

UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO
ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DÉPARTEMENT :
ELEVAGE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE
L'ELEVAGE DES REINES CHEZ
APIS MELLIFICA VAR UNICOLOR A
MADAGASCAR
CAS D'ANDASIBE AMBATOLAONA

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRÉSENTÉ PAR :
RABENANDRO THIERRY HERINIAIPEA

PROMOTION ANDRI

1994 - 1998

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT ELEVAGE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ELEVAGE DES REINES
CHEZ Apis mellifica var. Unicolor à MADAGASCAR
Cas d'ANDASIBE AMBATOLAONA

soutenu publiquement le 22 Septembre 1999 à l'ESSA devant les membres de jury :

PRESIDENT : Monsieur RAKOTOZANDRINY Jean de Neupomuscène
EXAMINATEURS : Monsieur RAVELONTAHINA Josoa Abel
Madame RANOROMALALA Alexandrine
TUTEUR : Monsieur RANARISON Jean

PRESENTE PAR : RABENANDRO Thierry Heriniaina
Promotion ANDRI : 1994-1998

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire à :

- *Mes grands-parents*
- *Mes parents*
- *Ma Sœur et mes Frères,*
- *Mes cousins et cousines*
- *Toute ma famille*

Avec toute mon affection

BENANDRO

REMERCIEMENTS

Je tiens, ici, à exprimer toute ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire, en particulier :

- Monsieur RAKOTOZANDRINY Jean de Neupomuscène, Docteur d'Etat ès sciences Naturelles, Docteur 3^{ème} cycle en Sciences Biologiques Appliquées, qui m'a fait l'honneur de présider cette soutenance de mémoire de fin d'études ;
- Monsieur RAVELONTAHINA Josoa Abel, Directeur des Ressources Animales au Ministère de l'élevage, qui a accepté d'examiner ce travail ;
- Madame RANORAMALALA Alexandrine, Chef de la Division Apiculture, qui m'a apporté son soutien, tout au long de ce travail et qui a bien voulu siéger parmi les membres de jury ;
- Monsieur RANARISON Jean, Docteur en Zootechnie, mon tuteur, qui n'a ménagé ni son temps ni ses forces pour m'encadrer ;

Je ne puis oublier :

- Monsieur RAZANAKOLONA Julien ;
- Mes parents et un oncle ;
- Les personnels de l'ESSA ;
- Les personnels de la Division Apiculture ;
- Les personnels des différents centres de documentations visités ;
- La famille RAKOTOVAO (ANDASIBE AMBATOLAONA)
- Et tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

A tous Merci

RABENANDRO Thierry Heriniaina.

RESUME

A Madagascar, le peuplement des ruches et ruchers se fait avec des essaims capturés dans la forêt. Cette pratique favorise, ainsi, la propagation des colonies essaimeuses et représente une menace pour le cheptel apiaire malgache.

La reine est responsable à 50 % de la productivité de la colonie d'abeille. La pratique du changement de reine permet, donc, d'éliminer les souches essaimeuses et d'augmenter le rendement (en miel).

Cette étude se propose d'effectuer des essais comparatifs d'élevage de reines sur des ruches de type Langstroth dans la région d'Ambatolaona.

5 facteurs ont été considérés:

- le type d'orphelinage
- le type de greffage
- le type de cellule d'élevage
- le type de nourrissage
- et le type d'introduction des reines.

Les principales opérations faites durant l'expérimentation sont:

- la familiarisation : séjour des cadres d'élevage dans une colonie avec reine pour augmenter les chances d'acceptation.
- l'orphelinage : les reines des colonies élèveuses sont enlevées quelques heures avant le greffage.
- le nourrissage, les colonies élèveuses acceptent mieux les larves d'élevage quand elles se sentent en abondance.
- le greffage : c'est le fait de transférer les larves à élever dans les cupules artificielles.
- le contrôle des acceptations : comptage des cellules royales érigées 3 à 4 jours après le greffage.
- la protection des cellules royales avec des cagettes en voile pour empêcher les reines de s'entretuer après leur naissance.
- et l'introduction des reines; sous forme de cellules royales naissantes, de reine vierge ou de reine en ponte.

Les résultats ont permis de constater que :

- l'abeille malgache est une élèveuse moyenne (accepte en moyenne une dizaine de cellules d'élevage).
- la technique d'élevage faisant appel au greffage est plus efficace et plus intéressante. Son coût est plus élevé mais il est le plus rentable à production plus importante.
- la pratique de l'orphelinage quelques jours avant le greffage ; le nourrissage au sirop de sucre à 50 % et le greffage sur de la gelée royale améliorent le rendement en élevage de reines.
- la reine en ponte est la plus acceptée lors des essais d'introduction.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1. BIOLOGIE.....	4
1.1. SYSTÉMATIQUE.....	4
1.2. ETHNOLOGIE	6
1.3. ANATOMIE	7
1.3.1. <i>La tête</i> :.....	7
1.3.2. <i>Le thorax</i> :	7
1.3.3. <i>l'abdomen</i> :	8
1.4. BIOMÉTRIE	8
1.5. LA COLONIE D'ABEILLE.....	11
1.5.1. <i>Embryologie</i> :.....	11
1.5.2. <i>La reine, la mère ou la patronne</i> :	15
1.5.3. <i>L'ouvrière</i> :	17
1.5.4. <i>Le faux-bourdon, le mâle ou l'abeillaud</i> :	19
1.6. L'ESSAIMAGE	22
1.6.1. <i>L'essaimage naturel</i> :	22
1.6.2. <i>L'essaimage artificiel</i> :	22
1.7. LA GÉNÉTIQUE APICOLE.....	25
2. LES PRODUITS DE LA RUCHE	26
2.1. LES PRODUITS CONSOMMABLES	26
2.1.1. <i>Le miel</i> :	26
2.1.2. <i>Le Pollen</i> :	28
2.1.3. <i>La Cire</i> :	29
2.1.4. <i>La propolis</i> :	29
2.1.5. <i>Le venin d'abeille</i> :	30
2.1.6. <i>La gelée royale</i> :	31
2.1.7. <i>L'hydromel</i> :	32
2.1.8. <i>Le Broyat de larves</i> :	32
2.2. LES REINES ET LEUR ELEVAGE :	33
2.2.1. <i>Définition</i> :	33
2.2.2. <i>Choix des colonies souches</i> :	33
2.2.2.1. <i>Définition de la sélection</i> :	34
2.2.2.2. <i>Les principaux critères de sélection</i> :	34
2.2.2.3. <i>Les principaux tests de sélection</i> :	35
2.2.2.4. <i>Les différents types de sélection</i> :	36
2.2.2.5. <i>Les soins à donner aux reines des souches sélectionnées</i> :	37
2.2.3. <i>Les Techniques d'élevage</i> :	38
2.2.3.1. <i>Les Techniques utilisant des cellules naturelles</i> :	38
2.2.3.2. <i>Les techniques utilisant des cupules artificielles</i> :	42
2.2.4. <i>L'utilisation des cellules royales et des reines</i> :	59
2.2.4.1. <i>Les cellules royales</i> :	59
2.2.4.2. <i>Les reines</i> :	60
2.2.5. <i>Fécondation des reines</i> :	66
2.2.5.1. <i>Ruchette de fécondation et rucher de fécondation</i> :	66
2.2.5.2. <i>Les stations de fécondations ou d'accouplement</i> :	66
2.2.5.3. <i>Fécondation en milieu non protégé</i> :	67
2.2.5.4. <i>L'insémination artificielle</i> :	69

3.	L'APICULTURE A MADAGASCAR	73
3.1.	DÉFINITION	73
3.2.	HISTORIQUE	73
3.3.	LA PRODUCTION ET LA COMMERCIALISATION	74
3.4.	LA PRATIQUE APICOLE	77
3.5.	L'ENVIRONNEMENT	78
3.6.	LA LÉGISLATION	79
3.7.	L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE	80
	DEUXIEME PARTIE: RESULTATS ET EXPERIMENTATION	82
1.	LE MILIEU PHYSIQUE	83
1.1.	LA RÉGION	83
1.2.	LE CLIMAT	83
1.3.	LA VÉGÉTATION	87
2.	OBJECTIFS	87
3.	MATERIELS ET METHODES	88
3.1.	MATÉRIELS	88
3.1.1.	<i>Les ruches :</i>	88
3.1.2.	<i>Les colonies:</i>	89
3.1.3.	<i>Cadres d'élevage:</i>	90
3.1.4.	<i>Cupules :</i>	90
3.1.5.	<i>Picking :</i>	91
3.1.6.	<i>Nourrissement :</i>	91
3.1.7.	<i>Cages d'expédition :</i>	92
3.1.8.	<i>Cages de protection :</i>	92
3.1.9.	<i>Outils nécessaires:</i>	92
3.2.	MÉTHODES	93
3.2.1.	<i>Techniques :</i>	93
3.2.1.1.	<i>Les Techniques d'élevage :</i>	93
3.2.1.2.	<i>Facteurs :</i>	94
3.2.1.3.	<i>Traitements :</i>	96
3.2.1.4.	<i>Les différentes opérations :</i>	97
3.2.1.5.	<i>Répartition des ruches :</i>	100
3.2.1.6.	<i>Calcul du taux d'acception :</i>	102
3.2.2.	<i>Economique :</i>	102
3.2.2.1.	<i>Calcul de l'amortissement des matériels d'élevage :</i>	102
3.2.2.2.	<i>Calcul de coût de Nourrissement et de gelée royale :</i>	103
3.2.2.3.	<i>Calcul des charges de production totales :</i>	104
3.2.2.4.	<i>Calcul des charges de production d'une reine :</i>	104
3.2.2.5.	<i>Calcul du chiffre d'affaire :</i>	104
3.2.2.6.	<i>Calcul du résultat d'exploitation :</i>	105
3.2.3.	<i>Chronologie des différentes opérations :</i>	105

4. RESULTATS.....	108
4.1. RÉSULTATS TECHNIQUES.....	108
4.1.1. Facteur orphelinage :.....	108
4.1.2. Facteur greffage :.....	109
4.1.3. Facteur cellule de greffage :.....	110
4.1.4. Facteur nourrissage :.....	111
4.1.5. Facteur remérage :.....	111
4.2. RÉSULTATS ÉCONOMIQUES :.....	112
4.2.1. Charges de production totales annuelles :.....	112
4.2.2. Production totale :.....	113
4.2.3. Charges de production d'une reine :.....	113
4.2.4. Chiffre d'affaire :.....	114
4.2.5. Résultat d'exploitation :.....	115
5. DISCUSSION ET PROPOSITIONS :.....	116
5.1. DISCUSSION.....	116
5.2. PROPOSITIONS POUR LA PRATIQUE DE L'ÉLEVAGE DE REINES À MADAGASCAR.....	118
CONCLUSION.....	121

LISTE DE FIGURES

<i>Figure 1: Répartition des races Apis en Afrique et en Europe</i>	5
<i>Figure 2: Les différentes parties du corps de l'abeille</i>	12
<i>Figure 3: La tête</i>	12
<i>Figure 4: Les glandes céphaliques de l'abeille</i>	12
<i>Figure 5: Les glandes spécialisées des abeilles</i>	13
<i>Figure 6 : Appareil vulnérant</i>	13
<i>Figure 7: Les Principales mesures effectuées en biométrie</i>	14
<i>Figure 8: Les Trois sortes d'individus d'une colonie d'abeilles</i>	14
<i>Figure 9 : L'embryologie</i>	16
<i>Figure 10: Organes femelles de reproduction</i>	20
<i>Figure 11: La fécondation de l'œuf.</i>	20
<i>Figure 12: Organes génitaux du mâle</i>	20
<i>Figure 13 : La vie des habitants de la ruche</i>	21
<i>Figure 14: L'essaimage naturel</i>	23
<i>Figure 15: Technique d'essaimage artificiel</i>	23
<i>Figure 16: Déplacements des ruches peuplées</i>	27
<i>Figure 17: Les combinaisons alléliques en apiculture</i>	27
<i>Figure 18: Greffage des cellules royales naturelles</i>	41
<i>Figure 19: La méthode du cadre unique</i>	41
<i>Figure 20: Méthode CASE</i>	41
<i>Figure 21: La méthode ALLEY</i>	43
<i>Figure 22: la méthode MILLER</i>	43
<i>Figure 23: Matériel d'élevage</i>	48

Figure 24: Picking chinois - picking droit – pinceau	48
Figure 25: Cages à reines -blocs pour cupules	48
Figure 26: Appareil de marquage des reines	49
Figure 27: Le greffage	54
Figure 28: Age des larves	54
Figure 29: Cycle d'élevage des reines	57
Figure 30: Type de ruches pour l'élevage en continu (finisseur)	62
Figure 31: Le remérage avec une cellule royale naissante	63
Figure 32: Accouplement d'une reine	71
Figure 33: Passage de la canule vers l'oviducte	71
Figure 34: L'insémination artificielle	71
Figure 35: Les ennemis de l'abeille	80
Figure 36 : Quelques types de ruches de MADAGASCAR	81
Figure 37: Carte de MANJAKANDRIANA	86
Figure 38: Diagramme ombrothémique de Mantasoa de 1951 à 1980	85
Figure 39: Ruche utilisée pour l'expérimentation	89
Figure 40: Cadre d'élevage	90
Figure 41: Calibreur	91
Figure 42: Cage à reine	92
Figure 43: Récapitulation des différentes opérations	101

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1: Caractéristiques biométriques des principales races d'abeilles</i>	10
<i>Tableau 2: Valeurs moyennes des mesures biométriques sur</i>	11
<i>Tableau 3: Le développement du couvain</i>	15
<i>Tableau 4: Les principales fonctions de l'ouvrière</i>	18
<i>Tableau 5: Exportation de miel et de cire de 1987 à 1997</i>	75
<i>Tableau 6: Température de Mantasoa de 1951 à 1980</i>	84
<i>Tableau 7: Précipitations de Mantasoa de 1951 à 1980</i>	85
<i>Tableau 8: Calcul de l'amortissement des matériels d'élevage</i>	103
<i>Tableau 9: Nombres de cellules royales obtenues avec les 2 types d'orphelinage</i>	108
<i>Tableau 10: Nombres de cellules royales obtenues suivant le type de greffage</i>	109
<i>Tableau 11: Nombres de cellules royales obtenues suivant le type de cellule d'élevage</i>	110
<i>Tableau 12: Nombres de cellules royales obtenues selon le type de nourrissage</i>	111
<i>Tableau 13: Résultat des essais d'introduction des reines</i>	111
<i>Tableau 14: Charges de production totales annuelles</i>	112
<i>Tableau 15: Production totale en cellules royales</i>	113
<i>Tableau 16: Charges de production d'une reine</i>	113
<i>Tableau 17: Chiffre d'affaire suivant les cellules d'élevage utilisées</i>	114
<i>Tableau 18: Résultat d'exploitation suivant les cellules d'élevage</i>	115

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Les produits de la ruche.....	II
ANNEXE II : Les matériels de récolte.....	VI
ANNEXE III : Fabrication de l'hydromel.....	VIII
ANNEXE IV : La Division Apiculture.....	IX
ANNEXE V : Les maladies réputées légalement contagieuses en apiculture.....	X
ANNEXE VI : Carte mellifère de Madagascar.....	XV
ANNEXE VII : Normes et réglementations concernant l'apiculture à Madagascar	XVIII
ANNEXE VIII : La législation française (quelques textes sur l'apiculture)	XXIV

LISTE DES ABREVIATIONS

C₀ : élevage royal en cellules naturelles

C₁ : élevage royal en cupules de cire

C₂ : élevage royal en cupules de verre

D₁ - D₃ : ruche d'élevage utilisée en deuxième ESSAI

D₁ : ruche utilisée pour l'élevage en cellules naturelles

D₂ : la même ruche **D₁** utilisée pour l'élevage en cupules de cire

D₃ : ruche utilisée pour l'élevage en cupules de verre

E₁ - E₄ : ruches utilisées pour les tests de remérage

F.A.O. : Food and Agriculture Organisation

Fig : figure

Fmg : Franc malagasy

G₀ : élevage royal par simple orphelinage

G₁ : élevage royal avec greffage simple

G₂ : élevage royal avec greffage sur fond de gelée royale

L₁ - L₅ : ruches fournisseurs de larves utilisées pour les greffages

N₁ : élevage royal sans apport de nourrissage

N₂ : élevage royal avec nourrissage au sirop de sucre à 50 %

O₁ : Orphelinage le jour de greffage

O₂ : Orphelinage quelques jours avant le greffage

P₁ - P₃ : ruches d'élevage en premier ESSAI

P₁ : ruche orphelinée pour l'élevage en cellules naturelles

P₂ : ruche orphelinée pour l'élevage en cupules de cire

P₃ : ruche orphelinée pour l'élevage en cupules de verre

R₁ - R₄ : Technique d'introduction des reines

R₁ : introduction de cellules royales naissantes

R₂ : introduction de reine vierge encagée

R₃ : introduction de reine vierge engluée

R₄ : introduction de reine en ponte engluée

T1 - T7 : traitement .

INTRODUCTION

La politique de l'Etat malgache, en ce qui concerne l'apiculture, reste axée sur l'amélioration de la production (miel, cire) tant en quantité qu'en qualité.

Beaucoup d'actions ont été entreprises dans ce sens, comme :

- l' envoi en France de stagiaires pour se former sur les techniques d'élevage des reines, l'insémination artificielle et la pathologie apicole ;
- l' accord avec la F.A.O. pour la fourniture en équipements (extracteurs) ;
- la reforestation en plantes mellifères ;
- et la vulgarisation des techniques et matériels modernes d'élevage (ruches à cadres, méthodes de transvasement, essaimage artificiel).

Le cheptel apiaire en lui même n'a pu bénéficier d'attention particulière .

A Madagascar, le peuplement des ruches et ruchers se fait encore avec des essaims sauvages, capturés dans la forêt.

Si cette pratique facilite l'enruchement tout au long de l'année (Vente d'essaims d'Avril à Août à Manjakandriana), par contre, elle favorise la propagation de colonies essaimeuses, peu productives. L'élevage de reines s'avère une nécessité pour espérer une meilleure productivité.

L'élevage de reines présente plusieurs avantages:

- l'identification des reines (donc des colonies) mises sur le marché ;
- la multiplication des meilleures reines ;
- l'augmentation du rendement (en miel, par exemple) par la pratique du changement de reine ;
- la production de gelée royale, produit non encore exploité à Madagascar.
- et l'amélioration génétique du cheptel par diffusion des meilleures reines.

La présente étude se propose, à partir d'essais comparatifs, de déterminer une méthode d'élevage de reines pour l'abeille malgache.

L'objectif est de pouvoir jeter les bases de connaissances sur le comportement de l'abeille malgache en vue d'éventuelles possibilités d'amélioration.

Toutefois, compte tenu des contraintes du temps, des moyens matériels et financiers mis en œuvre, deux techniques ont pu faire l'objet d'essais : la première utilisant des cellules naturelles et la deuxième utilisant des cupules artificielles.

Cette étude se subdivise en deux parties :

- la première, bibliographique, présentera l'apiculture en général et à Madagascar, ainsi que les techniques d'élevage des reines.
- la deuxième sera consacrée à l'expérimentation et ses résultats avec des propositions pour la pratique de l'élevage de reines à Madagascar.

PREMIERE PARTIE :
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1. BIOLOGIE

1.1. Systématique

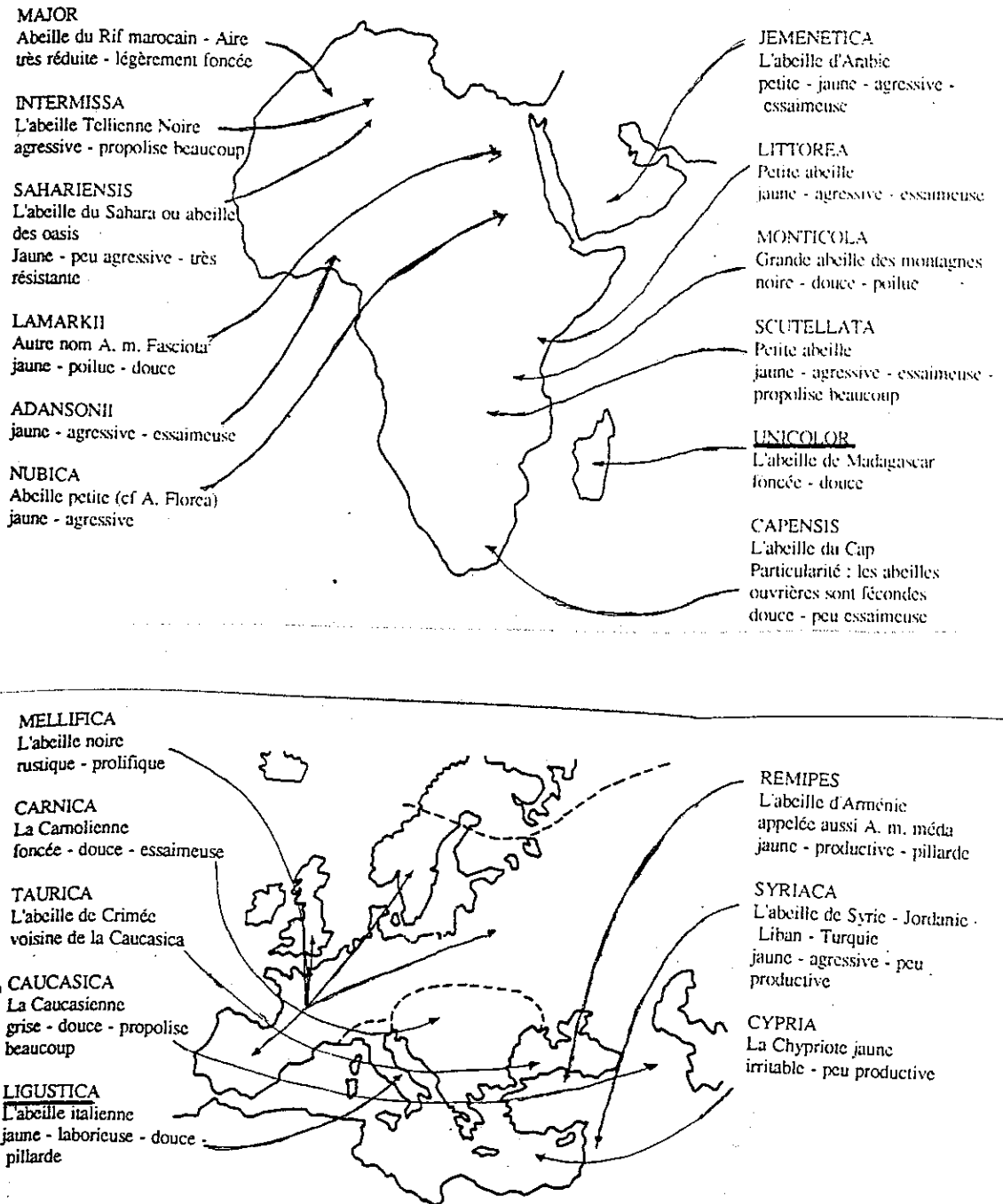
Règne	:	Animal
Division	:	Eumatozoaires
Embranchement	:	Arthropodes ou Antemates
Classe	:	Hescaopodes ou Insectes
Sous-Groupe	:	Ptérigotes
Ordre	:	Hyménoptères
Groupe	:	Apocrites
Sous-ordre	:	Aculéates
Superfamille	:	Apoidea ou Apoïdés
Famille	:	Apidae ou Apidés Eusociaux
Sous-famille	:	Apinae
Tribu	:	Apinés
Genre	:	Apis
Espèce	:	Mellifica (en Afrique, Europe et Amérique) Cerana (Inde) Floréa et Dorsata (Asie du sud-est)
Race	:	Une vingtaine.

L' *Apis mellifica mellifica* est la plus répandue en Europe et elle est l' une des meilleures.(Fig.1)

En Afrique, il y a onze races plus ou moins domestiquées.(Fig.1)

MADAGASCAR n'abrite qu'une seule variété d'abeille : *Apis mellifica* L. var. *unicolor* (RAMAMONJISOA, 1992).

**Figure 1: Répartition des races Apis en Afrique et en Europe
(VILLIERES, 1987)**



1.2. Ethnologie :

L'hypothèse la plus retenue, sur l'origine de l'abeille malgache est celle de MICHENER (1979) (cité par RAMAMONJISOA, 1992) : la variété unicolor serait apparue au Crétacé moyen dans le continent du GONDWANA. Elle aurait évolué isolément à Madagascar, lorsque l'île était déjà séparée du continent africain après le Crétacé supérieur.

Elle est répandue à travers tout l'Afrique (DOUHET, 1962; BIRI, 1989). Elle est, également, connue dans les Mascareignes (Iles de la Réunion et Maurice) (DOUHET, 1962; RAMAMONJISOA, 1992).

Elle est de petite taille, noire, à faible pilosité, très active et très douce (DOUHET, 1962 ; RUTTNER, 1976 in VILLIERES, 1987). RAZAFINDRAKOTO (1979) a rapporté qu'elle est moins productive que les autres races.

Il y a deux écotypes connus :

- l' un rencontré sur les Hauts - Plateaux, se comportant comme les abeilles européennes, maniables et sédentaires;
- l' autre, côtier, très mobile et faisant moins de réserves (DOUHET, 1962; RAMAMONJISOA, 1992).

Par ailleurs, certains chasseurs d'essaims d'Ambatolaona (Manjakandriana) affirment avoir constaté quatre sortes d'abeilles très distinctes entre les mois de Juin et de Juillet (période où la récolte de colonies sauvages est la plus abondante). Peut-être s'agit-il d'autres variétés ou bien le résultat du métissage : *Apis mellifica* var. *unicolor* croisée avec *Apis mellifica* var. *lingustica* effectué à Ambatolampy (RAZAFINDRAKOTO, 1979)

En fait, peu d'études se sont portées sur l'abeille malgache tant sur son écologie que sur ses mœurs.

1.3. Anatomie

Comme tout insecte, l'abeille est constituée de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. (Fig. 2)

1.3.1. La tête :

Elle comprend deux antennes, trois yeux simples ou ocelles, deux yeux composés et les pièces buccales terminées par une trompe pour la récolte de nectar. Elle est constituée de six segments (COLIN, 1982; VILLIERES, 1987). Les glandes salivaires frontales (Hypopharyngiennes) et les glandes mandibulaires dont l'ensemble secrète la gelée royale s'y trouvent également. (CHAILLOUX, 1978) (Fig. 3 et Fig. 4)

1.3.2. Le thorax :

Il est constitué de trois segments. Il porte trois paires de pattes (une paire par segment) et deux paires d'ailes ainsi que deux paires de stigmates (sur les deux derniers segments). Ces pattes servent à la collecte de pollen, de propolis et de cire (fournie par les anneaux de l'abdomen) (VILLIERES, 1987; LAFLECHE, 1990)

13.093

1.3.3. l'abdomen :

Il est constitué de onze segments dont sept visibles. Il comprend :

- l'appareil digestif, contenant le jabot, réservoir à nectar;
- l'appareil circulatoire, constitué de réseau trachéen et de stigmates;
- l'appareil excréteur, formé d'un grand nombre de tubes de Malpighi;
- le système nerveux, composé d'un cerveau (tête) et d'une chaîne de ganglions ventrales;
- les organes génitaux ;
- la glande de Nasanoff, organe olfactif émetteur d'une phéromone volatile (phéromone de la reine, de rappel, de marquage de piste, d'alarme...)
- les glandes cirières (8), situées de part et d'autre de la ligne médiane ventrale;
- et deux glandes à venin et un aiguillon venimeux (appareil vulnérant) à l'extrémité du dernier segment (COLIN, 1971; JEAN-PROST, 1987; LAFLECHE, 1990) (Fig. 5 et Fig. 6)

1.4. Biométrie

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 de l'abeille.

Les principaux sont :

- la pilosité : mesure moyenne des poils placés sur le cinquième tergite abdominal ;
- la coloration : mesure de la bande jaune située sur le deuxième tergite abdominal ;
- la largeur du tomentum : mesure de la dimension maximale de la bande tomenteuse (duveteuse) du quatrième tergite abdominal ;
- la longueur de la langue : mesure précise de la langue ;
- l'index cubital : c'est l'un des meilleurs caractères d'identification. C'est le rapport de deux dimensions relevées sur les deux nervures formant un angle obtus à la base de la troisième cellule cubitale de l'aile antérieure droite. (FRESNAYE, 1981) (Fig. 7)

Les premières données biométriques sur l'abeille malgache nous viennent des travaux de FRESNAYE (1981) et de RUTTNER (1987) (Cités par VILLIERES, 1987) (Tableau 1). D'autres mesures ont été apportées par RAMAMINJISOA (1992). Elles ont été faites sur quarante abeilles provenant de deux lieux différents.(Tableau 2)

**Tableau 1: Caractéristiques biométriques des principales races d'abeilles
(VILLIERES, 1987)**

Caractères	Pilosité (mm)	Coloration (mm)	Tomentum (mm)	Langue (mm)	Index cubital A/B
Races					
<i>Europe :</i>					
A.m. carnica	0,28	0,28	0,89	6,60	2,58
A.m. caucasia	0,29	0,30	0,97	7,08	1,97
A.m. linguistica	0,30	1,77	0,85	6,54	2,24
A.m. mellifera	0,46	0,27	0,75	6,28	1,78
A.m. syriaca	0,16	1,59	0,83	6,44	2,44
<i>Afrique :</i>					
A.m. adansonii	0,13	1,52	0,67	5,58	2,20
A.m. intermissa	0,20	0,19	0,66	6,38	2,27
A.m. lamarkii	0,18	1,53	0,97	5,82	2,26
A.m. sahariensis	0,20	1,53	0,53	5,91	2,01
A.m. capensis	0,20			5,93	2,26
A.m. jemenetica	0,19			5,45	2,24
A.m. littorea	0,22			5,96	2,44
A.m. major	0,30			7,04	2,61
A.m. monticola	0,27			6,22	2,59
A.m. nubica	0,19			5,45	2,46
A.m. scutellata	0,24			5,95	2,43
A.m. unicolor	0,25			5,60	2,77

Tableau 2: Valeurs moyennes des mesures biométriques sur *Apis mellifica* L. var. *unicolor*. (RAMAMONJISOA, 1992)

Provenance	Coloration (mm)	Index cubital (mm)	Ailes antérieures (mm)	Ailes postérieures (mm)	Fémur postérieur (mm)	Tibia postérieur (mm)
ANGAVOKELY	0,15	2,61	8,9222	4,24	2,40	2,94
AMBATOMANGA	0,56	2,81	8,733	4,13	2,36	2,88

Les abeilles d'Ambatomanga sont des hybrides tandis que celles d'Angavokely sont de races pures.

1.5. La colonie d'abeille

Une colonie d'abeilles comprend trois sortes d'individus : la reine, l'ouvrière et le faux-bourdon (JEAN-PROST, 1987) (Fig. 8)

1.5.1. Embryologie :

La reine pond deux sortes d'œufs :

- un œuf fécondé donnant une reine ou une ouvrière selon qu'il a castration nutritionnelle (arrêt de la distribution de gelée royale) ou non.
- un œuf non fécondé donnant un mâle (Fig 9).

Figure 2: Les différentes parties du corps de l'abeille (VILLIERES , 1987)

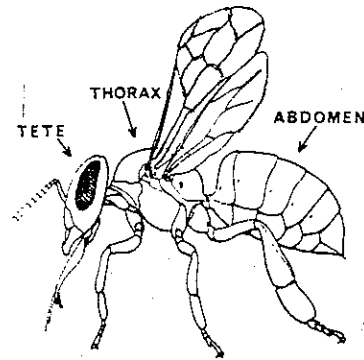


Figure 3: La tête (VILLIERES, 1987)

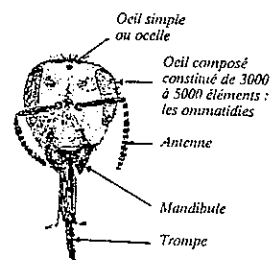
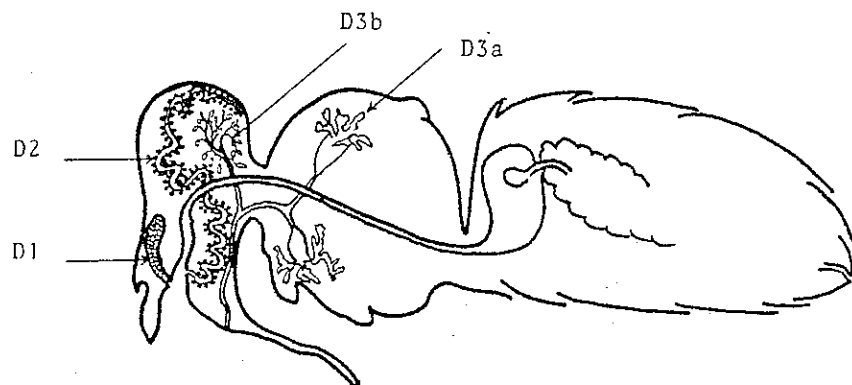


Figure 4: Les glandes céphaliques de l'abeille (CHAILLOUX, 1978)



- D1 - Glande mandibulaire
- D2 - Glande hypopharyngienne ou glandes salivaires frontales
- D3a - Glandes salivaires thoraciques
- D3b - Glandes salivaires cervicales.

Figure 5: Les glandes spécialisées des abeilles (JEAN-PROST, 1987)

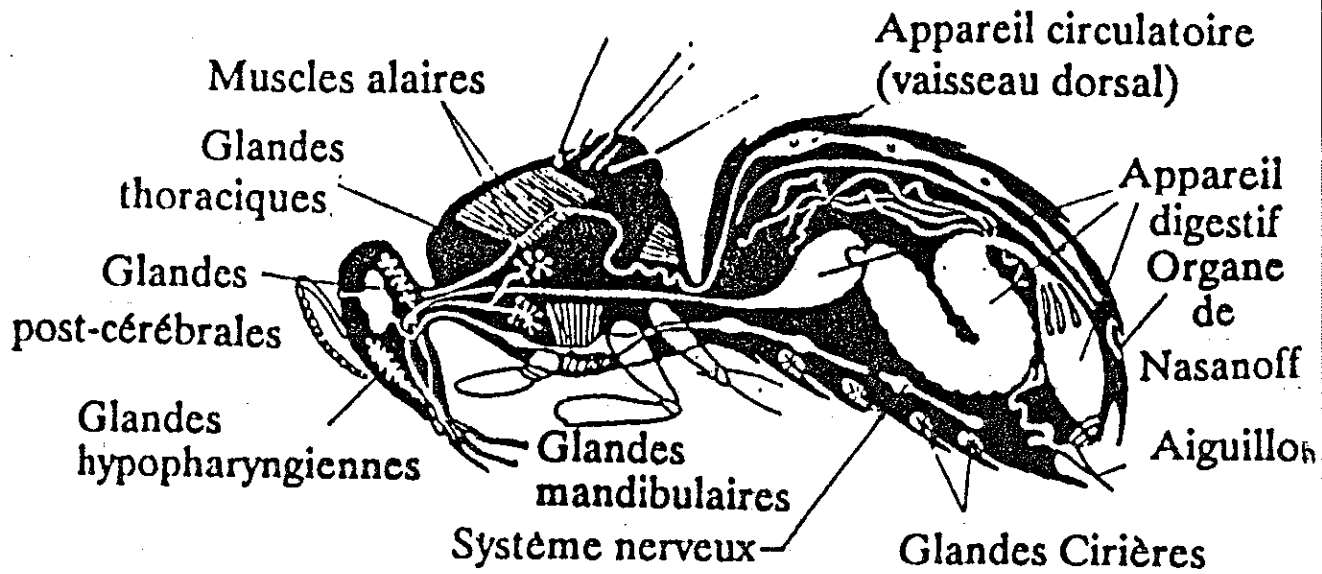
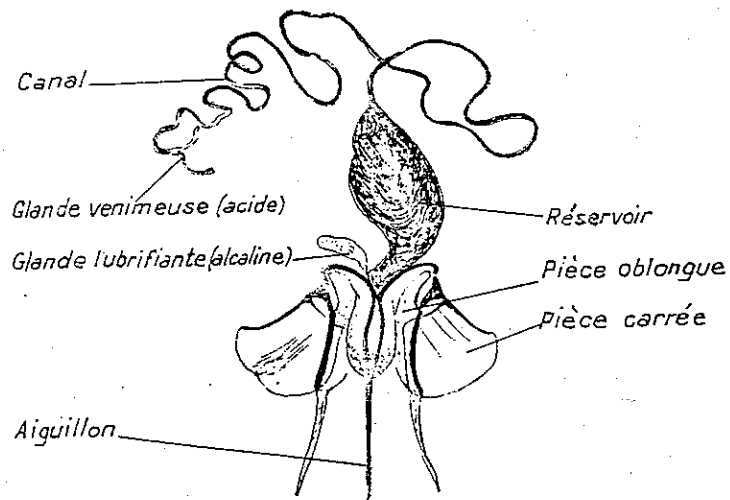


Figure 6 : Appareil vulnérant (JEAN PROST, 1987)



**Figure 7: Les Principales mesures effectuées en biométrie
(FRESNAYE, 1981)**

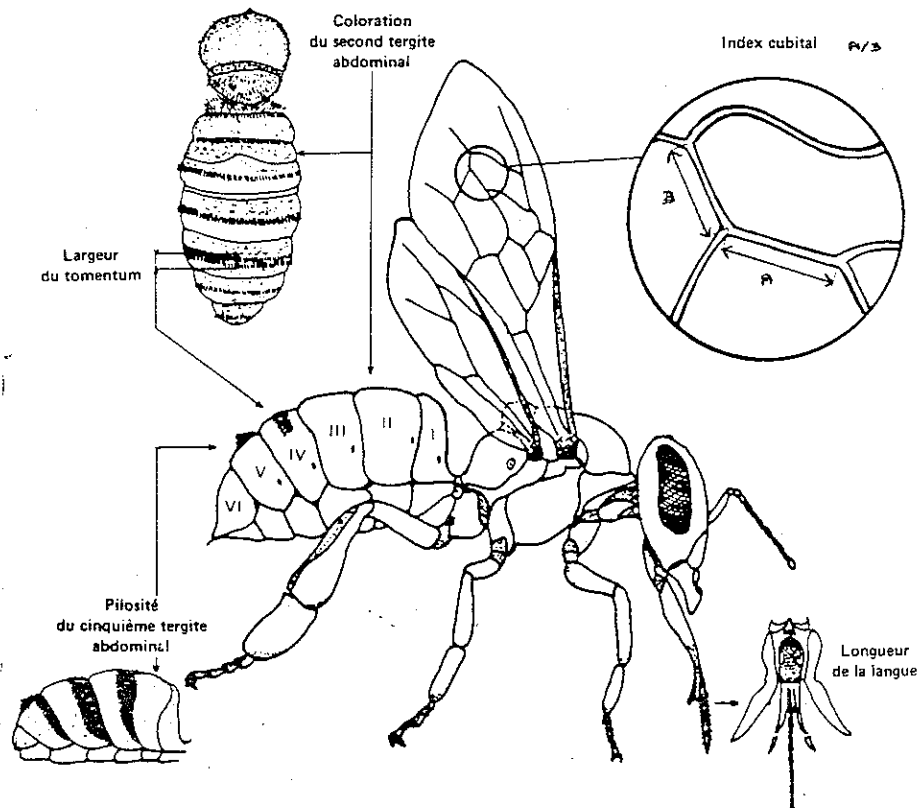
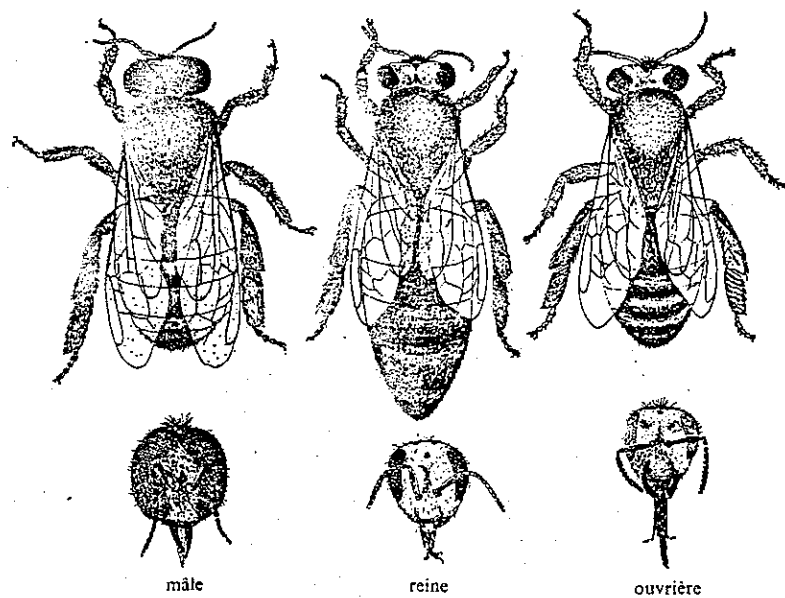


Figure 8: Les Trois sortes d'individus d'une colonie d'abeilles (JEAN-PROST, 1987)



La durée du développement du couvain est résumée par le tableau suivant :

Tableau 3: Le développement du couvain (JEAN-PROST, 1987)

Différentes phases (jours)	Reine	Ouvrière	Mâle
<i>Stade embryonnaire</i>			
-incubation de l'œuf	3	3	3
<i>Stade larvaire</i>			
-alvéole ouvert (nourrissement)	5	5	6
-alvéole operculé (filage cocon)	3	5	7
<i>Stade nymphal</i>			
-transformation des larves en nymphes et développement des nymphes	5	8	8
Total	16	21	24
En condition très favorable (chaleur)	14,5	20	24
En condition très défavorable (froid)	22	24	28

Avant l'âge de trois jours, une larve issue d'un œuf fécondé, peut devenir soit une reine soit une ouvrière (base des techniques d'élevage de reines).

1.5.2. La reine, la mère ou la patronne :

C'est la seule femelle féconde de la ruche et c'est la mère de toutes les abeilles de la colonie. Une colonie n'en contient normalement qu'une seule. Elle est plus grande que l'ouvrière et son abdomen contient les organes génitaux.(Fig. 10) En revanche, ses organes de succion et de récolte sont beaucoup moins développés que celles de l'ouvrière. Son rôle principal est de pondre, environ 2.000 œufs par jour. Et cela se maintient pendant quatre à cinq ans. Sa ponte atteint son maximum (3.000 œufs par jour) en deuxième année puis commence à diminuer (LAFLECHE, 1990).

A Madagascar, aucune étude ne s'est portée sur la fécondité de la reine d'abeille *Apis mellifica* L var unicolor.

Une reine doit être renouvelée au plus tard, avant sa troisième année, autant pour sa productivité que pour éviter un essaimage naturel (COLIN, 1982; LAFLECHE, 1990).

Les phérormones (ou phéromones) de la reine ont les caractéristiques suivantes :

- s'opposent à la construction des cellules royales;
- empêchent le développement des ovaires des ouvrières;
- exercent une attraction sexuelle sur les mâles pendant le vol nuptial.

Des travaux effectués par l'INRA montrent que cette action inhibitrice de la construction des cellules royales est la plus forte chez les reines fécondées et les reines vierges avec glandes mandibulaires et tergaes. (WHIFFLER et HEPBURN, 1991)

D'après PAIN, citée par LAFLECHE (1990), il y aurait une phéromone attractive : chaque abeille rend visite à la reine. Cette dernière lui communiquerait deux phéromones : l'une microcide et l'autre stérilisante. Ces phéromones sont produites par les glandes mandibulaires de la reine.

1.5.3. L'ouvrière :

C'est une femelle non fécondable dont les ovaires sont atrophiés dès le stade larvaire et entretenus par la phéromone stérilisante que la reine distribue à chacune. (LAFLECHE, 1990). Une colonie en compte 40.000 à 60.000 et sa durée de vie varie de quelques semaines à quelques mois. Son activité évolue avec l'apparition de ses différents organes.



Tableau 4: Les principales fonctions de l'ouvrière (LIBIS, 1971)

Age	Fonctions
1 ^{er} au 5 ^e jour	Nettoyeuse et couveuse
6 ^e au 12 ^e jour	Nourrice
13 ^e au 20 ^e jour	Magasinière, ventileuse, cafeutreuse, cirière, rappelleuse, gardienne
A partir du 21 ^e jour	Butineuse

LINDAUER (1952), cité par JEAN-PROST (1987), pense que c'est le besoin de la colonie qui détermine la fonction de l'ouvrière.

En dehors de ces activités principales, l'ouvrière peut être amenée à exercer d'autres fonctions : pondreuse (cas ruche orpheline et ouvrière très jeune). Ces ouvrières pondreuses peuvent engendrer des reines fécondes. Ces reines vont, à leur tour, engendrer d'autres reines après avoir effectué un vol nuptial (ou plusieurs) et disparaître pour laisser la place aux reines issues d'œufs fécondés (JEAN-PROST, 1987).

Il semblerait, également, que c'est elle qui choisisse le sexe de l'œuf. En fait, il y a deux hypothèses sur la fécondation de l'œuf :

- la première suppose que la reine pondre à volonté un œuf sexué ou non (VILLIERES, 1987) (Fig. 11);
- la deuxième affirme que c'est l'ouvrière qui enlève le ou les spermatozoïdes si la naissance d'un mâle était décidée (PAIN, citée par LAFLECHE, 1990). Cela revient à dire que la fécondation n'ait pas lieu dans le tractus génital de la reine mais seulement dans l'alvéole.

1.5.4. Le faux-bourdon, le mâle ou l'abeillaud :

C'est le mâle de la colonie. Leur nombre, en période d'essaimage (Avril - Mai à Août pour Madagascar), peut aller d'une centaine à un ou deux milliers (A.R.S, 1967; enquête à Manjakandriana, 1998). En dehors de cette période, ils sont expulsés de la ruche. Toutefois, il existe des colonies, dites "anecbaliques", qui acceptent leur présence très tard en saison (REGARD, 1987).

Ils se distinguent de l'ouvrière par leur grande taille, leur abdomen rectangulaire, leurs gros yeux contigus et leur vol bruyant. Notons, cependant que les faux-bourdons engendrés par les ouvrières pondeuses, sont de la même taille que celles-ci, car pondus en cellules d'ouvrières. Ils n'ont pas de dard (aiguillon) et leur langue est peu développée. Ils peuvent, à l'âge de quatre jours, puiser eux-mêmes le miel dans les rayons mais ils préfèrent se faire nourrir par leurs sœurs (JEAN-PROST, 1987).

Leur rôle majeur réside dans la fécondation de la reine. En outre, ils produisent de la chaleur, donc, réchauffent le couvain et remplacent en cela les ouvrières couveuses (JEAN-PROST, 1987). Ils contribuent, aussi, à l'élaboration du miel, en répartissant le nectar aux ouvrières (pour augmenter le nombre de passage dans le jabot) (Idem), et en participant à la concentration du nectar par la ventilation (LAFLECHE, 1990). D'autre part, leur émanation sexuelle semblerait être une incitation à la récolte.

Selon REGARD (1987), le mâle est sexuellement mature quinze jours environ après sa naissance. JEAN-PROST (1987) pense qu'il est capable de s'accoupler douze à vingt jours après sa sortie de l'alvéole. Et il n'atteigne sa pleine maturité sexuelle que trente à quarante jours après sa naissance.(Fig. 12).

Figure 10: Organes femelles de reproduction (JEAN -PROST, 1987)

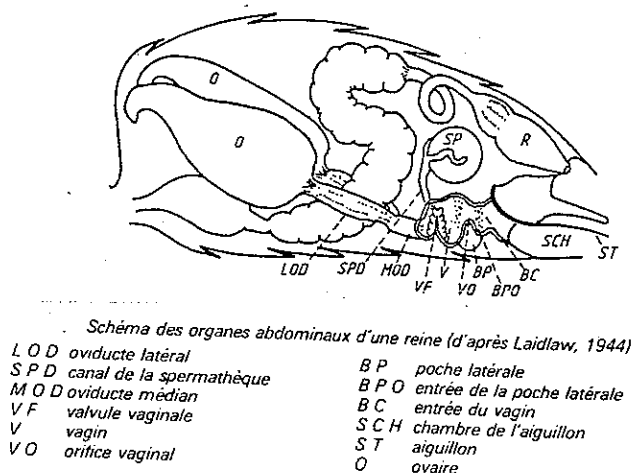


Figure 11: La fécondation de l'œuf. (JEAN-PROST, 1987)

Lors de l'accouplement, le sperme s'accumule dans les oviductes avant d'être refoulé dans la spermathèque où il restera emmagasiné. L'œuf mûr se détache de l'ovariole et tombe dans l'oviducte. Mais avant d'être pondue, il passe devant l'ouverture de la spermathèque. Selon qu'il est pondue dans une cellule mâle ou dans une cellule d'ouvrière, il passe sans fécondation ou au contraire il reçoit du sperme.

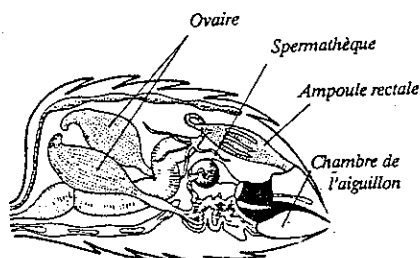


Figure 12: Organes génitaux du mâle (REGARD, 1987)

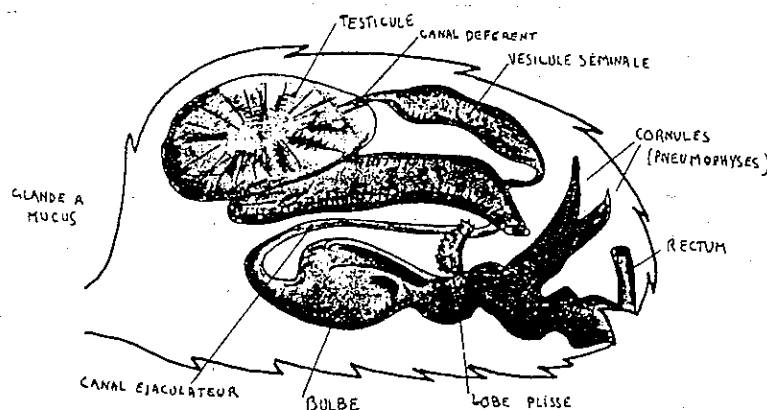
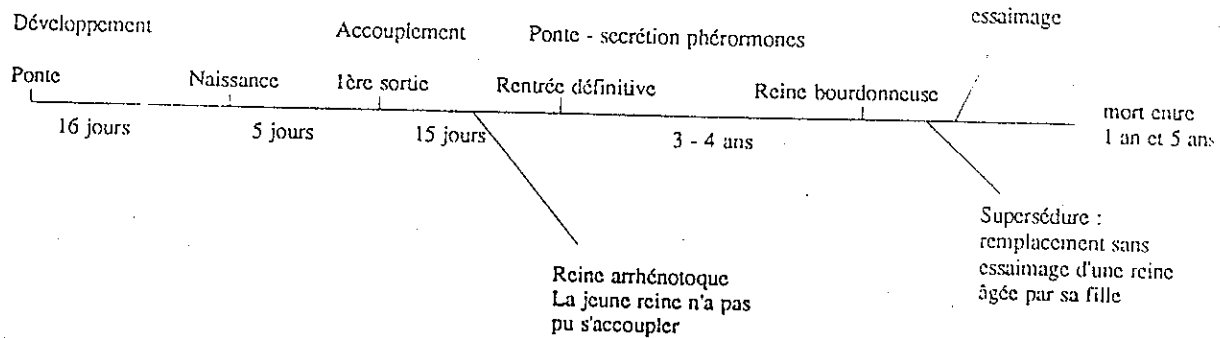
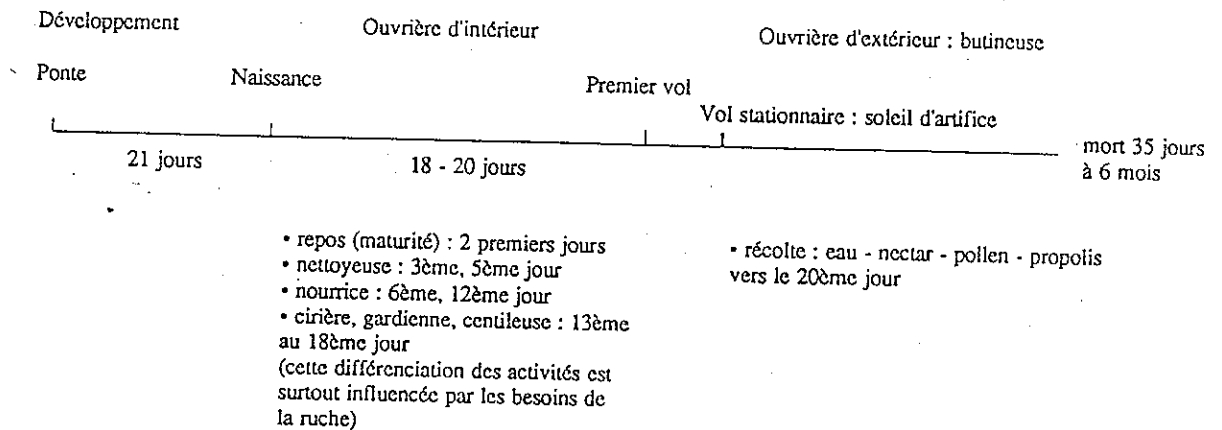


Figure 13 : La vie des habitants de la ruche (JEAN-PROST, 1987)

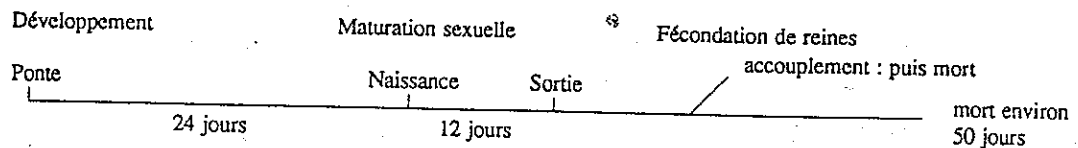
Maturation sexuelle (reine)



Vie d'une ouvrière



Vie d'un mâle



- le mâle ne survit pas à l'accouplement (perte de ses organes sexuels)
- si le mâle reste dans la ruche, sa durée de vie est d'environ 50 jours

1.6. L'ESSAIMAGE

1.6.1. L'essaimage naturel :

C'est la méthode normale de reproduction et de dispersion des colonies d'abeilles (AGROMISA, 1996). Une ou plusieurs reines avec une partie des abeilles vont quitter la colonie souche pour s'établir ailleurs (JEAN-PROST, 1987). (Fig. 14)

Contrairement à l'essaimage, il arrive qu'une colonie toute entière quitte la ruche et abandonne le nid à couvain (= désertion). (AGROMISA, 1996).

La cause principale de l'essaimage est encore sujette à discussion. Le manque d'espace dans le nid à couvain semble en faire partie (AGROMISA, 1996). Certains auteurs (JEAN-PROST, 1987) pensent que la reine, devenue trop vieille, n'arrive plus à sécréter suffisamment de phéromones pour s'opposer à la construction de cellules royales. D'autres (LIBIS, 1971) supposent que le nombre trop élevé des abeilles entraîne un accroissement considérable du taux de dilution des phéromones dans la colonie et cela déclenche la formation des cellules royales.

1.6.2. L'essaimage artificiel :

L'essaimage artificiel consiste à constituer une ou plusieurs colonies à partir des abeilles d'une ou de plusieurs ruches (JEAN-PROST, 1987).

Plusieurs techniques existent (JEAN-PROST, 1987) (Fig. 15). La plus courante est celle de l'éventail .

Figure 14: L'essaimage naturel (JEAN-PROST, 1987)

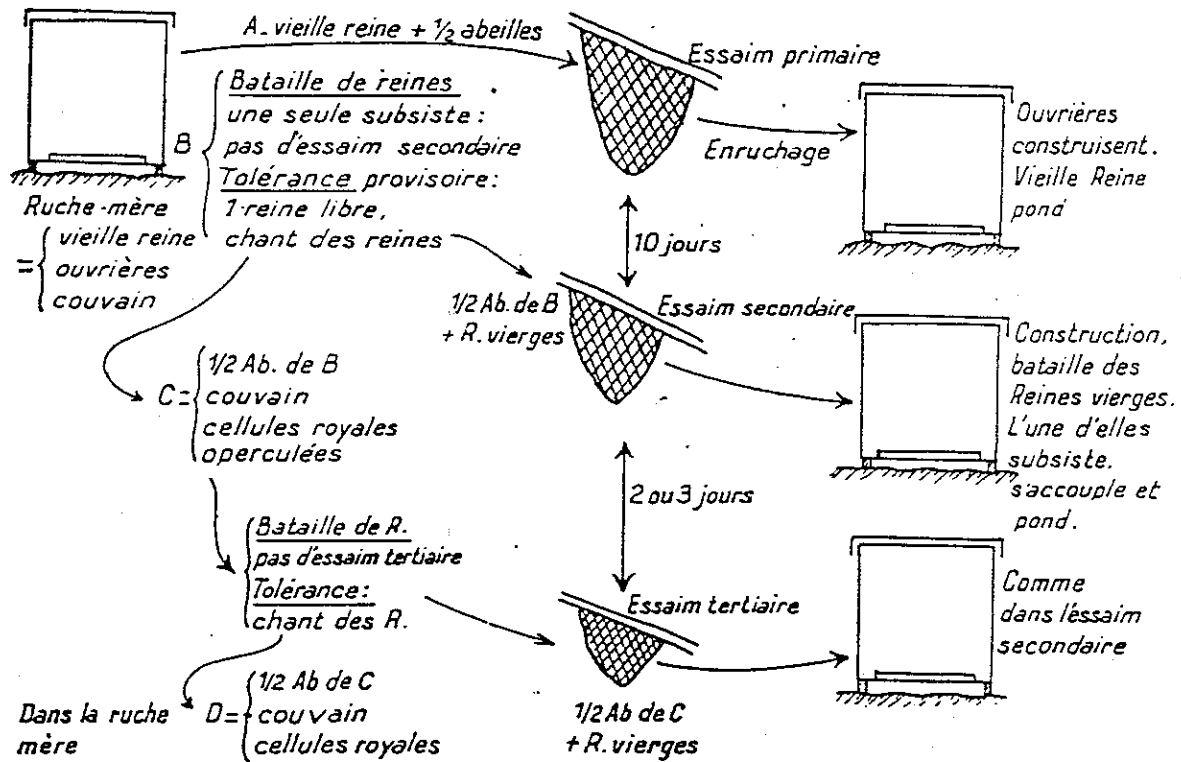
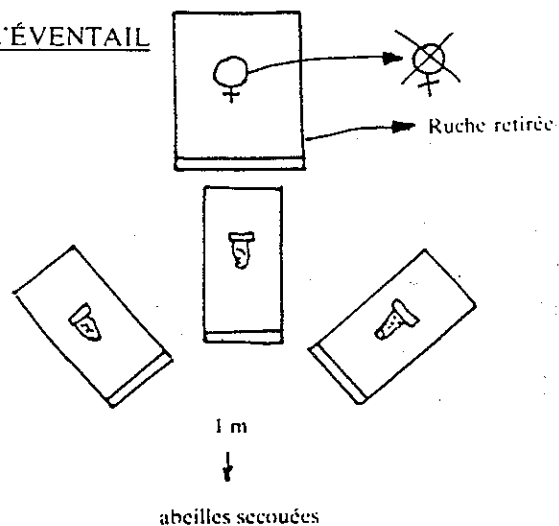


Figure 15: Technique d'essaimage artificiel (REGARD, 1987)

MÉTHODE DE L'ÉVENTAIL



Choisir une colonie populeuse et retirer sa reine. 9 jours après, prendre autant de ruchettes (demi ruches) qu'il y a de cadres avec cellules royales. Les disposer en éventail à la place de l'ancienne ruche. Répartir les cadres dans les ruchettes. Compléter avec des cadres neufs. Secouer les abeilles restantes dans la ruche devant les ruchettes. Nourrir si nécessaire. (apporter du sirop) (LAFLECHE, 1990)

La difficulté dans la pratique de l'essaimage artificiel réside dans le fait que les abeilles n'oublient que très lentement l'emplacement de leur ruche d'origine. Pour éviter le retour des vieilles abeilles (ayant déjà effectuées un vol d'orientation) :

- les techniques de déplacement peuvent être utilisées (petits, moyens et grands déplacements) (Fig. 16);
- la désorientation est, également, efficace : mettre la colonie dans un endroit obscur et frais (exemple : une cave) pendant deux ou trois jours. Ensuite, la déposer à l'emplacement voulu, avec un obstacle (bottes d'herbes) sur le plancher d'envol pour provoquer un nouveau vol d'orientation (REGARD, 1987).

La dotation d'une reine (de préférence en ponte) permet de stimuler le développement de la colonie néoformée (REGARD, 1987). Un nourrissage au sirop de sucre à 50% est également à conseiller (Idem). Toutefois, le sucre brun ne doit pas être employé car il provoque la diarrhée chez les abeilles (AGROMISA, 1996).

1.7. La génétique apicole

Dans l'espèce *Apis mellifica*, la reine et les ouvrières sont diploïdes ($2n$), et les mâles haploïdes (n). Chez ces mâles, tous les spermatozoïdes sont génétiquement identiques pour chaque individu.

La particularité de la génétique apicole réside dans trois points :

- la parthénogenèse
- les allèles sexuels
- et les mâles diploïdes.

- Une reine peut engendrer un individu (mâle) sans passer par l'accouplement.
- Chez les abeilles, les allèles sexuels sont au nombre de douze en zone tempérée (davantage en zone tropicale et subtropicale). Ce sont les allèles X_a , X_b , X_c Chaque ovule et chaque spermatozoïde en contient un. Si dans un œuf sont combinés deux allèles sexuels différents (exemple: X_d et X_e), l'individu obtenu est une femelle (vouée à devenir soit une reine soit une ouvrière) (JEAN-PROST, 1987). (Fig. 17)
- Un mâle diploïde est un individu contenant deux allèles sexuels identiques (diploïdes homozygotes) (issus de l'accouplement d'une reine et de ses proches parents). Il se trouve que les larves, issues des œufs diploïdes mais homozygotes mâles, fabriquent une "hormone de cannibalisme" décelable dès leur sortie de l'œuf. Cette phéromone invite les ouvrières à dévorer ces larves.

L'élimination précoce des mâles diploïdes entraîne la formation de vides (lacunes) sur le couvain. Le dénombrement de ces lacunes (non causées par des maladies) permet d'estimer le degré de consanguinité entre la reine et les faux-bourbons qui l'ont fécondé.

2. LES PRODUITS DE LA RUCHE

2.1. Les produits consommables

Le miel n'est pas l'unique produit de la ruche. L'apiculteur peut, également, tirer de ses colonies de la cire, du pollen, de la gelée royale, de la propolis, du venin, de l'hydromel et du broyat de larves (JEAN-PROST, 1987).

2.1.1. Le miel :

"Le miel est la substance sucrée produite par les abeilles mellifiques, à partir du nectar des fleurs (miel de nectar), ou des sécrétions provenant des parties vivantes des plantes (miel de miellat), qu'elles butinent, transforment, combinent avec des matières spécifiques et emmagasinent dans les rayons de la ruche". (FAO, 1986)

Par sa composition (ANNEXE I), le miel est un aliment énergétique par excellence. (JEAN-PROST, 1987). Il possède, également des vertus thérapeutiques et diététiques (CHOQUET, 1978; DONADIEU, 1981; JEAN-PROST, 1987; LAFLECHE, 1990). Par exemple, il est indiqué contre l'asthénie, certains troubles digestifs, des déficiences cardiaques, respiratoires, neuropsychiques et il est aussi utilisé en confiseries, pâtisseries.

Figure 16: Déplacements des ruches peuplées (JEAN-PROST, 1987)

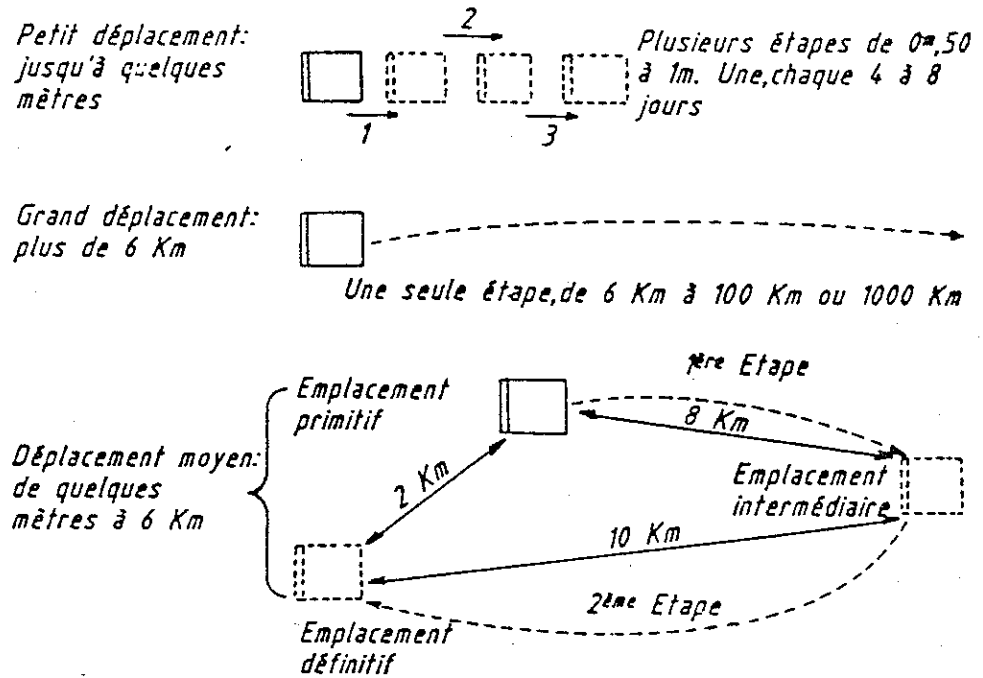
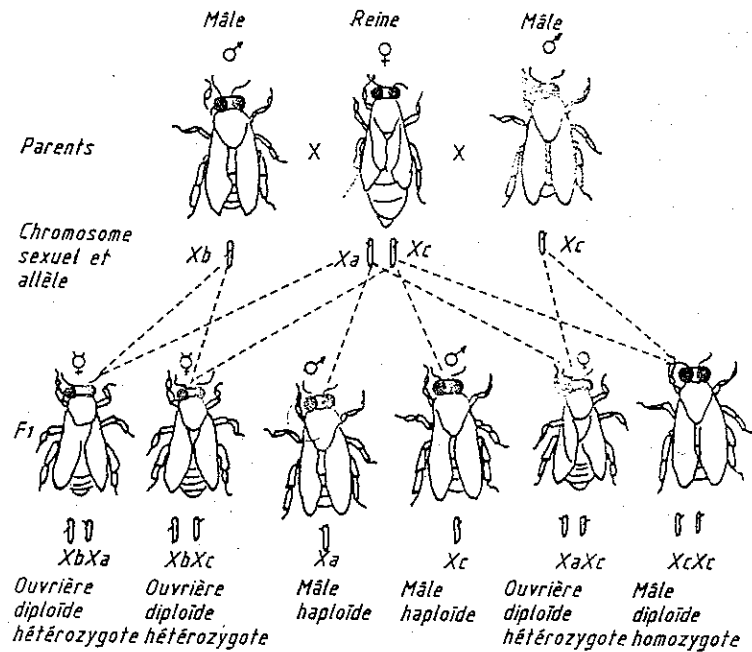


Figure 17: Les combinaisons alléliques en apiculture (JEAN -PROST,1987)



13.093

Le miel peut être absorbé tel quel par voie orale (JEAN-PROST, 1987), ou être employé en vaporisation nasale à 10%, en inhalation, en injection intraveineuse, en lavement à 10%, en cataplasme ou en bains (LAFLECHE, 1990).

La récolte se fait, généralement, dans la (ou les) hausse (s). Et des répulsifs peuvent être utilisés (JEAN-PROST, 1987). L'extraction se fait soit artisanalement (pressage, tamisage grossier, liquéfaction) (RAZAFINDRAKOTO, 1979), soit à l'aide d'un extracteur (JEAN-PROST, 1987) (ANNEXE II).

Le prix du litre de miel varie de 10.000Fmg à 25.000Fmg suivant sa qualité (propreté surtout), les saisons et les régions (Madagascar).

2.1.2. Le Pollen :

Le pollen représente l'élément mâle des plantes à fleurs. Il se présente sous forme de grains microscopiques contenus dans les anthères des étamines (DONADIEU, 1981; JEAN-PROST, 1987).

Beaucoup d'auteurs (idem) lui confèrent des propriétés thérapeutiques. Globalement, il a un pouvoir tonifiant, stimulant, rééquilibrant et désintoxiquant.

La récolte se fait en utilisant une trappe à pollen (ANNEXE II).

Le pollen se prend à l'état naturel, en pelotes ou pulvérisé. Il peut être mélangé au miel, au beurre ou à la confiture (DONADIEU, 1981; JEAN-PROST, 1987; LAFLECHE, 1990).

Il n'est pas encore exploité ni commercialisé à Madagascar.

2.1.3. La Cire :

C'est une sécrétion de l'abeille ouvrière, utilisée comme matériau de construction des rayons de ruche (JEAN-PROST, 1987).

Ses constituants (ANNEXE I) lui confèrent des propriétés bactériostatiques, émollientes, anti-inflammatoires et cicatrisantes (DONADIEU, 1981). Elle a une action salutaire sur la peau et de nombreux cosmétiques font appel à elle (LAFLECHE, 1990). Elle est, également, recommandée dans les affections du nez, sinusite, coryza, rhume des foins, asthme (Doc Jarvis in LAFLECHE, 1990).

Au rucher, elle est surtout utilisée pour la production de feuilles de cire gaufrée (JEAN-PROST, 1987).

Les procédés de récolte sont multiples :

- artisanal : séchage des boules de rayon, ébullition, coulage (RAZAFINDRAKOTO, 1979)
- utilisant des cérificateurs solaires (ANNEXE II)
- ou plus industriel, utilisant des appareils plus perfectionnés : chaudières à cire (Annexe II), presses à bras ou presses hydrauliques (JEAN-PROST, 1987).

A Madagascar, le prix du kilogramme de cire moulée avoisine les 25.000Fmg.

2.1.4. La propolis :

“La propolis désigne toute une série de substances résineuses, gommeuses et balsamiques, de consistance visqueuse, recueillies sur certaines parties (bourgeons et écorces essentiellement) de végétaux (peupliers, conifères, ...) par les abeilles, qui les rapportent à la ruche et

qui les additionnent et les modifient vraisemblablement en partie par l'apport de certaines de leurs sécrétions propres (cire et sécrétions salivaires essentiellement) ". (DONADIEU, 1981),

De nombreux travaux scientifiques ont montré ses propriétés antiseptiques, cicatrisantes, anti-inflammatoires, anesthésiques, antimicrobiennes (bactériostatiques et bactéricides), fongicides et virocydes, anti-oxydantes et phyto-inhibitrices.

La récolte se fait par grattage des cadres (et corps de ruche) avec une spatule (LAFLECHE, 1990).

Après traitement, la propolis se présente sous forme de pâte à mâcher, de granulés ou poudre, de teinture alcoolique et enfin sous forme d'extraits fluides, mou ou sec. (DONADIEU, 1981).

Ce produit n'est pas encore exploité à Madagascar, bien que l'abeille malgache propolise beaucoup.

2.1.5. Le venin d'abeille :

Le venin d'abeille est sécrété par une glande acide et par une glande alcaline incluses dans l'abdomen de l'abeille ouvrière (JEAN-PROST, 1987).

Grâce à ses composants (ANNEXE I), il a des vertus curatives : antirhumatismales, antinévralgiques, anti-infectieuses, révulsives, tonicardiaques, anti-coagulantes, vasodilatatrices (LAFLECHE, 1990).

La récolte se fait soit par piqûre sur papier filtre, soit en faisant appel à un appareil plus sophistiqué (récolte par excitation électrique) (JEAN-PROST, 1987).

Il est utilisé par piqûre directe (Madagascar), en injection sous-cutanée, en onguents ou en inhalation (JEAN-PROST, 1987; LAFLECHE, 1990).

2.1.6. La gelée royale :

"La gelée royale est le produit de sécrétion des glandes hypopharyngiennes (sécrétion claire) et des glandes mandibulaires (sécrétion blanche) des ouvrières lorsqu'elles disposent de pollen, d'eau, de miel et, dans leur ruche, d'une température convenable" (JEAN-PROST, 1987).

La sécrétion des glandes labiales céphaliques semble prendre part à la formation de la gelée royale.

La gelée royale présente certains avantages nutritifs et énergétiques :

- augmentation de la consommation d'oxygène des tissus et amélioration du métabolisme;
- augmentation de la résistance à la fatigue et au froid;
- stimulation de l'humeur psychique et diminution de l'émotivité;
- augmentation de la vitalité en général (DONADIEU, 1981).

Elle possède, en outre, des propriétés bactériostatiques et bactéricides (Mc CLESKEY et MELAMPY, 1939 cités par CHAUVIN, 1987), antibiotiques et virocides (LAFLECHE, 1990).

Si la quantité de gelée royale, donnée aux larves augmente régulièrement chaque jour, sa richesse en éléments nutritifs évolue de façon inverse. De ce fait, la date optimale de récolte se situe entre deux

jours et demi et trois jours après le greffage (larves de moins de 36 heures) (CHAILLOUX, 1978).

Elle est absorbée soit à l'état pur, soit mélangée au miel ou au miel additionné de pollen moulu, par voie sublinguale (DONADIEU, 1981; LAFLECHE, 1990).

2.1.7. L'hydromel :

"L'hydromel est une boisson, fermenté ou non, fait de miel et d'eau". (LAROUSSE, 1985) (ANNEXE III),

2.1.8. Le Broyat de larves :

Les larves (faux-bourçons essentiellement) sont réputées pour leurs propriétés stimulantes et revitalisantes. Elles se présentent quelquefois sous forme lyophilisée (ROUMANIE) sous le nom d'APIARMIL. Au Japon, elles sont mélangées à la sauce de soja. (JEAN-PROST, 1987).

2.2. LES REINES ET LEUR ELEVAGE :

En dehors de ces produits, l'apiculteur peut également avoir des essaims ou des paquets d'abeilles et des reines pour la vente. Il peut, également, louer ses colonies aux arboriculteurs (pollinisation artificielle).

La productivité d'une colonie dépend pour 50% de la valeur de sa reine. Son choix représente, donc, une importance capitale pour la rentabilité d'une exploitation apicole (d'où l'élevage de reines).

2.2.1. Définition :

L'élevage de reines est la pratique qui consiste à produire de jeunes reines à partir d'œufs ou de larves d'ouvrières. Le principe étant d'éviter la castration nutriculaire.

Il a pour but essentiel de doter les colonies de mère de choix afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles dans l'exploitation des ruches (REGARD, 1987).

2.2.2. Choix des colonies souches :

La colonie souche est la colonie où les larves à greffer seront prélevées. L'objectif final de l'élevage de reines est la multiplication des colonies performantes et l'élimination des colonies faibles (sélection).

2.2.2.1. Définition de la sélection :

La sélection est un choix basé sur la comparaison d'éléments connus, appelés "critères de différenciation" (REGARD, 1987). Son but est l'amélioration du génome de l'abeille en vue d'en augmenter la productivité (FERT, 1996).

2.2.2.2. Les principaux critères de sélection :

Les principaux critères de sélection sont :

- le rendement : (en miel, en pollen, en gelée royale, selon le besoin de l'éleveur) (JEAN-PROST, 1987);
- la propreté : les "bonnes nettoyeuses" sont réputées résistantes aux maladies (FERT, 1996);
- la santé : les colonies présentant, dans leur passé des traces de maladies doivent être écartées de la reproduction (JEAN-PROST, 1987);
- l'essaimage : les colonies essaimeuses sont peu productives;
- la douceur : pour plus de commodités des apiculteurs préfèrent des colonies douces (REGARD, 1987).
- la pureté génétique : seules les colonies de race pure sont à sélectionner (sinon risque de pollution génétique). La sélection se portera uniquement sur une lignée stable (race géographique ou mieux encore population locale) mais non hybride. La pureté de la race sera confirmée par des mesures biométriques et l'électrophorèse (FERT, 1996).

Il faut, cependant, réduire autant que possible le nombre de critères à considérer. En effet, tout critère ajouté dans un programme de sélection affaiblit la "pression sélective" (JEAN-PROST, 1987).

2.2.2.3. Les principaux tests de sélection :

Pour augmenter l'efficacité de la sélection, certains auteurs préconisent la pratique de certains tests :

2.2.2.3.1. Test de nettoyage :

Il consiste à abîmer une portion de couvain operculé sur plusieurs ruches et, dans un temps déterminé, à comparer la vitesse de nettoyage par les abeilles (FERT, 1996).

2.2.2.3.2. Test d'amassage :

Des groupes de 50 jeunes abeilles nées en couveuse sont introduits dans des cagettes d'observation, placées à 34 °C. Une même quantité de sirop de sucre à 50% est mise à leur disposition, ainsi que des protéines. Un morceau de rayon vide est fixé dans chaque cagette. La population, qui stocke le plus rapidement les produits de nourrissage correspond à la ruche souche qui est choisie pour l'élevage (ROTHENBUHLER, 1960; cité par FERT, 1996)

2.2.2.3.3. "Progeny-test" :

Une reine géniteur ne vaut pas par le miel que produisent ses ouvrières, mais par celui que fourniront les ouvrières de ses filles. Chez les abeilles, la valeur d'une reine est donnée par la production de ses filles, par celle de ses sœurs et d'une manière

générale, par celle de toutes les colonies de sa famille (JEAN-PROST, 1987).

2.2.2.3.4. La teneur en sucre du sang des ouvrières :

L'abeille, comme tout animal, tire son énergie de l'oxydation des sucres de son organisme. La quantité de miel amassé par une ruche est directement fonction jusqu'à un certain point de la teneur en sucres (glucose, fructose) de l'hémolymph de ses ouvrières (BOUNIAS, cité par JEAN-PROST, 1987).

2.2.2.4. Les différentes types de sélection :

Les principaux types sont :

2.2.2.4.1. La sélection massale ou individuelle :

C'est la forme la plus simple de sélection. Elle est fondée sur les caractères phénotypiques des reproducteurs (FERT, 1996). Elle consiste à reproduire entre eux les éléments les meilleurs et à supprimer systématiquement les éléments déficients (REGARD, 1987).

Elle est efficace pour les caractères fortement héritable (couleur, index cubital, nombre de crochets alaires), mais le résultat est moins spectaculaire pour le caractère production de miel. (CORNUET, 1978).

2.2.2.4.2. La sélection fondée sur la valeur de la descendance :

Principe : les parents sont jugés sur la valeur phénotypique de leurs enfants.

Elle est adaptée pour les caractères de rendement. Toutefois, à cause du problème de consanguinité, elle nécessite un effectif très important.

2.2.2.4.3. La sélection généalogique :

Cette sélection consiste à accoupler les géniteurs d'élites; à créer, après chaque union, autant de lignées qu'il y a de descendants et à poursuivre la multiplication entre eux des individus d'une même lignée (JEAN-PROST, 1987).

Le problème est identique à celui de la précédente sélection.

2.2.2.4.4. La sélection combinée :

Elle consiste à estimer la valeur génétique d'un individu à partir de son propre phénotype et de celui de ses apparentés.

Il ne faut, cependant, pas oublier que toute sélection conduit à un appauvrissement en gènes, qui comporte en lui-même le danger d'affaiblissement par consanguinité (CHAUVIN, 1968).

La consanguinité est l'union d'individus proches parents. Elle aboutit, après quelques générations, à l'apparition de tares (colonies plus faibles, dépourvues de mâles, larves fragiles, dissymétrie des ailes ...) (JEAN-PROST, 1987).

2.2.2.5. Les soins à donner aux reines des souches sélectionnées :

Les reines d'élites doivent être gardées dans une ruchette pour freiner son rythme de ponte. Ainsi, les œufs pondus seront de grosse taille et les larves de greffage de meilleure qualité (FERT, 1996). Une

13.093

ruche normale (dimension standard) peut, également, faire l'affaire. Il suffit de réduire l'espace disponible pour la ponte en ne laissant dans la ruche qu'un ou deux cadres bâtis neufs (les autres seront occupés par des provisions ou des larves operculées ou non).

2.2.3. Les Techniques d'élevage :

Plusieurs techniques existent. Elles peuvent être divisées en deux grands groupes :

- 1- celles utilisant des cellules naturelles;
- 2- et celles utilisant des cupules artificielles.

2.2.3.1. Les Techniques utilisant des cellules naturelles :

Les abeilles érigent elles-mêmes les cellules royales.

2.2.3.1.1. La méthode la plus simple :

Elle consiste à orpheliner la colonie choisie pour servir à l'élevage (colonie éleveuse), avec ou sans recherche de la reine (REGARD, 1987; BIRI, 1989)

2.2.3.1.1.1. AVEC RECHERCHE DE LA REINE :

Trouvée, la reine sera gardée (dans une ruchette ou introduite dans une colonie) car la colonie choisie (souche) est une des meilleures du rucher.

2.2.3.1.1.2. SANS RECHERCHE DE LA REINE :

La colonie en cause est divisée en deux (comme lors d'un essaimage) en veillant à ce que chaque nouvelle colonie possède du couvain très jeune (âgé de moins de trois jours). Les ouvrières de la colonie orpheline (l'une des colonies nouvellement formées) vont entreprendre leur élevage royal à partir des œufs ou des jeunes larves laissées dans la ruche.

Cette méthode, bien que simple, ne donne pas de bon résultat (peu de cellules érigées). En plus, l'utilisation des cellules est plus délicate. Ces cellules sont fragiles. Afin de pouvoir les greffer, une partie du rayon doit être découpée et enlevée avec les cellules. (Fig.18)

2.2.3.1.2. La méthode du cadre unique :

Elle consiste à n'introduire dans la ruche éleveuse qu'un seul cadre pour l'élevage. Celui-ci ne devra contenir que du couvain jeune et pratiquement du même âge. Des fenêtres sont à découper dans le rayon avant de le confier à la colonie orpheline, pour guider la formation des cellules royales. (Fig.19)

Pour obtenir un cadre garni de couvain de même âge, il suffit d'introduire un cadre bâti dans la ruche souche (choisie comme fournisseur de larves) en ne laissant à la reine d'espace pour

pondre que ce cadre. En deux jours, les deux faces seront remplies d'œufs et le cadre sera retiré le 6^e jour après son introduction (larves âgées de moins d'un jour).

2.2.3.1.3. La méthode CASE :

Elle utilise un cadre de couvain frais placé horizontalement en plafond, au dessus du nid d'une ruche orphelinée et privée de son couvain ouvert (REGARD, 1987; PHILIPPE, 1996). La répartition des cellules sur l'ensemble du cadre peut être guidée en élargissant un certain nombre de cellules au moyen d'un calibreur (bâtonnet de bois de 8 à 9mm de diamètre avec une extrémité arrondie et légèrement conique). (Fig.20)

2.2.3.1.4. La méthode ALLEY :

Elle consiste à découper dans un rayon des bandes de cellules qui seront fixées ensuite verticalement dans un cadre spécialement conçu pour un tel élevage (porte barrettes) (REGARD, 1987; PHILIPPE, 1994; FERT, 1996). (Fig.21)

Un cadre porte-barettes est un cadre qui supporte une ou plusieurs planchettes (barrettes) horizontales suivant sa hauteur. Une des faces des barrettes sera enduite de cire et recouverte, ensuite, de papier carton (genre bristol). Puis les cellules d'ouvrières contenant les jeunes larves, découpées à l'aide d'une emporte-pièce, seront fixées sur le papier carton (ou soudées avec une lame chaude : opération délicate). Certaines larves seront éliminées afin d'éviter que les cellules royales s'accolent.

Figure 18: Greffage des cellules royales naturelles (REGARD, 1987)

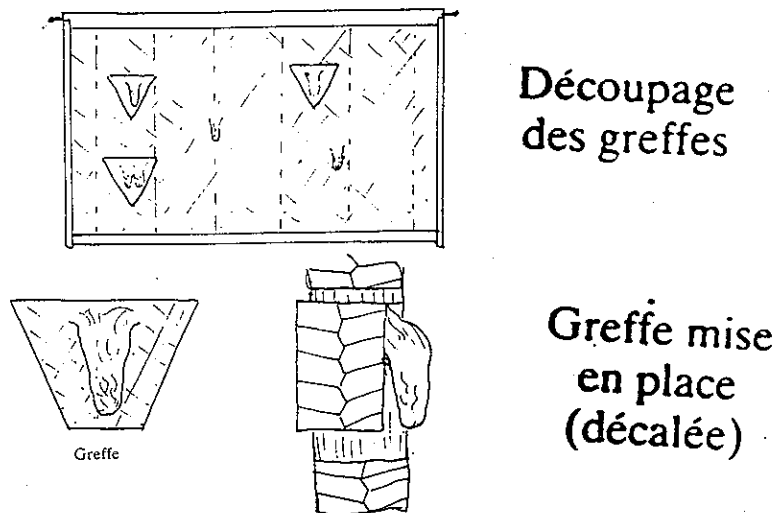


Figure 19: La méthode du cadre unique (REGARD, 1987)

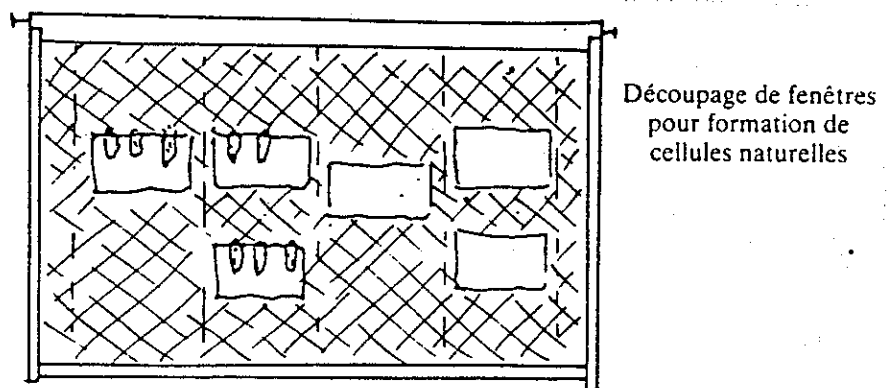
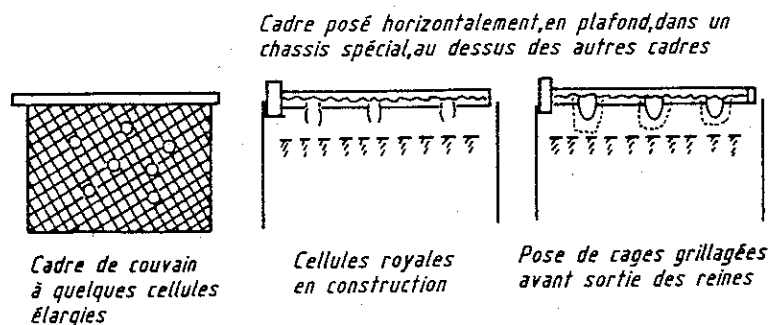


Figure 20: Méthode CASE (JEAN-PROST, 1987)



2.2.3.1.5. La méthode MILLER :

Le principe est le même que celui de la méthode du cadre unique. Seulement, le gâteau de cire contenant le couvain frais est découpé en formant des sommets dirigés vers le bas (mais pas de fenêtres). (Fig.22)

2.2.3.2. Les techniques utilisant des cupules artificielles :

Le principe consiste à transférer (greffer) dans des cupules artificielles, des jeunes larves, prélevées dans des cellules d'ouvrières, provenant de reines de premier choix et à les donner en élevage dans une colonie préalablement orphélinée (DOOLITTLE, 1889, cité par REGARD, 1987).

2.2.3.2.1. Les matériels d'élevage (FERT, 1996)

2.2.3.2.1.1. CADRES PORTE-BÂRETTES, CADRE DE DIMENSION VARIABLE SUIVANT LA RUCHE D'ELEVAGE SERVANT A SUPPORTER LES BÂRETTES (FIG.23) ;

2.2.3.2.1.2. BÂRETTES PORTE-CUPULES : LATTES EN BOIS SERVANT A SUPPORTER LES CUPULES (FIG.23) ;

2.2.3.2.1.3. CUPULES (EN CIRE, EN PLASTIQUE OU EN VERRE) EBAUCHES ARTIFICIELLES DE CELLULES ROYALES

Les cupules en cire sont confectionnées à l'aide d'un calibre (Fig.23), bâtonnet de 8 à 9mm de diamètre et de 10 à 15mm de profondeur à bout arrondi. La moule à cupules en caoutchouc (fabrication Kemp) permet d'en réaliser dix simultanément. Sa souplesse permet un démoulage aisé des futures cellules.

Figure 21: La méthode ALLEY (REGARD, 1987)

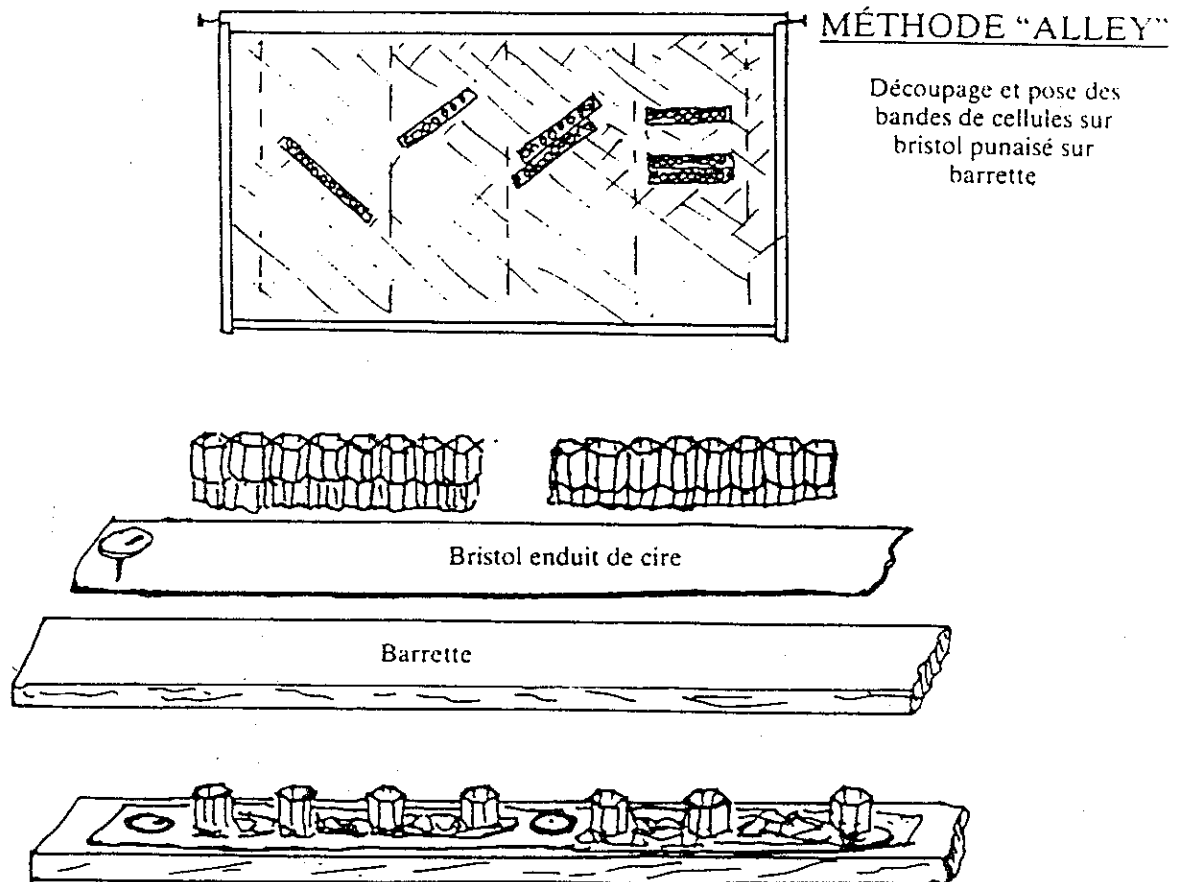
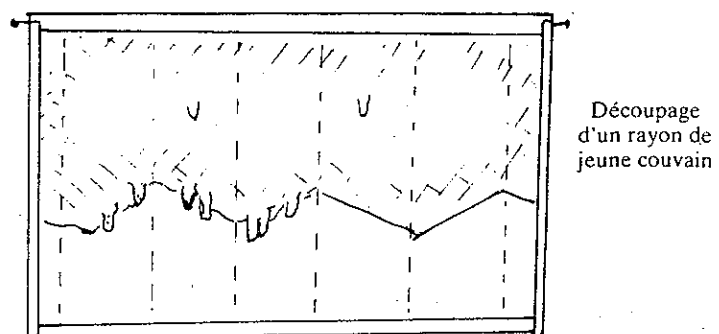


Figure 22: la méthode MILLER (REGARD, 1987)



Pour obtenir les cupules en cire, il suffit de " mouiller " le calibreur avec de l'eau légèrement savonneuse, puis de le plonger dans la cire liquide et à refroidir la cire dans l'eau. Recommencer l'opération jusqu'à l'obtention de l'épaisseur convenable.

La qualité de la cire ne semble avoir de conséquences sur l'acceptation. (FERT, 1996)

D'après VUILLAUME, repris par PHILIPPE (1994), un espacement de 2 cm entre les cupules sur leur support donne les meilleurs résultats.

Les cupules peuvent être fixées sur :

- une punaise de dessinateur (cupules en cire),
- une plaquette de bois agrafée (cupules en cire),
- une pellicule de cire (2 à 3mm) (cupules en plastique, en cire),
- à même le cadre (sur une fine couche de cire)
- un montant en bois,
- le cadre (cupule en plastique, système NICOT = bloc de cupule).

2.2.3.2.1.4. PICKING DROIT, PICKING CHINOIS OU PICKING AVEC LOUPE :

C'est l'instrument utilisé pour le transfert de la larve de la cellule d'ouvrière dans la cupule. (Fig.23 et Fig.24)

Un picking droit peut être fabriqué facilement. Se procurer un fil de fer inoxydable ou galvanisé de 8/10^e de mm de diamètre et d'environ 10 cm de longueur. Sa pointe est aplatie au marteau et recourbée légèrement en forme de micro cuillère sur environ 1,5mm. La micro spatule est lissée au papier émeri très fin pour supprimer toute aspérité pouvant blesser les larves. Enfin, le

picking est emmanché avec un stylo à bille ordinaire dont le tube d'encre a été enlevé (PHILIPPE, 1994).

2.2.3.2.1.5. COLONIE SOUCHE

Colonie où les larves à greffer seront prélevées (choisie pour ses performances antérieures).

2.2.3.2.1.6. COLONIE D'ELEVAGE : STARTER ET FINISSEUR

Starter : colonie appelée à recevoir, pendant 24 à 36 heures les bâchettes nouvellement greffées (orpheline)

Finisseur : Colonie ayant pour rôle de poursuivre l'élevage afin de transformer les cupules artificielles en cellules royales.

Le starter et le finisseur peuvent être une même colonie.

2.2.3.2.1.7. UN CADRE NOURRISEUR PORTE-BÂCHETTES :

Cadre porte-bâchettes muni d'un nourrisseur. Un minimum de 1cm est à respecter entre le nourrisseur et la bâchette qui est placée le plus haut. Les abeilles sont immédiatement attirées par le sirop, ensuite par le couvain (donc les larves).

2.2.3.2.1.8. DES CAGES A REINES :

-Cage ronde pour bloc afin d'éviter que les reines ne s'entretuent après leur naissance;

-Cagette de transport, pour le transport des reines (vente) avec un compartiment pour la reine et ses nourrices et un autre pour le candi (nourrissement). (Fig.25)

Candi = 3 litres d'eau + 10Kg de sucre, porté à 115°C

Le moulage se fait à 50°C après avoir suffisamment remué (JEAN-PROST, 1987).

2.2.3.2.2. Elevage en ruche orpheline :

Le finisseur est orpheliné. Deux éventualités se présentent :

- Orpheliner la colonie et introduire le cadre d'élevage 1 à 2 heures après;
- Orpheliner la colonie quelques jours (6 ou 9) avant le début de l'élevage. Les cellules construites seront détruites et la gelée royale récupérée pour le greffage.(REGARD, 1987)

2.2.3.2.2.1. RECHERCHE DE LA REINE :

La recherche est aisée lorsque la reine est marquée.

2.2.3.2.2.1.1. Marquage des reines (Fig.26)

Cinq couleurs (à base d'acétone) sont utilisées :

- le blanc pour les années dont le millésime se termine par 1 ou 6;
- le jaune pour les terminaisons 2 ou 7;
- le rouge pour les terminaisons 3 ou 8;
- le vert pour les terminaisons 4 ou 9;
- et le bleu pour les terminaisons 5 ou 0.

Ainsi, les reines nées en 1999 seront marquées en vert.

Si la reine n'est pas marquée ,plusieurs méthodes de recherche existent.

2.2.3.2.2.1.2. Recherche classique :

Enfumer le moins possible pour éviter que la reine ne quitte la ruche.

Retirer le premier rayon du côté gauche ou droit (selon la préférence du manipulateur).

Examiner en premier la face se trouvant contre le cadre suivant (reine de grande taille avec un abdomen allongé).

Ensuite, retirer le second cadre en l'écartant légèrement du suivant, l'examiner et ainsi de suite jusqu'à la découverte de la reine.

Si tous les cadres ont été examinés et sortis de la ruche sans que la reine soit trouvée ; alors chercher parmi les abeilles restant dans la ruche, puis les cas échéant parmi les groupes pouvant s'être rassemblés devant ou sous celle-ci. Si l'insuccès persiste, revenir vers les cadres.

En cas d'échec, tout remettre en place et revenir après quelques heures ou le lendemain.

Si la reine est trouvée, la saisir par le thorax, jamais sur l'abdomen.

13.093

Figure 23: Matériel d'élevage (JEAN-PROST, 1987)

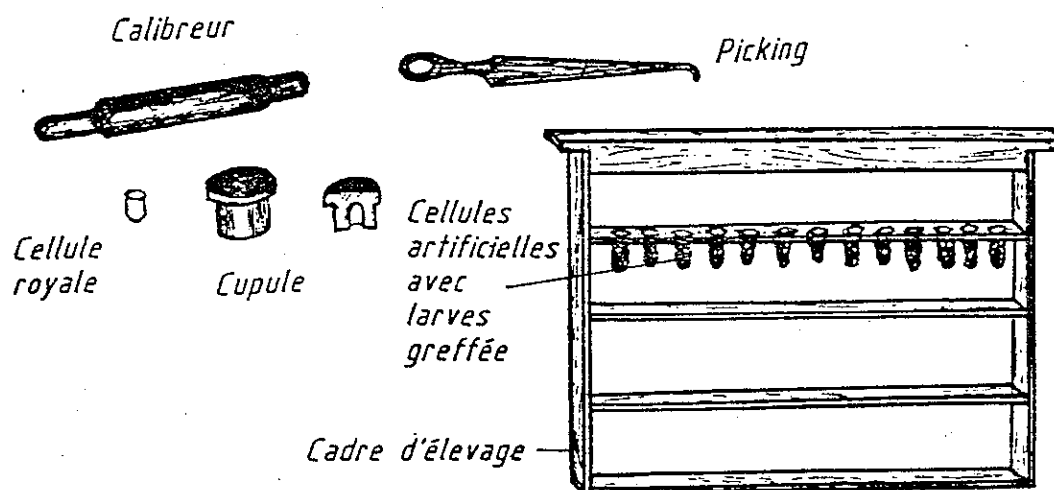


Figure 24: Picking chinois - droit -pinceau (REGARD, 1987)

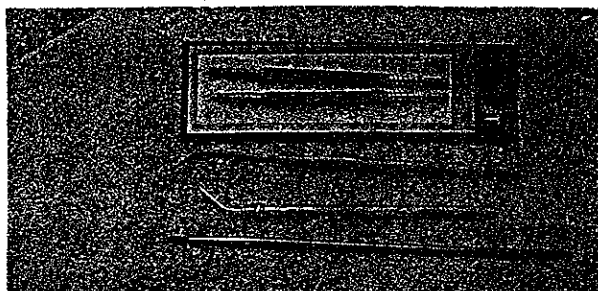


Figure 25: Cages à reines -blocs pour cupules (REGARD, 1987)

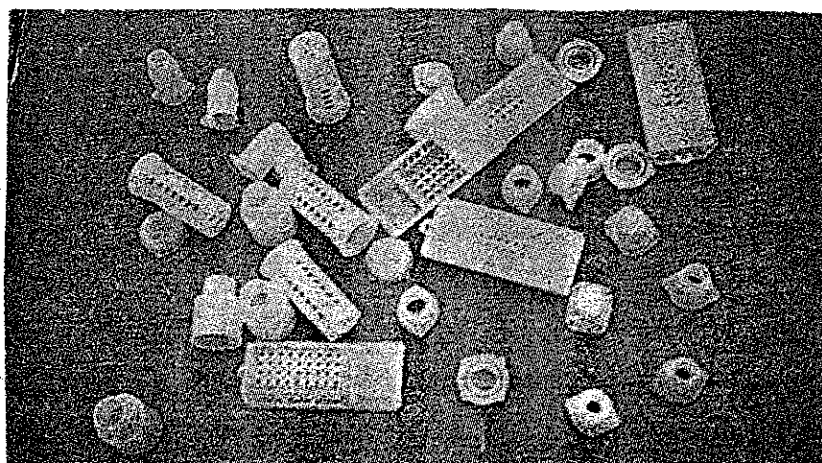
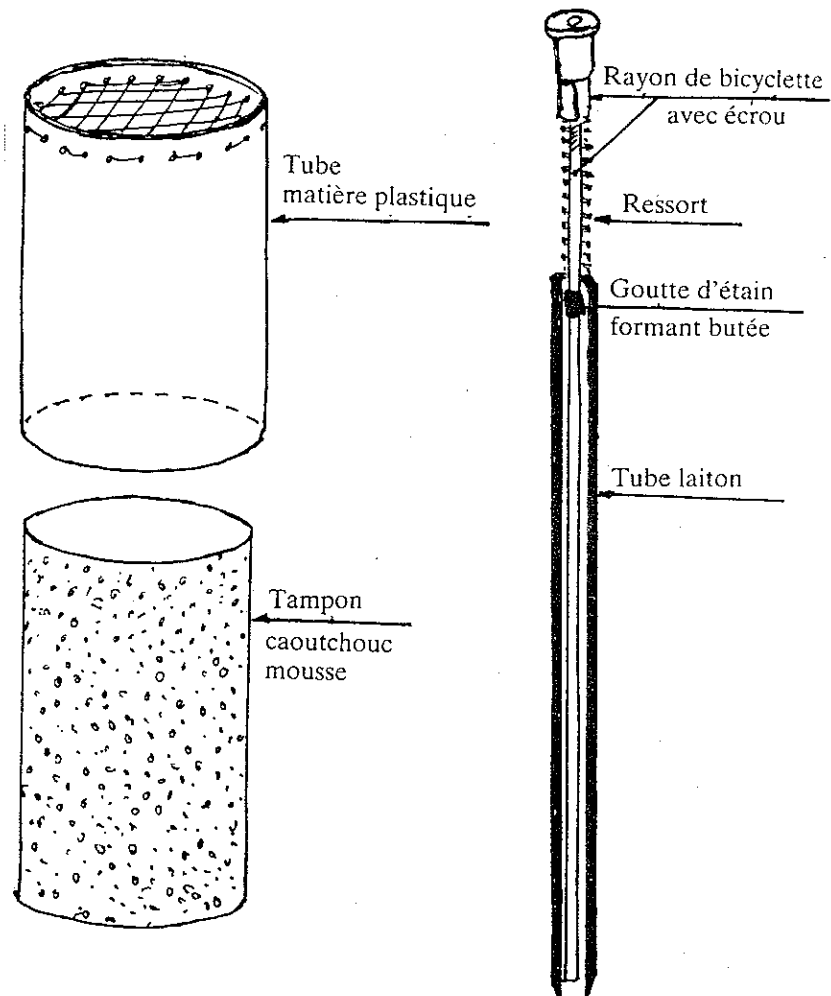


Figure 26: Appareil de marquage des reines (REGARD, 1987)



Evidemment, après avoir retiré le premier cadre, le cadre du côté opposé peut être retiré en second, et ainsi de suite. Les deux cadres du centre (cas d'une ruche à 10 ou à 12 cadres) seront retirés ensemble et ouverts comme un livre.

2.2.3.2.2.1.3.Méthode à la fumée :

La reine a horreur de la fumée. Le principe consiste à poser une hausse garnie de cadres vides sur la ruche à orpheliner et à faire monter dans la hausse les abeilles par enfumage. Ensuite, les faire redescendre par le même procédé après avoir intercalée une grille à reine entre la ruche et la hausse.

Cette méthode traumatise beaucoup les abeilles et n'est pas toujours couronnée de succès.

2.2.3.2.2.1.4.Méthode d'orphélinage au crible :

Il s'agit de faire passer les abeilles à travers une grille à reine. Cette fois-ci, en secouant la ruche à orpheliner au-dessus d'une ruche vide et en se servant d'une hausse vide comme entonnoir.

Cette méthode est, également, traumatisante pour les abeilles et peut occasionner un peu de perturbation au rucher et dans ses environs.

Plusieurs autres méthodes existent (utilisant des répulsifs, nécessitant des déplacements) mais la réussite de la recherche dépend essentiellement de l'habileté et du coup d'œil de l'opérateur (acquis par la pratique).

2.2.3.2.2.2. LE GREFFAGE :

C'est l'opération qui consiste à transférer les larves des alvéoles dans des cupules artificielles.(Fig.27)

2.2.3.2.2.2.1. *Le greffage simple :*

Il peut se faire :

- à sec
- à l'eau, une toute petite gouttelette d'eau ayant été préalablement déposée sur fond de la cupule;
- à la gelée royale; pour ce faire, elle est diluée dans de l'eau (REGARD, 1987).

Les larves à greffer doivent être âgées de moins de 36 heures (REGARD, 1987), mesurant moins de 3mm.(Fig.28). Les reines de meilleures qualités sont obtenues à partir des larves âgées de 12 à 18 heures (VOGT, cité par PHILIPPE, 1994).

Selon PICKAR et KITHER (1983), cité par PHILIPPE (1994), l'amorce à la gelée royale donne le meilleur résultat: 85% d'acceptation avec gelée diluée dans l'eau; 75% à l'état pur contre 55% sans gelée royale.

Les larves greffées doivent être déposées dans la cupule sur le même côté que celui sur lequel elles se trouvaient dans leur cellule d'origine (REGARD, 1987). PICKAR et KITHER, cités par PHILIPPE (1994), ont pu avoir un taux d'acceptation de 78-81% sans inversion de la position des larves et un taux de réussite de 50% avec une inversion complète.

2.2.3.2.2.2. Double greffage :

Le premier greffage se fait avec des larves quelconques. Un second greffage est fait 15 à 24 heures après, avec, cette fois-ci, des larves sélectionnées sur fond de gelée royale (laissée par la première larve).

Cette technique semble donner des reines plus lourdes et contenant plus d'ovarioles (MONTAGNER, cité par JEAN-PROST, 1987).

2.2.3.2.2.3. Greffe d'œufs :

L'œuf est greffé avec la portion de cire qui l'accompagne. Elle semble donner le même résultat que la méthode précédente (OROSI - PAL, cités par JEAN-PROST, 1987).

Les avis sont partagés en ce qui concerne le nombre de cupules à confier à chaque colonie élèveuse :

- 20 à 60 cellules pour PHILIPPE (1994) ;
- un maximum de 30 cupules pour FERT (1996)
- 12 à 14 cupules par barette et 2 à 3 barettes par cadre par ruche pour REGARD (1987).

Néanmoins, il semble qu'il y a une différence de production de l'ordre de près de 50% entre 2 colonies dont l'une a à sa tête une reine provenant d'un élevage restreint

(3 à 5 reines) et l'autre une reine provenant d'un élevage plus important (25 par exemple) (KRASNOPELEV, cité par JEAN-PROST, 1987).

Le cadre de prélèvement des larves doit contenir un couvain compact. Il ne doit pas être trop vieux : de couleur foncée, rendant difficile le greffage. Il ne doit pas non plus être neuf : le picking risque de la perforer (REGARD, 1987).

Le greffage doit se faire à une température comprise entre 18 et 25°C et une humidité relative de 50% (PHILLIPE, 1994). Un local tiède, humide, bien éclairé serait l'idéal, mais il peut se faire tout aussi bien dans une voiture ou tout autre endroit éclairé mais à l'abri du soleil (exposées au soleil les larves se dessèchent et meurent) (REGARD, 1987).

2.2.3.2.2.3. LE NOURRISEMENT :

Le nourrissage permet de stimuler l'élevage de reines. Une colonie élèveuse doit se sentir en abondance. 2 décilitres de sirop de sucre à 50% (50% sucre + 50% d'eau tiède) seront distribués à chaque colonie et cela tous les deux jours (FERT, 1996).

Toutefois, selon BELIN (1984), cité par FERT (1996), il serait préférable de remplacer une partie du sucre par du miel : 25% de miel, 25% de sucre et 50% d'eau tiède.

La transformation du saccharose par les abeilles entraînerait une atrophie des glandes sécrétrices de la gelée royale.

Figure 27: Le greffage (JEAN-PROST, 1987)

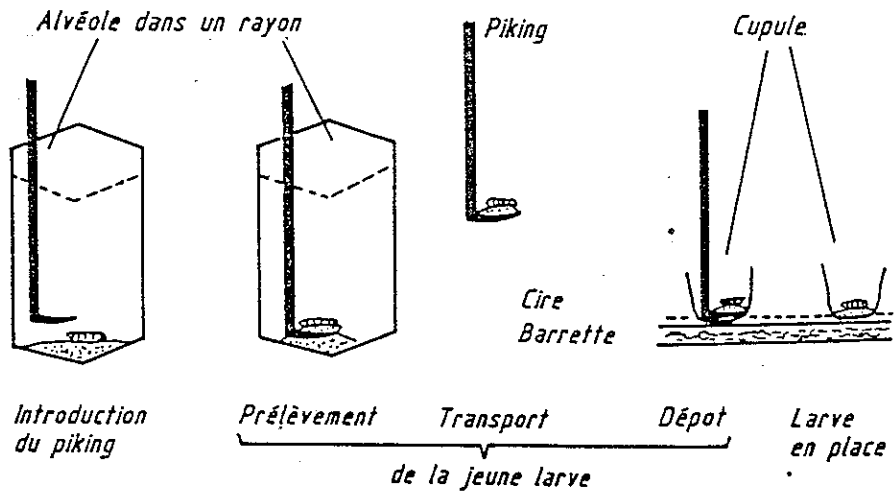
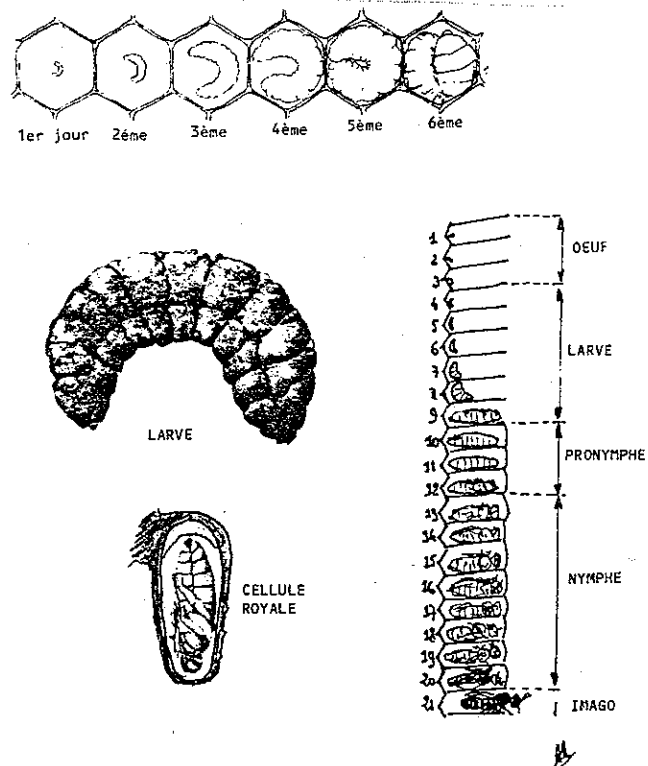


Figure 28: Age des larves (REGARD, 1988)



Par ailleurs, selon les travaux de GONTARSKI (1952), cité par FERT (1996), les glandes hypopharyngiennes sont activées par des aminoacides contenus dans les pollens.

La présence de pollen est donc, plus indispensable, durant la période d'élevage que celle du miel (SHAEFER C. W. et FARRAR . C. L., cités par FERT 1996).

Le nourrissage peut être entrepris le jour du greffage ou la veille.

Le pollen peut être distribué aux abeilles à l'état frais, congelé ou à défaut séché, sous forme de pâte avec un minimum de 23% de protéines.

Exemple :

- 10-20% de pollen
- 30% de levure de bière
- 45% de farine de soja (déshuilé)
- un peu de sirop de sucre jusqu'à l'obtention d'une pâte malléable.

Le mélange est à recouvrir d'une feuille de matière plastique (contre le dessèchement) et à poser sur les cadres le plus près possible du couvain. (FERT, 1996).

Selon DARCHEN (cité par JEAN-PROST, 1987), les abeilles réagissent à l'OXAZEPHAN (tranquillisant pour les humains) en élevant dix fois plus de cellules royales.

2.2.3.2.4. LA FAMILIARISATION :

Il semblerait que des substances inhibitrices de l'acceptation sont apportées par la propolis (JEAN-PROST, 1987). Les matériels d'élevage neufs (cadres- barettes - cupules) sont à déposer dans une ruche peuplée avec reine, pendant quelques heures (2 à 3) à un jour, afin que les abeilles y mettent une substance dite de familiarisation (FERT, 1996) (pour augmenter les chances d'acceptation).

2.2.3.2.5. RESUME DU PROCEDE

Une colonie , deux ou trois sont nécessaires :

- Une colonie : Colonie souche = Starter = Finisseur
- Deux colonies : Colonie souche + Starter (qui est également le Finisseur)
ou Colonie souche (=Starter) + Finisseur
- Trois colonies : Colonie Souche + Starter + Finisseur.

Les principales opérations sont :

- l'orphelinage (recherche de la reine)
- le greffage
- le contrôle des acceptations
- la récolte
- et l'introduction des cellules royales ou reines (remérage)
- le nourrissage est facultatif.(Fig.29)

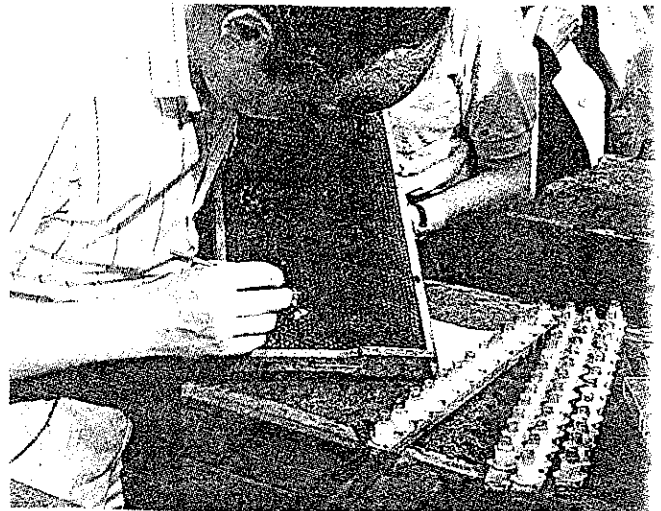
Une colonie éleveuse peut supporter plusieurs élevages successifs après un repos de 2 jours.

Figure 29: Cycle d'élevage des reines (REGARD, 1987)

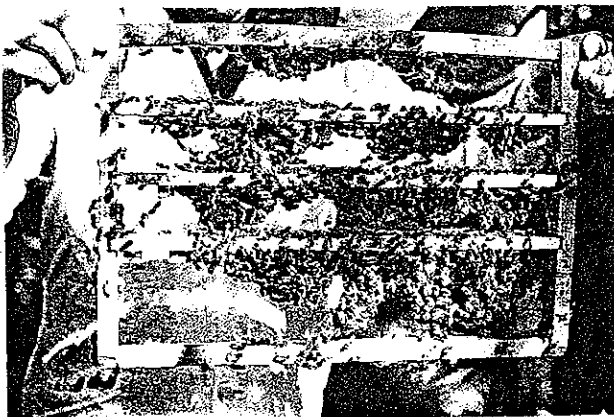
Recherche de la reine



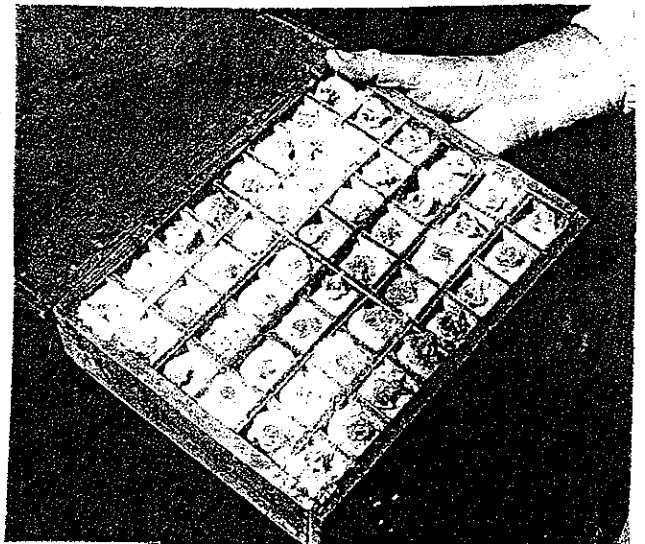
Greffage



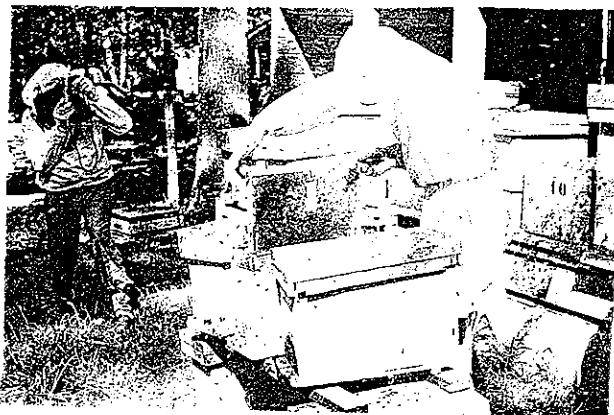
Contrôle des acceptations



Transport



Remérage



Découpage dans un cadre pour logement de cage d'introduction.

13.093

2.2.3.2.3.L'élevage en ruche non orpheline :

Cette technique est utilisée pour la production de gelée royale et pour l'élevage en continu de reines.

2.2.3.2.3.1.LE PRINCIPE :

Le principe est de faire croire à la colonie éleveuse qu'elle est orpheline (REGARD, 1987).

Un starter (orpheline) peut être nécessaire, mais pas indispensable. Il suffit de placer la reine le plus loin possible des cupules contenant les larves à élever.

2.2.3.2.3.2.LES TECHNIQUES D'ELEVAGES : (FIG.30)

2.2.3.2.3.2.1.Elevage dans le corps de ruche :

Une cloison (= partition) est installée dans le cadre pour la diviser en deux compartiments. La reine est mise dans le compartiment le plus grand (cas compartiments inégaux). Elle produit les larves qui seront greffées et élevées dans l'autre compartiment. Ce dernier ne contient que les larves d'élevage avec des provisions.

Après la récolte (2 jours et demi à 3 jours pour la gelée royale; onze jours pour l'élevage royal), un nouveau cadre d'élevage est introduit (immédiatement sans repos). Une grille à reines est aménagée sur la partition. Ainsi, les jeunes ouvrières, du compartiment à reine, attirées par le couvain de l'autre compartiment peuvent y accéder.

L'élevage se poursuit, donc, indéfiniment, la reine produisant les larves à greffer et les nourrices. (REGARD, 1987)

2.2.3.2.3.2.2. Elevage dans une ruche spéciale :

C'est une ruche de 23 à 26 cadres, à 2 reines et 3 compartiments. Le compartiment du milieu reçoit les cadres d'élevage (au nombre de deux). Il est plus étroit que les deux autres compartiments (de même dimension).

Le fonctionnement est identique à celui de la méthode précédente. Sauf que les cadres peuvent être récoltés en même temps (tous les 10 ou 11 jours) ou séparément à intervalles de cinq ou six jours. (REGARD, 1987).

2.2.3.2.3.2.3. Elevage dans la hausse :

Pour une ruche Langstroth, le cadre d'élevage est posé dans la hausse, séparée du corps par une grille à reines. Pour une ruche Dadant, il est posé dans la seconde hausse (au-dessus de la première). Comme la hausse est peu élevée, 2 cadres peuvent être introduits.

Le fonctionnement est le même (JEAN-PROST, 1987; REGARD, 1987) .

2.2.4. L'utilisation des cellules royales et des reines :

2.2.4.1. Les cellules royales :

Son utilisation est prise à celle des reines (REGARD, 1987). Les cellules utilisées pour le remerage (=dotation de reine à une colonie orpheline) sont âgées de 14 jours (10^e jour d'élevage) .

2.2.4.1.1.Introduction dans une ruche orpheline :

(Ruchette de fécondation ou ruche d'exploitation)

La cellule est placée entre deux cadres au centre de la ruche et au au-dessus de la grappe à couvain (cellule provenant des cupules artificielles (REGARD, 1987) (Fig.31) .

2.2.4.1.2.Introduction dans une ruche non orpheline :

Cette méthode permet de remplacer une vieille reine sans avoir à la rechercher. La cellule est recouverte de 3 couches de papier aluminium avec un passage réduit à son extrémité (pour la sortie de la jeune reine) (REGARD, 1987) .

2.2.4.1.3.Mise en nourrice ou couveuse :

C'est le cas des cellules destinées à l'expédition ou à l'insémination artificielle.

2.2.4.2. Les reines :

2.2.4.2.1.Reines vierges :

L'utilisation des reines vierges est très aléatoire. Le délai d'acceptation est très court et n'excède pas une demi-heure. Deux possibilités se présentent :

- *Méthode d'engluage :*

La reine est enduite de miel et posée sur un cadre d'une ruche orpheline, après avoir enfumé légèrement. Comme c'est la peur de la reine (sa fuite) qui cause sa perte (échec de l'introduction), ainsi engluée, elle ne peut pas bouger. Les ouvrières vont lécher le miel et la reine leur communiquera ses phéromones. Elle sera, donc, acceptée par ces ouvrières, ensuite par la colonie toute entière (REGARD, 1987).

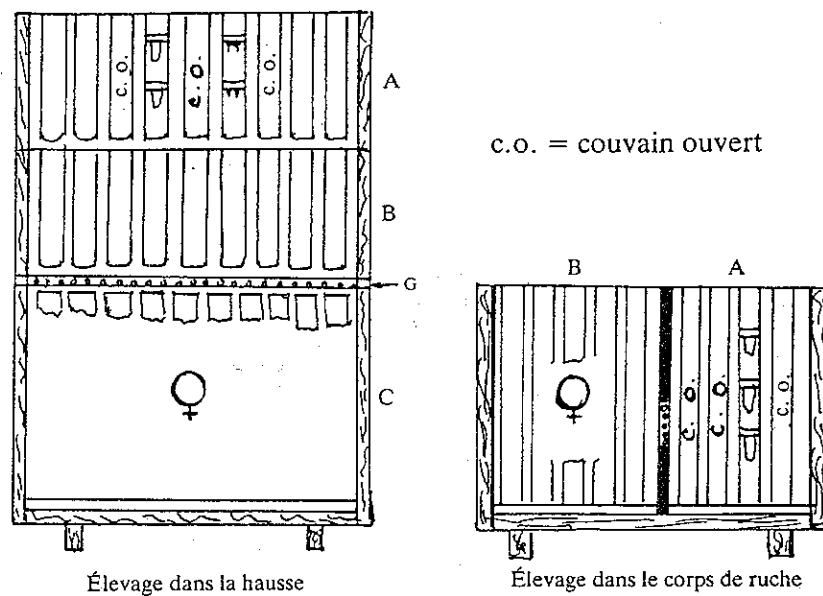
- *Méthode chimique :*

Les abeilles sont endormies à l'aide de Nitrate d'ammonium. La reine est déposée dans la ruche au moment du réveil des ouvrières (comme si elle avait été toujours là). Cependant, ce produit est d'utilisation délicate. Tout excès de gaz peut provoquer la mort des abeilles.

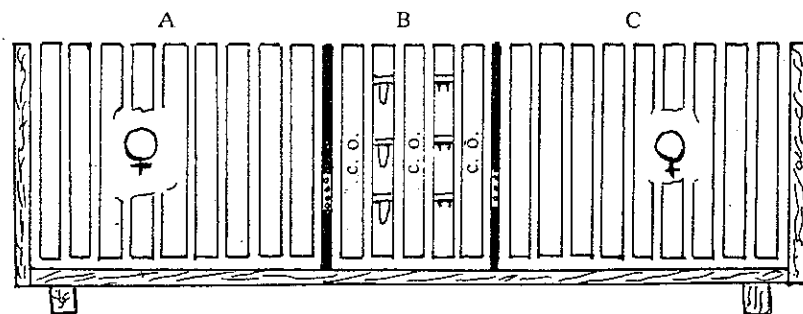
Envoyer dans la ruche une ou deux bouffées de fumée provenant de la combustion dans l'enfumeur d'une pincée de nitrate d'ammonium, déposé sur les braises. Puis, aérer immédiatement après cet enfumage afin de permettre aux abeilles de se réveiller. (REGARD, 1987)

Figure 30: Type de ruches pour l'élevage en continu (REGARD, 1987)

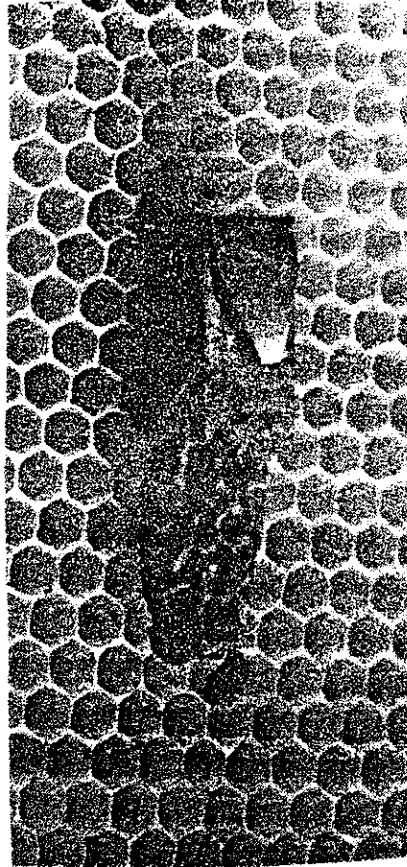
(FINISSEUR)



RUCHE SPÉCIALE A DEUX REINES



**Figure 31: Le remérage avec une cellule royale naissante
(GATINEAU, 1983)**



2.2.4.2.2. Reines fécondées :

Leur utilisation est plus aisée :

- *reines utilisées immédiatement à sa sortie de la ruchette de fécondation :*

La reine à introduire est fécondée et en ponte.

La méthode d'engluage est efficace. Aussitôt léchée, la reine va rejoindre le nid à couvain et reprendre sa ponte (REGARD, 1987).

La méthode cagette peut être également utilisée.

Le candi sert de tampon momentané entre la reine et ses accompagnantes et la population de la colonie au moment de l'introduction. La cagette est suspendue entre 2 cadres (comme pour les cellules royales), le compartiment à candi tourné vers le bas (pour ne pas risquer d'étouffer la reine). L'obturateur du compartiment à candi est enlevé. Les ouvrières se nourrissent du candi et libèrent la reine qui sera acceptée.

Toutefois, il arrive que le candi soit trop dur, alors l'éleveur doit dégager lui-même le passage à la reine (après un à deux jours) . (REGARD, 1987)

- *reines utilisées après un temps plus ou moins long :*

Dans ce cas, plus le délai s'écoulant entre le prélèvement dans la ruche (ou ruchette) et la réintroduction est long, plus l'acceptation est aléatoire. Les précautions à prendre seront donc, plus importantes.

La méthode cagette est efficace, si ce délai est court. Sinon la méthode ruchette peut donner de bon résultat :

Former, en pleine journée, alors que les ouvrières sortent, une ruchette avec un peu de couvain naissant et beaucoup de jeunes abeilles .

Ensuite placer la ruchette, entrée ouverte, dans le même rucher afin de permettre aux vieilles ouvrières de revenir à leurs ruches d'origine.

A la nuit tombante, alors qu'il ne reste plus dans la ruchette que des abeilles jeunes, y placer la cagette contenant la reine et donner un petit nourrissage.

Le 3^e jour, vérifier que la cagette est bien vide, sinon, enfumer la colonie et libérer la reine quand la population est en bruissement, ou encore procéder par engluage.

Dans tous les cas poursuivre le nourrissage en prenant toutes les précautions pour éviter le pillage. (REGARD, 1987)

Plusieurs autres méthodes d'introduction existent (GROLLIER, 1987). Mais les résultats dépendent beaucoup de l'expérience de l'opérateur .

2.2.5. Fécondation des reines :

2.2.5.1. Ruchette de fécondation et rucher de fécondation :

Une ruchette de fécondation est une ruche, dont le nombre de cadre est diminué de moitié (5 cadres pour les ruchettes Langstroth) et qui est appelée à recevoir une cellule naissante ou une reine vierge jusqu'à sa fécondation. L'ensemble de ces ruchettes, appelé rucher de fécondation, est établi non loin des ruchers de production. Comme ces jeunes reines vont effectuer des sorties (vols de repérages, vols d'accouplement), des précautions sont à prendre afin d'éviter qu'elles ne se trompent de ruchette (=dérive) après leur retour.

Les ruchettes peuvent être réunies en groupe de trois, celles des côtés faisant un angle de 30 à 50° par rapport à celle du milieu. Des motifs de différents coloris peuvent également être dessinés sur le devant de chaque ruchette (REGARD, 1987).

La reine commence à effectuer des vols nuptiaux du 5^e au 12^e jour après sa naissance. Et la ponte débute 2 à 5 jours après l'accouplement. Ainsi une reine peut être retirée du rucher de fécondation 30 jours après le début de l'élevage.

2.2.5.2. Les stations de fécondations ou d'accouplement :

Chez les abeilles , l'accouplement ne peut se faire qu'en vol (Fig.32), ce qui est difficilement maîtrisable.

Pour pouvoir unir des reines à des mâles sélectionnés (provenant de ruches sélectionnées), des accouplements en milieu fermé ont été

imaginés et tentés, mais sans succès; malgré les moyens importants mis en œuvre (en serre, sous tente de tulle) (REGARD, 1987).

Alors des stations de fécondation ont été créées (JEAN-PROST, 1987). Ce sont des lieux isolés, en altitude, sur des îles ou dans les grandes forêts, dans des vallées encaissées entre hauteurs suffisantes (des lieux interdisant la venue de mâles indésirables) (REGARD, 1987). Ces stations de fécondations semblent présenter de bons résultats. Cependant, leur réussite repose sur la maîtrise d'une très grande surface : au moins 15 Km autour du rucher de fécondation (rayon d'action des faux-bourçons) soit plus de 700 km².

2.2.5.3.Fécondation en milieu non protégé :

Deux techniques sont possibles :

- 1/ L'élevage hors saison
- 2/ et la fécondation dirigée.

2.2.5.3.1. L'élevage hors saison :

Le principe consiste à élever des mâles pendant la période où les faux-bourçons sont naturellement rares, voire absents, ensuite à faire féconder les reines pendant cette période.

L'élevage de faux-bourçons se pratique :

- soit en conservant une ruche bourdonneuse : ruche ayant à sa tête une reine dont les ailes ont été clippées avant qu'elle ait pu effectuer de vol nuptial (ponte d'œufs non sexués uniquement);

-soit en maintenant des colonies orphelines, dans le rucher, qui acceptent et conservent les mâles (REGARD, 1987).

2.2.5.3.2. La fécondation dirigée :

Elle consiste à retarder les sorties des jeunes reines et des faux-bourçons sélectionnés afin d'augmenter les chances de rencontre.

Le vol nuptial a lieu, normalement, en milieu de journée. Les reines vierges et les mâles sélectionnés sont élevés en ruchettes. Ils seront conservés en cave et stimulés par un nourrissage. Chaque jour, après la naissance des reines, l'ensemble des ruchettes est sortie à 17 heures (heure solaire). Chacune retrouvant son emplacement numéroté. Elles sont de nouveau remises en cave à la nuit tombante, lorsque tout le monde est rentré.

Cette réclusion partielle oblige les reines et les mâles à sortir hors des heures habituelles et fait augmenter les chances de rencontre entre éléments de choix.

Malgré ces précautions, les chances de réussite restent limitées surtout en milieu génétiquement très pollué (REGARD, 1987).

2.2.5.4.L'insémination artificielle :

L'insémination artificielle est le seul moyen valable de maîtriser la fécondation des reines d'abeilles (REGARD, 1987).

Les recherches sur l'insémination artificielle ont suivi deux voies fondamentalement différentes :

-l'insémination manuelle, imitant le processus naturel en cherchant à l'introduire l'organe mâle dans les voies génitales de la reine;

-l'insémination instrumentale, basée sur le transport du sperme au moyen d'un instrument (CHAUVIN, 1968)

La première voie a été délaissée depuis 1959. (TRJASKO, cité par CHAUVIN, 1968)

Le procédé d'insémination artificielle est simple :

- Récolte de la semence (une dizaine de mâles)

Décapiter ces mâles puis presser leur abdomen pour obtenir l'éjaculation complète (1mm^3) de sperme de couleur jaune claire avec 7,5 à 9,4 millions de spermatozoïdes.

L'excitation électrique est également efficace.

La conservation du sperme se fait,

- soit à température ordinaire, dilué et logé en tubes capillaires pendant plusieurs semaines ;

- soit à 14°C plus sulfate de streptomycine, conservation pendant 35 semaines.

- Ensuite, endormir la reine à l'acide carbonique.
Cet acide permet, en outre, l'accélération de l'oviposition de la reine.

Envoyer dans la ruche une ou deux bouffées de fumée provenant de la combustion dans l'enfumoir d'une pincée de nitrate d'ammonium, déposé sur les braises. Puis, aérer immédiatement après cet enfumage afin de permettre aux abeilles de se réveiller. (REGARD, 1987)

- Ecarter l'orifice vaginale et rabattre la valvule vaginale. (Fig.33)

La "valvula vaginalis" empêche le reflux du sperme et joue le rôle de barrage.

Injecter le sperme (4 à 8 mm³)

- 2^e injection après 1 à 2 jours si nécessaire (pour avoir 5 millions de spermatozoïdes dans la spermathèque) (JEAN-PROST, 1987).

N.B.:

La quantité de sperme entrant dans la spermathèque augmente avec le nombre d'ouvrières accompagnatrices. Ce nombre doit être supérieur à 350 par reine inséminée.

Figure 32: Accouplement d'une reine (REGARD, 1987)

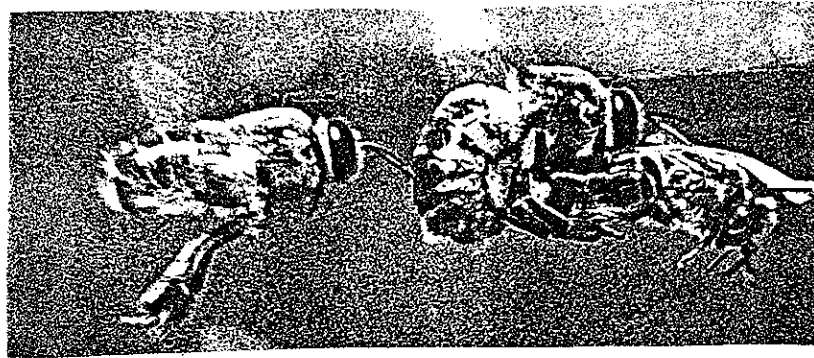


Figure 33: Passage de la canule vers l'oviducte (CHAUVIN, 1968)

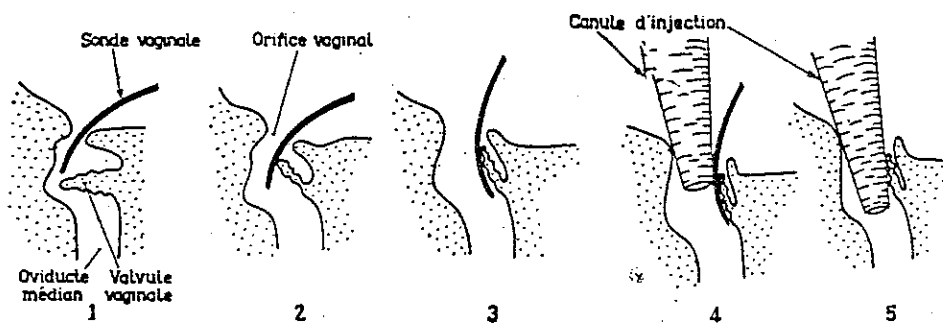
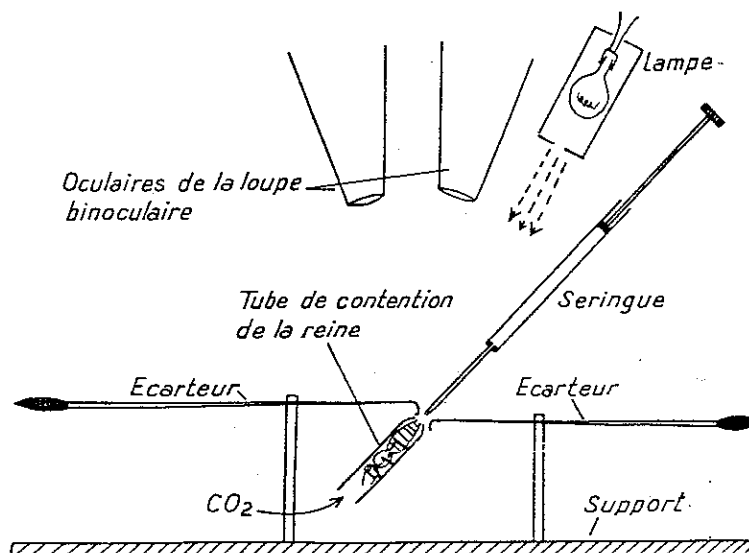


Figure 34: L'insémination artificielle (JEAN-PROST, 1987)



CALENDRIER D'ELEVAGE DE REINES (FERT, 1996)

J-45 : Sélection et nourrissage stimulant des colonies à mâles.

Introduction des cadres à mâles.

Traitement contre la varroase sur toutes les colonies.

J-30 : Sélection et nourrissage stimulant des colonies élèveuses.

J-2 : Préparation des starters et des ruches élèveuses.

J-1 : Familiarisation.

Prégreffage (cas greffage double).

J : Greffage.

J+1 : Transfert des barettes porte-cupules dans les finisseurs.

Nourrissage.

J+2 : Jusqu'à J +4 : Nourrissage des finisseurs.

J+5 : Eventuellement, regroupement en couveuse des cellules royales operculées.

J+8 : Peuplement des nuclei de fécondation et mise en lieu frais pendant 24 heures.

J+9 : Le soir : Mise en place des nuclei de fécondation.

J+10 : Distribution des cellules royales, nourrissage.

J+11 : Naissances possibles.

J+12 : Naissances probables.

J+25 : Contrôle de la ponte.

Marquage et mise en cage de la reine fécondée.

Introduction d'une nouvelle cellule royale avec protection.

Nourrissage.

J+26 : Introduction d'une cellule royale non protégée.

Nourrissage.

3. L'APICULTURE A MADAGASCAR

3.1. Définition

L'apiculture est l'art d'élever les abeilles pour la production de miel, de cire, etc. (LAROUSSE, 1985)

A Madagascar, le mot apiculteur désigne toute personne ayant un rapport quelconque avec la production et / ou la vente de miel et / ou de cire, sans nécessairement passer par l'élevage des abeilles.

Trois sortes d'apiculture se distinguent :

- **l'apiculture de cueillette**, caractérisée par la simple pratique de la récolte ;
- **l'apiculture fixiste**, l'élevage se résume à l'enruchement (ruches rudimentaires) et à la récolte;
- **l'apiculture mobiliste**, faisant appel à des techniques et à des matériels plus modernes (ruches à cadres, transvasement, visite, récolte). (RAKOTOMALALA, 1989 ; ANDRIANARIVELO, 1998).

3.2. Historique

L'apiculture a connu de périodes fastes, à Madagascar, dans les années trente, avec une production annuelle avoisinant les 40.000 tonnes : quoique à 80% issue de cueillette (DOUHET, 1962).

En 1950, par suite de mauvaise préparation des produits et de falsification, les exportations de miel ont cessé et la production s'en trouvait diminuée.

Pour remédier à la situation, la Division apiculture fut créée en 1963 (ANNEXE IV). Les centres de traitement des produits apicoles (C.T.P.A) ont suivi en 1974 et 1975.(Ambositra et Manjakandriana) .

Faute de moyens financiers, les activités des CTPA furent mises en veilleuse au début des années quatre-vingts (80) suivie d'une régression de la production (la collecte) de miel et de cire (RANOROMALALA, 1998).

Deux projets financés par la FAO ont permis la relance de l'apiculture à Madagascar (FAO, 1986; PERTERSON, 1986; ANDRIATSARAFARA, 1988).

Heureusement, dans le secteur privé beaucoup d'efforts ont été également consacrés au développement de l'apiculture (RAKOTOMALALA, 1988).

Actuellement, de groupements d'apiculteurs se sont formés un peu partout dans l'île. Et des sociétés et Organisations non gouvernementales œuvrent pour permettre à Madagascar de redevenir l'un des plus grands producteurs de miel et de cire mondiaux. (Société COMINOR, Société la pépinière de la Mania, Société SCHNEIDER, Société SAPIMA et ONG ADAM et EVE, O.N.G. FAFAFISPTo) (la liste n'est pas exhaustive) .

3.3. La production et la Commercialisation

Madagascar produit essentiellement du miel et de la cire. Les zones d'intérêt apicole reconnues à Madagascar sont Manjakandriana, Ambositra, Mahajanga, Toamasina et Fianarantsoa (RAMAMONJISOA, 1992). Mais l'apiculture se pratique dans toutes les provinces de l'Île (DOUHET, 1962; RANOROMALALA, 1998).

La Division apiculture a recensé 3.422 ruches modernes et 27.809 ruches traditionnelles en 1987, pour une production de miel de 1.022.552 Kg. (ANDRIATSARAFARA, 1988, RAKOTOMALALA, 1988).

Tableau 5: Exportation de miel et de cire de 1987 à 1997 (Ministère du Commerce, 1998)

MIEL :

ANNEE	DESTINATION	POIDS (Kg)	POIDS TOTAL (Kg)	VALEUR (FMG)
1987	ALLEMAGNE	4	5	5.600
	SUISSE	1		
1988	COMORES	44	49	72.500
	Terres Françaises des afars et des Issas	5		
1989	COMORES	428	561	540.100
	REUNION	90		
	MAYOTTE	38		
	GABON	5		
1990	COMORES	1.403	1.684	1.542.200
	DJIBOUTI	250		
	FRANCE	31		
1991	COMORES	4.359	4.367	4.370.000
	FRANCE	6		
	REUNION	2		
1992	COMORES	2.578	2.595	2.791.600
	FRANCE	17		
1993	COMORES	1.895	2.897	6.872.000
	REUNION	1.000		
	PANAMA	1		
	MALTE	1		
1994	COMORES	1.816	1.820	3.538.173
	REUNION	4		
1995	COMORES	1.627	1.685	7.310.000
	SEYCHELLES	53		
	AFRIQUE DU SUD	5		
1996	COMORES	278	278	781.000
1997	FRANCE	183	183	4.885.790

CIRE :

ANNEE	DESTINATION	POIDS (KG)	POIDS TOTAL (KG)	VALEUR (FMG)
1987	Pays-bas France Allemagne	17.007 14.082 13.350	44.439	105.102.400
1988	Grande Bretagne France Pays-Bas Etats-Unis Portugal Allemagne	20.000 58.303 10.625 10.000 5.000 2.837	106.765	400.966.200
1989	Grande Bretagne Allemagne Pays-bas France	42.212 13.009 10.021 9.001	74.243	254.684.600
1990	Inde Royaume-Uni Pays-bas France	713.750 10.000 6.513 4.942	735.205	790.859.200
1991	Royaume-Uni France Pays-Bas Comores	20.000 16.710 11.015 50	47.775	225.005.300
1992	Royaume-Uni Allemagne France Comores	29.604 16.250 15.016 31	60.901	303.425.900
1993	Royaume-Uni Allemagne France Pays-bas Comores	55.720 11.550 8.018 5.007 10	80.305	382.148.800
1994	Royaume-Uni Allemagne France Pays-bas	118.000 18.528 11.258 7.028	154.814	1.343.736.682
1995	Royaume-Uni Allemagne Etats-Unis	40.000 21.135 10.000	71.135	837.387.000
1996	Etats-Unis Royaume-Uni Allemagne	60.250 19.750 19.308	99.308	1.458.686.000

Avec une base de calcul de 15 Kg de miel récoltés par ruche et par an, la part de la cueillette dans la production peut être estimée à 70 %. La production se base encore sur la cueillette. Cela limite l'intensification en apiculture et donne des produits de mauvaise qualité. (ANDRIANAIVO, 1983).

La plus grande partie du miel de Madagascar est consommée sur place et vendue dans les marchés locaux soit sous forme liquide, soit sous forme de brèches. L'exportation est faible. Les pays importateurs sont surtout la France et les îles de l'Océan Indien. (Tableau 5).

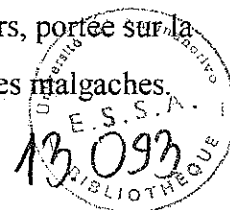
La cire, grande source de devises ; a déjà des preneurs fidèles tels le Royaume-Uni et l'Allemagne. (Tableau 5). En 1991, le prix de la tonne de cire à destination de la France était de 19.000 FF. (Marchés Tropicaux n° 2783). Sa production est favorisée par la cueillette et les techniques d'extraction de miel.

3.4. La pratique apicole

A Madagascar, l'apiculture est considérée comme une activité secondaire. Rares sont les personnes qui vivent uniquement de l'exploitation des abeilles. (cas famille RAKOTOVAO, chasseurs d'essaims d'Ambatolaona.),

Par ailleurs, la pratique apicole actuelle nuit considérablement au développement de l'apiculture. Les ruches, si elles existent, sont rudimentaires, de formes et de dimensions variables. (Fig.36). Leur conception est surtout fonction de la disponibilité en matières premières, sans aucune préoccupation des besoins réels des colonies d'abeilles.

A notre connaissance, aucune étude ne s'est, d'ailleurs, portée sur la détermination du besoin en espace des colonies d'abeilles malgaches.



L'emploi de hausses, enfumoir, brosse à abeilles, lève-cadres, combinaisons de protection est rare, malgré l'abondance de ces matériels dans le commerce.(chers)

Or l'apiculture est une activité qui ne prend pas beaucoup de temps. (quelques heures par ruches par an) (VILLIERES, 1987). Et les produits sont diversifiés et de valeurs nutritionnelles et monétaires élevées. (RAKOTOMALALA, 1988). En outre, beaucoup d'efforts de vulgarisation ont été effectués. (RAMAMONJISOA, 1988),

3.5. L'Environnement

Madagascar bénéficie d'un climat tropical, qui n'entrave en rien le travail des butineuses tout au long de l'année (sauf pendant les jours de pluies) (RAZAFINDRAKOTO, 1979). L'absence de maladies réputées légalement contagieuses (ANNEXE V) est également un atout considérable pour l'apiculture à Madagascar (ANDRIATSARAFARA, 1988).

En outre, l'île possède une grande variété d'essences mellifères et chaque arbre fleurit souvent plus d'une fois par saison (ANDRIANAIVO, 1983) (ANNEXE VI),

Malheureusement, ces ressources florales souffrent d'une déforestation non contrôlée. Et les pratiques culturelles telles les feux de brousses privent les abeilles d' une grande source de nectar et de pollen. D'autres part, à Madagascar, les abeilles ont des ennemis tels *Galleria mellonella* (grande fausse-teigne), *Achrorea grisella* (petite fausse-teigne) et *Archeronti atropos* (sphynx à tête de mort) (ANDRIANAIVO, 1983) (Fig.35). L'utilisation des insecticides pour lutter contre les criquets n'arrange en rien la situation. (RALIMANANA, 1995).

3.6. La législation

Les textes législatifs relatifs à l'apiculture, à Madagascar, datent des années soixantes (Annexe VII). Ces textes visaient, essentiellement, à supprimer la falsification causant l'arrêt des exportations en 1950.

Contrairement à la législation française (I.T.S.V. n° 60 à 63, 1977; REGARD, 1988, BIRI, 1989; RAVAZZI, 1996), par exemple, divers points n'ont pas été traités :

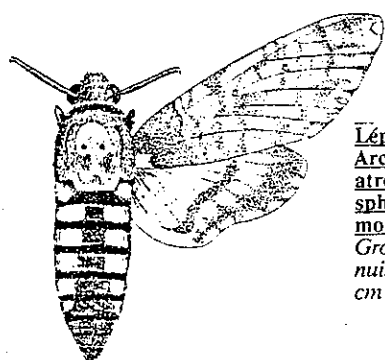
- l'implantation des ruchers;
- l'appropriation des essaims;
- le transport des colonies (la transhumance);
- les indemnisations et dédommagements en cas d'attaques ou dégâts causés par les colonies ou contre ces colonies;
- la fiscalité;
- les mesures destinées à promouvoir l'expansion de l'apiculture (par le financement de groupements de producteurs) ;
- les mesures pour lutter contre les maladies réputées légalement contagieuses en apiculture ;
- et le commerce à l'intérieur du territoire malgache.

3.7. L'Amélioration Génétique

Les efforts d'amélioration génétique, en apiculture, depuis lors peuvent être résumés en trois points :

- l'identification des deux écotypes : des Hauts- plateaux et des côtes (DOUHET, 1962).
 - le croisement de l'abeille malgache avec l'abeille italienne (Apiculteur d'AMBATOLAMPY, THEODORE) (RAZAFINDRAKOTO, 1979).
 - et des essais d'élevage des reines.
- à Tamatave (RAZANAKOLONA, non publié) visant la réalisation d'un élevage royal depuis l'orphelinage jusqu'à la récolte, sans trop se soucier des taux d'acceptation;
 - à Majankandriana, Ambositra et Fianarantsoa (citée par PETERSON, 1986)

Figure 35: Les ennemis de l'abeille (VILLIERES, 1987)

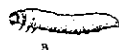


Lépidoptères :
Archeronti
atropos : le
sphinx à tête de
mort
Gros papillon de
nuît de 10 - 12
cm d'envergure



: Lépidoptères :
Galleria mellonella : la
grande fausse teigne
Papillon grisâtre de 15 à 18
mm de long

A. Le papillon. B. La chenille.



Diptères :
Braula cacca : le pou
des abeilles
De couleur rouge brun,
il mesure de 1,2 à 1,5
mm

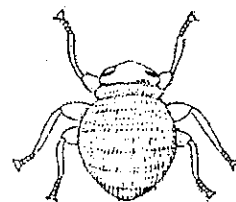
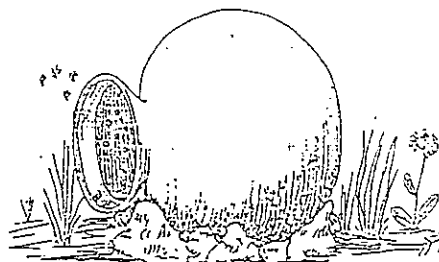
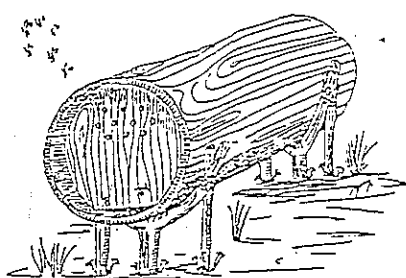


Figure 36 : Quelques types de ruches de MADAGASCAR
(VILLIERES ; 1987 ; RALIMANANA, 1994)

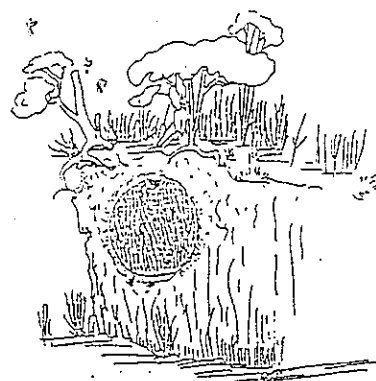
Ruche en poterie



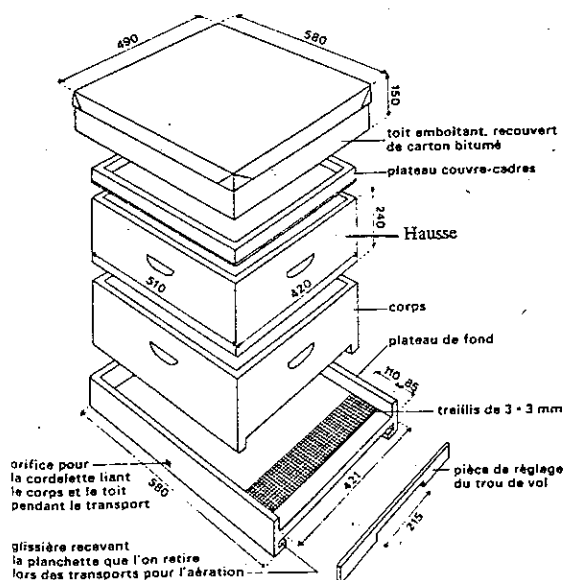
Ruche en tronc d'arbre



Ruche faite d'un trou aménagé dans un talus



Ruche
Type Langstroth



DEUXIEME PARTIE :
EXPERIMENTATION ET RESULTATS

1. LE MILIEU PHYSIQUE

1.1. La région

Le choix de la région a été guidé par trois besoins :

- l'existence de colonies fortes pouvant supporter un bon élevage;
- un propriétaire de ruches qui acceptent de pratiquer l'élevage de reines au dépens de la production de miel;
- la présence de plantes mellifères en floraison à proximité du rucher d'élevage;

Ces trois conditions furent réunies à Andasibe Ambatolaona (Manjakandriana), dans un rucher, où sont installées provisoirement des colonies appartenant à la Division Apiculture, Direction de l'Elevage, Ministère de l'Elevage. (Fig.37).

Le rucher se trouve à environ 3 kilomètres d'Ambatolaona village, sur la route de Moramanga, dans le Fivondronampokotany de Manjakandriana.

1.2. Le Climat

Faute de données récentes, la climatologie s'est basée sur des chiffres datant de 1951 à 1980, recueillis à Mantasoa école (la station météorologique la plus proche d'Andasibe Ambatolaona).(Tableau 6 et 7).

Deux périodes se distinguent dans cette région :

- une saison chaude et humide, de Novembre à Mars;
- et une saison sèche et froide, d'Avril à Octobre.

La température moyenne annuelle est de 13°5C, avec un minima de -0,1°C en Juin et un maxima de 30°1C en Novembre.

La pluviosité moyenne annuelle est voisine de 1500mm; Janvier étant le mois le plus humide(302,8mm) et septembre le plus sec (24,3 mm).

Périodes 1951 à 1980

Longitudes : 47°5 Est;

Latitude : 19°01 Sud

Altitude : 1400 m

Tableau 6 : Température (°C et 1/10)
(Service Météorologique d' Ampandrianomby)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
T° MIN.	14,8	15	14,5	13,3	10,8	8,8	8,1	8	9,3	10,7	12,9	14,5
T° MAX	24,1	24,1	23,3	22,4	20,4	18	17,2	17,6	19,9	22,3	23,9	24,1
T° Moyenne	19,5	19,6	18,9	17,8	15,6	13,4	12,7	12,8	14,6	16,5	18,4	19,3
T° MIN.Abs	7,6	8,8	8,8	6,5	1,7	-0,1	0,5	0	0	2,9	4,5	8,6
T°MAX.Abs	29,2	28,5	28	27,6	28	23,7	23,9	26	27,5	30,4	30,1	28,8

Légendes :

- T° MIN = Température minimale mensuelle pour la normale de 30 ans;
- T° MAX = Température maximale mensuelle;
- T° MOYENNE = Température moyenne mensuelle
- T° MIN abs = Température minimale absolue
- T° MAX abs = Température maximale absolue

Tableau 7: Précipitations (mm)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Pluie	302,8	265,5	253,7	58,2	34,7	30,5	39,3	40,2	24,3	63,5	169,6	272
Nombre de jours	20	19	22	13	12	12	13	11	9	10	15	19
Max.de24 H	148,3	101,5	191	63	35,2	49,4	18,3	22,8	41,8	47	83	88,1
Date Max	14/ 1954	20/ 1971	12/ 1975	12/ 1961	04/ 1975	20/ 1953	28/ 1980	12/ 1953	12/ 1958	20/ 1976	12/ 1975	31/ 1962

Fig 38: Diagramme ombrothermique de Mantsoa de 1951 à 1980

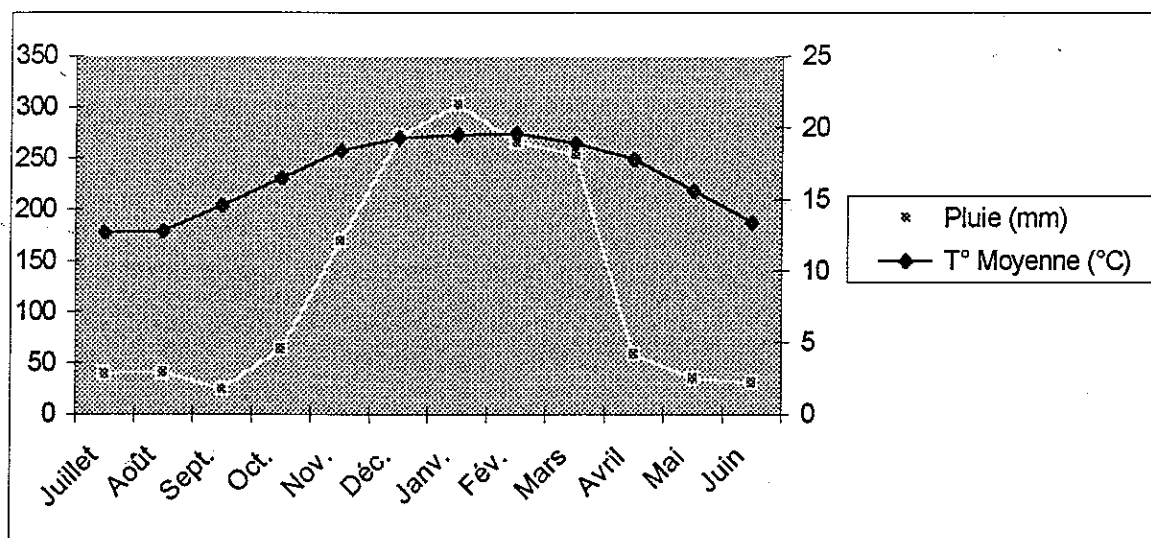
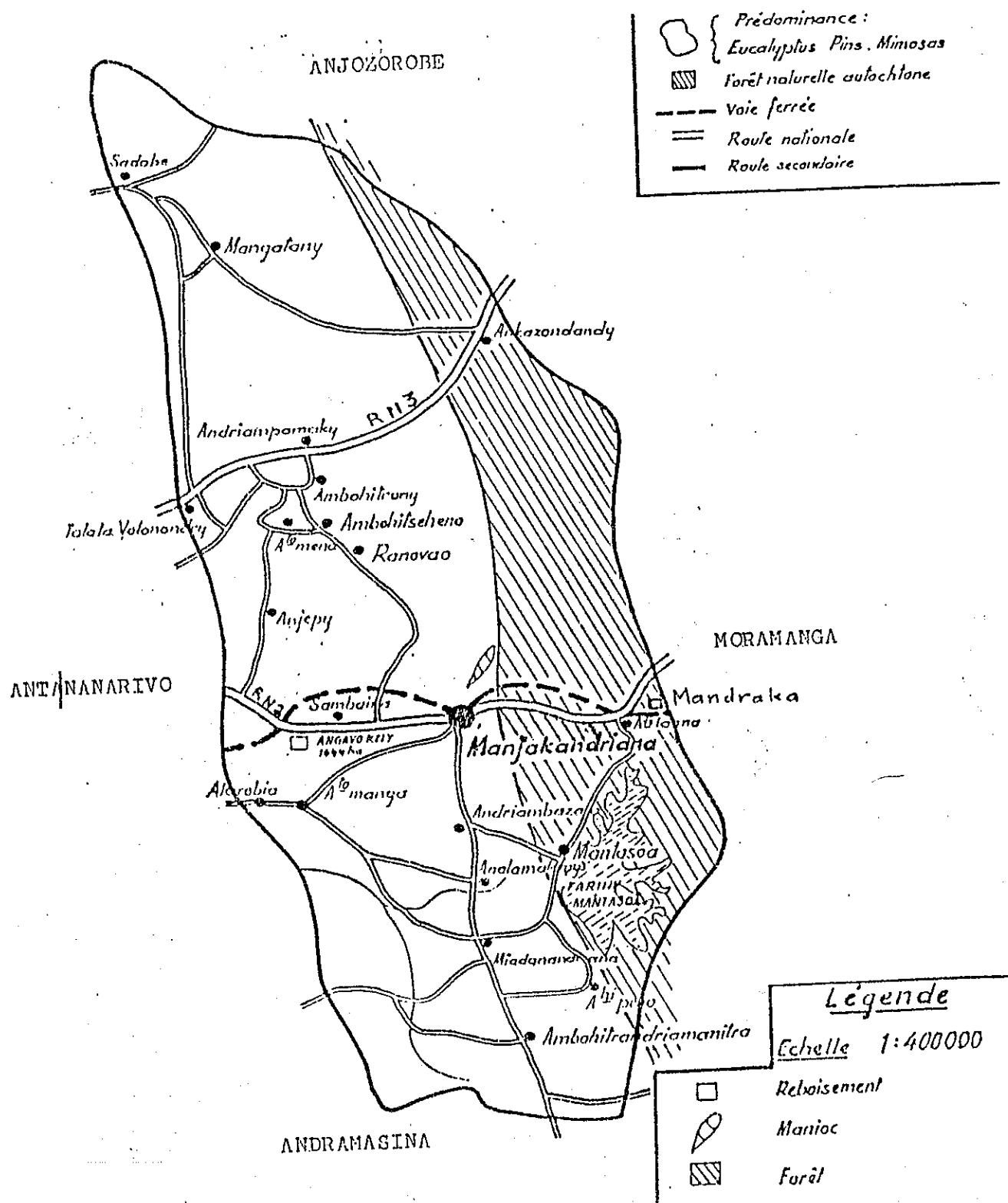


Fig 37 : Carte de MANJAKANDRIANA (Cabinet Tsinjo, 1986)



1.3. La Végétation

ANDASIBE AMBATOLAONA se trouve à l'intérieur d'une forêt naturelle autochtone (Cabinet TSINJO, 1986). (ANNEXE VI)

Parmi les plantes mellifères existantes, c'est le genre *Eucalyptus* qui prédomine puis le "Mimoza" (*Acacia pervillei*).

La bibliographie présente les plantes suivantes, comme étant en floraison durant l'expérimentation (fin Octobre à début Décembre) :

- le "LALONA", *weinmannia* sp, pollinifère;
- le "VOAFOTSY", *Aphloia theaformis*, nectarifère;
- le "KIRINTOMPOTSY", *crotalaria fulvia*, nectarifère et pollinifère;
- le "SEVABE", *solanum auriculatum*, pollinifère;
- le "VOARAMONTSINA", *vaccinium secundiflorum*, nectarifère;
- le "ANANDRAISOA", *senecio ambositrensis*, nectarifère et pollinifère;
- le "MOLANGA", *croton goudotti* (ANDRIANAIVO, 1983)

2. OBJECTIFS

L'ambition de l'étude est de contribuer à la diffusion de la pratique de l'élevage de reines à Madagascar par la présentation de potentiel de production de reines de l'abeille malgache.

L'étude consiste à comparer les résultats d'élevage obtenus suivant deux techniques, la première par simple orphelinage et la seconde faisant appel aux techniques de greffage.

L'étude vise, en outre, la comparaison de :

- deux types d'orphelinage ;
- deux techniques de greffage (à sec, sur gelée royale);
- deux types de cellules de greffage (cupules de cire et cupules de verre) ;
- deux techniques de nourrissage (avec, sans) ;
- et quatre techniques d'introduction de reines (remérage).

Le temps et les moyens matériels disponibles n'ont permis la réalisation de toutes les combinaisons possibles.

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Matériels

3.1.1. Les ruches :

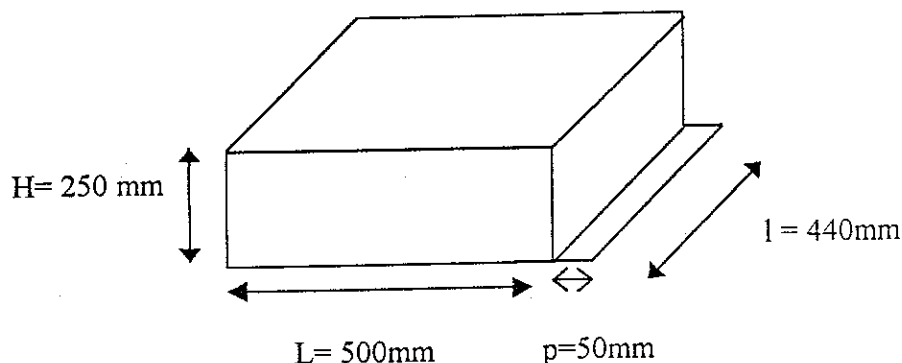
Type Langstroth, à dix cadres, sans hausse.

Nombre = 13, répartis en trois groupes:

- 5 ruches supportant l'élevage;
- 5 ruches fournissant les larves à greffer;
- et 3 ruches pour les tests d'introduction de reines (=remérage).

Le rucher (= l'ensemble des ruches) est protégé par des haies vives au Nord, à l'Est et à l'Ouest . Une maison se trouve du côté Sud (à moins de cinq mètres). La forêt encercle l'habitation (à 10-20 mètres).

Fig.39. Ruche utilisée pour l'expérimentation.



Epaisseur du bois = 20 mm

Dimensions intérieures : $L = 450 \text{ mm}$; $X l = 400 \text{ mm} \times 180 \text{ mm de h}$

Les ruches sont placées à même le sol, et sont orientées vers le Nord sauf une. Une vingtaine de ruches constitue le rucher et elles sont distantes d'environ un mètre. (aucune modification pour l'expérimentation) -

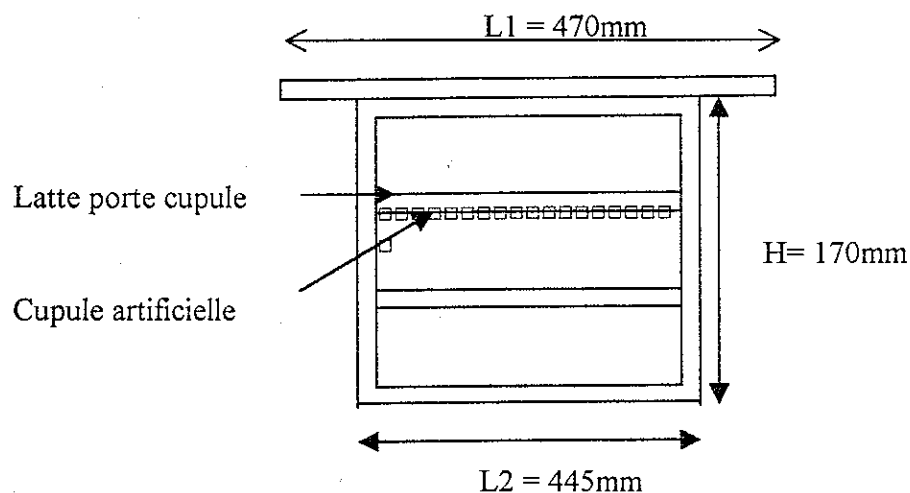
Deux des ruches fournisseurs de larves et une des ruches à remérer se trouvent dans un autre rucher, situé à quelques mètres (moins de dix) du rucher d'élevage.

3.1.2. Les colonies :

Elles proviennent de la forêt (essaims capturés). Les dates de leur capture n'ont pas été enregistrées. Ce qui rend difficile l'estimation de leurs âges. Ces colonies ne bénéficient d'aucuns soins particuliers. La dernière récolte remonte à un an. (saison 1997).

3.1.3. Cadres d'élevage

Fig 40. Cadre d'élevage (en bois)



Epaisseur du bois = 10mm

Dimensions intérieures : $L1 = 470\text{mm} \times L2 = 420\text{mm} \times H = 150\text{mm}$

Chaque cadre d'élevage supporte deux (2) barettes (lattes de bois). Et chaque barette comporte treize (13) cupules artificielles (fixation par de la cire).

Pour faciliter l'utilisation des cellules royales, une mince couche de cire est répandue sur la barette avant d'y fixer les cupules.

La barette étant amovible; pour le greffage, elle est enlevée du cadre d'élevage et remise après.

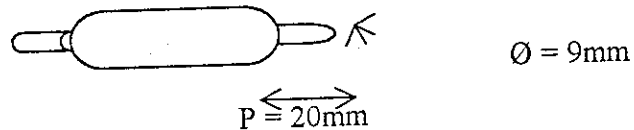
3.1.4. Cupules :

De forme cylindrique de dimension $\varnothing = 9\text{mm}$, profondeur = 8mm.

Deux sortes de cupules ont été utilisées pour l'expérimentation :

- *Cupule en cire : confectionnée à l'aide d'un calibreur*

Fig 41. Calibreur (en bois)



Le calibreur est plongé alternativement dans de l'eau légèrement savonneuse à température ordinaire et dans la cire fondue. L'opération est recommencée trois à sept fois jusqu'à l'obtention d'une cupule d'une certaine épaisseur (non transparente).

50g de cire suffise pour la production d'une centaine de cupules.

- *Cupule en verre, achetée à la société Les Abeilles (21, rue de la Butte aux cailles 75013-Paris, métro : Place d'Italie).*

3.1.5. Picking :

Pour la première série de greffage (= transfert de larves des alvéoles d'un cadre à couvain dans les cupules artificielles), un picking en fer a été utilisé. Ce picking a été fabriqué par nous-mêmes selon les instructions de PHILIPPE (1994).

Par la suite, un picking chinois (plus commode selon nous) a été utilisé, picking acheté à la société Les Abeilles.

3.1.6. Nourrissement :

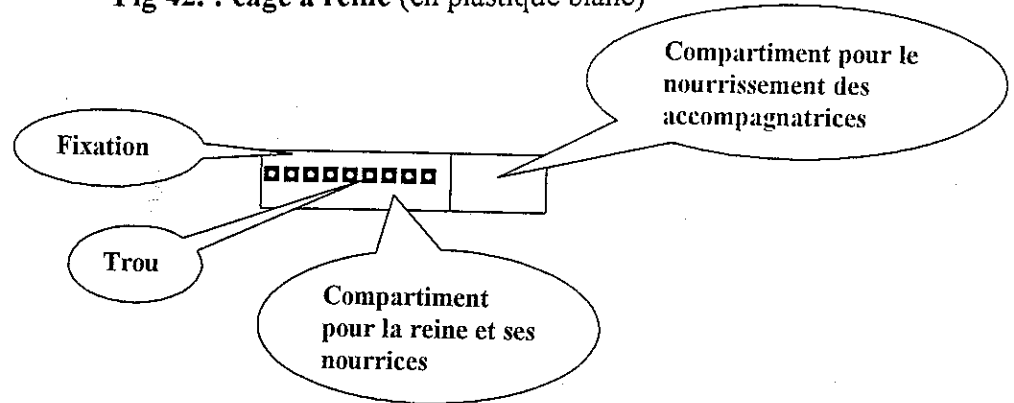
C'est un sirop de sucre à 50%.

50cl d'eau est chauffée jusqu'à une température de 50°C. Ensuite 500g de sucre blond y est ajouté petit à petit tout en remuant (l'eau est chauffée afin de solubiliser le sucre en totalité).

3.1.7. Cages d'expédition :

Elles sont au nombre de trois :

Fig 42. : cage à reine (en plastique blanc)



Elles ont été achetées à la Sociétés Les Abeilles. Elles ont été utilisées pour le test de remérage (=introduction de reine dans une colonie orphelinée).

3.1.8. Cages de protection :

Au nombre de cinq, elles sont confectionnées avec de la voile et une charpente en fil de fer . Leur rôle est d'éviter que les reines ne se tuent (ou soient tuées) à leur naissance (reines à utiliser pour le test de remérage).

3.1.9. Outils nécessaires :

- Combinaison de visite
- Enfumoir (= combustible)
- Brosse à abeilles
- Lève-cadre
- Thermomètre
- Balance de cuisine
- Récipients en plastique pour le nourrissage

3.2. Méthodes

3.2.1. Techniques :

3.2.1.1. Les Techniques d'élevage :

3.2.1.1.1. LA PREMIERE TECHNIQUE :

La colonie éleveuse est orphelinée (sa reine lui est retirée). A partir du couvain (larves et œufs), les ouvrières vont produire des cellules royales en remplacement de la reine disparue. Ces cellules seront dénombrées trois jours après l'orphelinage. Après ces trois jours, les cellules royales construites auraient du être récoltées, et un nouveau cadre à couvain neuf donné à la colonie éleveuse. Cependant, faute de moyens (ruches fournisseurs de larves insuffisantes), ce projet a été délaissé.

Cette technique a été choisie car elle semble être la plus simple et la plus accessible aux apiculteurs malgaches. Elle ne fait appel à aucune opération complexe ou à des matériels spéciaux.

3.2.1.1.2. LA DEUXIEME TECHNIQUE :

La colonie éleveuse est orphelinée. Deux heures trente minutes après l'orphelinage, un cadre contenant du couvain très jeune est retiré d'une ruche souche (=fournisseur de larves à greffer). Ensuite, de très jeunes larves (conformes aux schémas de CHAILLOUX, 1978 et REGARD, 1987) sont transférées (à l'aide d'un picking) des alvéoles du cadre à couvain dans des cupules artificielles (REGARD, 1987). Deux sortes de cupules ont été utilisées : des cupules de cire et des cupules de verre.

Le cadre à couvain est, ensuite, remis à la colonie souche et les cadres d'élevage (deux) introduits dans la colonie éleveuse (3^e position à partir du côté droit, 3^e position à partir du côté gauche).

Les acceptations (des larves introduites) sont contrôlées après trois ou quatre jours et les cupules (devenues des cellules royales ou non) récoltées. Un nouveau greffage est entrepris. Et un nouveau contrôle a lieu après 3 ou 4 jours.

Après chaque récolte, les cupules en cire sont refondues pour une nouvelle utilisation.

Après le 3^e ou le 4^e greffage, l'élevage est conduit à termes (les cupules ne sont plus récoltées après contrôle). Neuf jours après le dernier greffage, des cellules royales sont protégées par des cages en voile (pour avoir des reines vivantes à utiliser pour le test de remérage).

3.2.1.2. Facteurs :

5 facteurs ont été considérés durant l'étude : Orphelinage, Greffage, Cellules de greffage, Nourrissement et Remérage.

3.2.1.2.1. ORPHELINAGE :

consiste à retirer la reine de la colonie éleveuse,

2 types d'orphelinage ont été essayés :

O₁ : orphelinage le jour de greffage ;

O₂ : orphelinage quelques jours avant le greffage. (3, 5, 6, 8, 9, 12 jours)

3.2.1.2.2. GREFFAGE :

consiste à transférer les larves des alvéoles dans des cupules artificielles.

2 types de greffage ont été distingués :

- G_1 : greffage à sec ;
- G_2 : greffage sur une goutte de gelée royale pure.

3.2.1.2.3. CELLULES DE GREFFAGE :

cellules où les larves seront transférées .

2 sortes de cellules de greffage ont été utilisées :

- C_1 : cupules artificielles en cire ;
- C_2 : cupules artificielles en verre.

3.2.1.2.4. NOURRISEMENT :

consiste à stimuler la colonie éleveuse par l'apport de sirop.

2 types de nourrissage ont été adoptés :

- N_1 : élevage royal sans apport de nourrissage ;
- N_2 : nourrissage avec du sirop de sucre à 50 %.

3.2.1.2.5. REMERAGE :

consiste à introduire les reines dans des colonies orphelinées la veille.

Les reines obtenues ont été introduites de 4 façons différentes :

- R_1 : introduction de cellules royales naissantes ;
- R_2 : introduction de reine vierge encagée ;

R₃ : introduction de reine vierge engluée ;

R₄ : introduction de reine en ponte engluée.

A cause de l'insuffisance de colonies à remérer, beaucoup de reines (cellules royales) n'ont pas été utilisées.

Compte tenu de leur insuffisance en nombres, chaque colonie éleveuse a supporté les différents types de traitements.

3.2.1.3. Traitements :

L'expérimentation s'est déroulée en deux essais :

Premier essai : élevage sur 3 colonies, sans aucun apport de nourrissage et avec un greffage à sec. 4 séries de greffage ont été entreprises.

Deuxième essai : élevage sur 2 colonies avec nourrissage. Les deux premières séries de greffage se faisaient à sec et la dernière sur de la gelée royale.

Le traitement de base (T) étant le greffage au sens large, ç'est à dire l'introduction de jeunes larves dans une colonie orpheline que ce soit sous forme de cadres à couvain ou sous forme de cadres d'élevage.

Il y a eu en tout 7 traitements : T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7.

$$T1 = O_1 \times G_0 \times C_0 \times N_1 \times R_0 \quad (P_1)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_1 \times R_0 \quad (P_2)$$

$$O_1 \times G_1 \times C_2 \times N_1 \times R_0 \quad (P_3)$$

$$T2 = O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_1 \times R_0 \quad (P_2)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_2 \times N_1 \times R_0 \quad (P_3)$$

$$T3 = O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_1 \times R_0 \quad (P_2)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_2 \times N_1 \times R_0 \quad (P_3)$$

$$T4 = O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_1 \times (R_1, R_2, R_3) \quad (P_2)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_1 \times (R_1, R_2, R_3) \quad (P_3)$$

$$T5 = O_1 \times G_0 \times C_0 \times N_1 \times R_0 \quad (D_1)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_2 \times R_0 \quad (D_2)$$

$$O_1 \times G_1 \times C_2 \times N_2 \times R_0 \quad (D_3)$$

$$T6 = O_2 \times G_1 \times C_1 \times N_2 \times R_0 \quad (D_2)$$

$$O_2 \times G_1 \times C_2 \times N_2 \times R_0 \quad (D_3)$$

$$T7 = O_2 \times G_2 \times C_1 \times N_2 \times R_1 \quad (D_2)$$

$$O_2 \times G_2 \times C_2 \times N_2 \times R_1 \quad (D_3)$$

L'indice O signifie que l'opération n'a pas eu lieu. (Exemple = G0 : pas de greffage au sens strict).

3.2.1.4. Les différentes opérations :

3.2.1.4.1. FAMILIARISATION :

Avant le début des essais d'élevage, les cadres d'élevage (04) ont été laissés dans une ruche avec reine pendant une nuit pour augmenter le pourcentage des acceptations (JEAN-PROST, 1987).

3.2.1.4.2. ORPHELINAGE :

Il consiste à retirer la reine de la colonie élèveuse (selon la méthode classique de REGARD, 1987). Pour le premier essai, les reines ont été laissées aux apiculteurs responsables des colonies de la division apiculture.

Pour le second essai, les orphelinages n'ont pas eu lieu le même jour. Les reines ont été utilisées dans le test de remérage.



3.2.1.4.3. NOURRISSEMENT :

Le sirop de sucre est versé dans un récipient en plastique placé devant les ruches élèveuses. Des feuilles d'Eucalyptus sont mises dans les récipients afin que les abeilles s'en servent pour se poser (CHOQUET, 1978). Le choix de la quantité du sirop à distribuer découlait plus d'une question de commodité (disponibilité de bouteille de 75cl) que de la connaissance des besoins réels des colonies élèveuses.

3.2.1.4.4. GREFFAGE (OU POSE) :

Il s'est déroulé près de la maison (éclairé mais sans rayon de soleil direct). Le cadre à couvain est tenu dans une position oblique (environ 30° par rapport à l'horizontal). Les lattes (barettes) porte-cupules sont posées sur ce cadre. Les très jeunes larves (à peine visible) sont ensuite transférées des alvéoles du cadre à couvain dans les cupules artificielles (en cire ou en verre). Un seul cadre a été utilisé pour chaque traitement (et rendu à la colonie souche après le greffage).

Le greffage s'est fait à sec pour tous les traitements, sauf le dernier : greffage sur gelée royale (une goutte est déposée dans les cupules et les larves sont greffées sur la gelée royale). (selon REGARD, 1987) . Les larves sont déposées dans les cupules sur le même côté qu'elles avaient dans leurs alvéoles d'origine.

3.2.1.4.5. CONTROLE DES ACCEPTATIONS :

3 jours (ou quatre) après le greffage, les cadres d'élevage sont retirés pour contrôle des acceptations. A cet âge, les cellules royales sont facilement identifiables.

Sont considérées comme acceptées les larves qui sont toujours présentes, vivantes, dans des cellules royales operculées ou non.

3.2.1.4.6. PROTECTION DES CELLULES ROYALES :

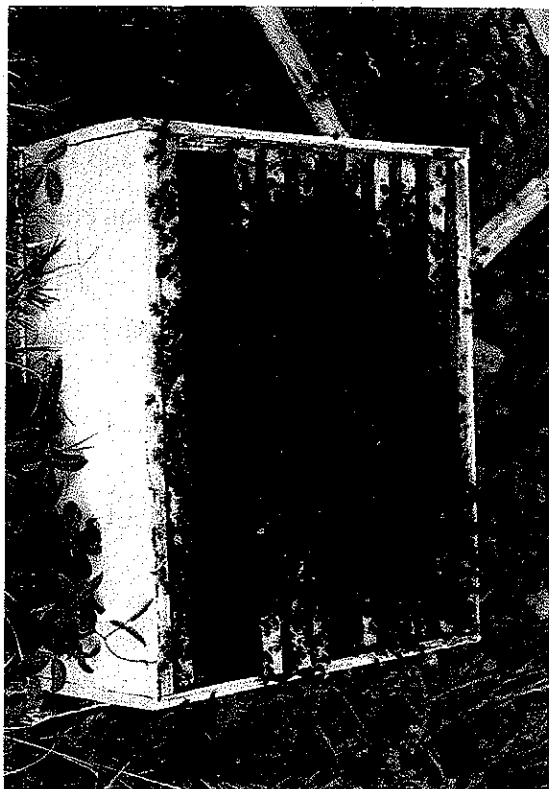
Sitôt après leur naissance les reines s'entretuent. Pour éviter ce carnage et pour avoir des reines pour le test de remérage, des cellules royales operculées sont protégées par une cage en voile. Celle-ci est attachée à la barette par du fil à coudre.

3.2.1.4.7. TEST DE REMERAGE :

Les colonies à remérer sont orphelinées la veille. Quatre méthodes ont fait l'objet d'essais comparatifs :

- R_1 : Deux cellules royales naissantes (10 jours après le greffage) sont introduites dans la ruche orpheline. Elles sont incrustées dans la brèche (rayon de cire) avec la cire qui leur servait de support. Elles sont greffées sur 2 cadres différents (selon REGARD, 1987)
- R_2 : La reine (vierge) à introduire est mise dans une cage d'expédition. La cage est suspendue entre les deux cadres du milieu à l'aide d'une tige de bois (introduite dans le trou de fixation). Elle sera libérée après deux jours (selon REGARD, 1987)
- R_3 : Une reine vierge est enduite de miel afin de l'immobiliser. En fuyant, elle risque de se faire massacrer (REGARD, 1987). Après un léger enfumage, la ruche orpheline est ouverte et la reine engluée, déposée au-dessus du cadre du milieu. La ruche est renfermée dès que la reine ait disparu dans les rayons.
- R_4 : La méthode est la même qu'en R_3 , sauf que la reine engluée introduite est en ponte (issue de l'orphelinage du 2nd Essai). C'est la méthode la plus efficace selon REGARD (1987).

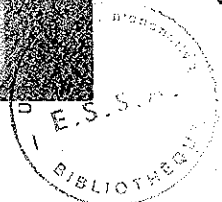
**COLONIE UTILISEE DURANT
L' EXPERIMENTATION**
(colonie populeuse indispensable pour un bon élevage)



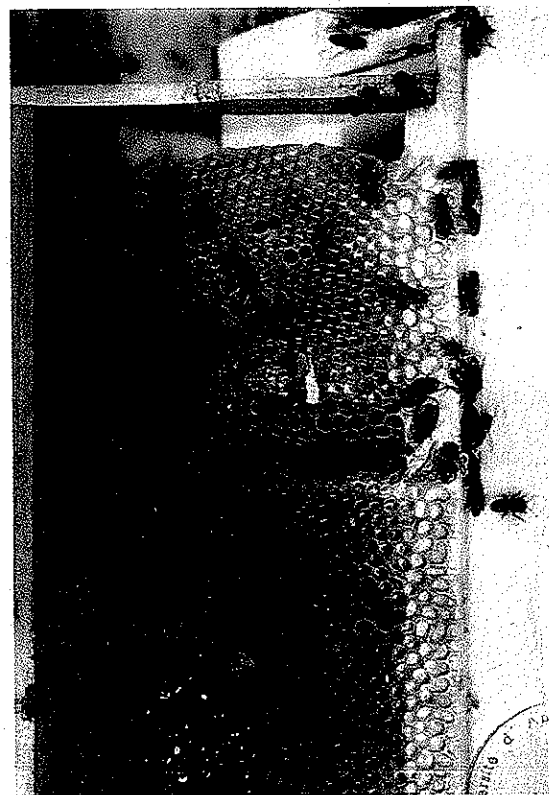
ORPHELINAGE: Recherche de la reine



CONTROLE DES ACCEPTIONS
(cadre d'élevage avec cellules royales
naissantes et cupules vides)



**GREFFAGE D'UNE CELLULE
ROYALE NAISSANTE**
(Remérage)



CLICHES DE L' AUTEUR

Le remérage est considéré comme étant réussi lorsque la reine est toujours présente deux jours après l'opération et que sa ponte peut être vérifiée (présence d'œufs et de jeunes larves) dans les quinze jours après son introduction. (+)

3.2.1.5. Répartition des ruches :

3.2.1.5.1. RUCHES D'ELEVAGE : (05)

Elles sont réparties en deux groupes correspondant au premier (P) et au deuxième (D) essai.

3.2.1.5.1.1. GROUPE P :

- P₁ : colonie sur huit cadres, orphelinée ; pas de greffage ni apport de cadre à couvain.
- P₂ : colonie sur huit cadres, supportant l'élevage de reines en cupules de cire (orphelinée).
- P₃ : ruche orphelinée, supportant l'élevage de reines en cupules de verre. Colonie sur huit cadres.

3.2.1.5.1.2. GROUPE D :

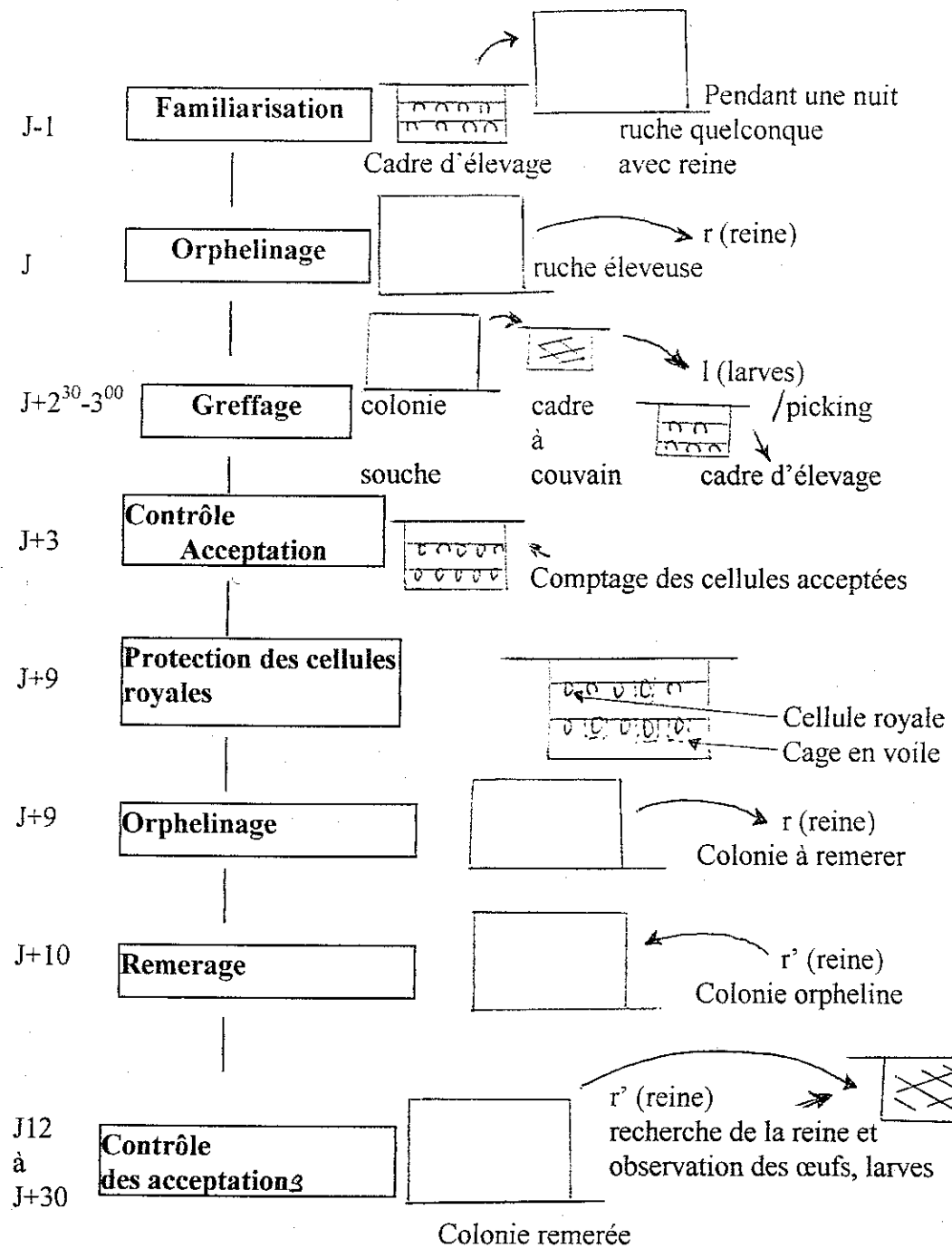
- D₁ : ruche orphelinée pour l'élevage de reines en cellules naturelles (colonie sur 8 cadres).
- D₂ : La même ruche D₁, mais supportant cette fois-ci l'élevage de reines en cupules de cire ;
- D₃ : ruche orphelinée, supportant l'élevage de reines en cupules de verre.

3.2.1.5.2. RUCHES FOURNISSANT LES LARVES (05) :

L₁, L₂, L₃, L₄ et L₅ qui sont respectivement les ruches fournisseurs de larves à greffer pour le 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e, et 5^e traitement.

Pour le 6^e et le 7^e traitement (2^e et 3^e greffage du second Essai), les larves ont été prises dans L₁ et L₂.

Figure 43 :Récapitulation des différentes opérations :



3.2.1.5.3. RUCHES (COLONIES) A REMERER :

- Pour R₁ (première méthode de remérage), deux ruches ont été utilisées : une ruche E₁, orphélinée la veille et P₂ (ruche d'élevage) .
- Pour R₂ (2^e méthode de remérage), la ruche P₂ a été utilisée .
- Pour R₃ (3^e méthode de remérage), une ruche E₃ a été orphélinée .
- Pour R₄ (4^e méthode de remérage), une ruche E₄ a été utilisée (reine provenant de l'orphelinage de E₁ ou E₃) . Cette technique a été également utilisée pour le remérage de E₁ (après échec de R₁) et pour le remérage de P₁ (Reines provenant de l'orphelinage de D₁ et D₃) .

3.2.1.6. Calcul du taux d'acceptation :

$$X = \frac{A}{B} \times 100$$

avec X = taux d'acceptation

A = Nombre de cupules acceptées

B = nombre de cupules introduites .

(=52 : 2 cadres à 2 barrettes et 13 cupules par barrette) .

3.2.2. Economique :

3.2.2.1. Calcul de l'amortissement des matériels d'élevage :

Un cycle d'élevage royal correspond à environ un mois (dix jours pour la production de cellules royales) . L'hypothèse de base suppose la réalisabilité de six séries d'élevage dans l'année (un cadre par ruche) (Opérations : familiarisation – greffage – contrôle acceptation – récolte des cellules royales . L'opération est répétée six fois sur une même ruche avec une période de repos de cinq jours) . Un cadre à couvain operculé (en remplacement des vieilles ouvrières) est apporté à la colonie éleveuse à chaque greffage. (Non comptabilisé).

Tableau 8 : Calcul de l'amortissement des matériels d'élevage

Nature	Prix d'acquisition	Durée d'utilisation	Amortissement
Ruche peuplée	245.500Fmg l'unité (COMINOR, 1998)	3 ans	81.830Fmg
Picking chinois	29.000Fmg l'unité (Les abeilles, 1997-1998)	3 ans	9.670Fmg
Cupules en verre	23.000fmg le cent (Les Abeilles, 1997-1998)	3 ans	13.800Fmg (30 cupules sur les cents)
Calibreur	25.000Fmg l'unité (Les Abeilles, 1997-1998)	5 ans	5.000 Fmg
Cire	50 g pour cent cupules 1Kg cire = 25.000Fmg (Pavillon Analakely, Octobre 1998)		3.750 Fmg (25 g de cire par série d'élevage, 150 g dans l'année).

3.2.2.2. Calcul de coût de nourrissage et de gelée royale :

- Nourrissage :

75 cl de sirop de sucre à 50% pour 2 colonies (donc 2 séries d'élevage avec une seule colonie éleveuse).

1Kg sucre = 3.500 Fmg (Pavillon Analakely, Octobre 1998) .

Le nourrissage revient donc, à 1315Fmgpar colonie par série d'élevage

=> 7.890Fmg l'année.

- Gelée royale :

Une cellule royale suffit pour le greffage d'une dizaine de larves .

Le coût de la gelée royale s'incorpore au prix de revient d'une reine en soustrayant au nombre de cellules royales produites son dixième.

3.2.2.3. Calcul des charges de production totales :

Charge de production (C) = Amortissement des matériels *
 + Nourrissement (s'il a eu lieu)
 + Gelée royale (si elle a été employée)

* Les matériels d'élevage tels la combinaison de visite, l'enfumeur, le lève-cadre, la brosse à abeilles, le nourrisseur n'ont pas été pris en compte dans le calcul des charges.

Le coût de la main d'œuvre (durant l'élevage de reines et avant l'élevage) n'a pas été considéré, non plus, dans le calcul des charges.

3.2.2.4. Calcul des charges de production d'une reine :

$$X = \frac{C}{A}$$

Avec C = Charges de production totales

A = nombre de cellules royales construites.

3.2.2.5. Calcul du chiffre d'affaire :

Le prix d'une reine est estimée à 15.000 Fmg (l'équivalent d'un kilogramme de miel selon ANDRIATSARAFARA, 1988).

$$CA = p \times A_i$$

CA = chiffre d'affaire (annuel)

P = prix de l'unité de reine

A = nombre de cellules royales récoltées par série d'élevage.

Dans notre cas, la valeur de CA sera estimée à partir de la valeur de A (considérée comme étant une moyenne).

$$CA = p \times A \times n \quad \text{avec} \quad n = \text{nombre de série d'élevage par an (=6)}$$

3.2.2.6. Calcul du résultat d'exploitation :

$$R = CA - C$$

CA = chiffre d'affaire

C = charges de productions totales

R = résultat d'exploitation

3.2.3. Chronologie des différentes opérations :

1^{er} ESSAI : (suite page suivante)

DATE	OPERATIONS			
26/10/1998	Confection des cupules de cire et des cadres d'élevage			
27/10/1998	Familiarisation des cadres d'élevage			
28/10/1998	Premier greffage à T° = 22-23°C			
	Orphelinage terminée à	P ₁ 10 ^H 55	P ₂ 11 ^H 05	P ₃ 11 ^H 30
	Greffage terminé à (introduction des cadres d'élevage)		14 ^H 00	14 ^H 10
31/10/1998	T° = 29°C Contrôle acceptation	P ₁ 11 ^H 00	P ₂ 11 ^H 10	P ₃ 11 ^H 30
	Second greffage		12 ^H 35	13 ^H 00
03/11/1998	T° = 24°C Contrôle acceptation	P ₁	P ₂ 12 ^H 45	P ₃ 12 ^H 50
	Troisième greffage		13 ^H 10	13 ^H 30
06/11/1998		P ₂		P ₃
	Contrôle acceptation		11 ^H 25	11 ^H 35
07/11/1998	T° = 22 °C Récolte des cellules royales		P ₂ 9 ^H 15	P ₃ 9 ^H 20
	Quatrième greffage		10 ^H 55	11 ^H 20

11/11/1998	Vérification éclosion des cellules de P ₁ Contrôle acceptation de P ₂ et P ₃
16/11/1998	Protections des cellules naissantes de P ₂ et P ₃ Orphélinage des colonies à remérer (E ₁ , E ₂ , et E ₄)
17/11/1998	Rémérage P ₂ : Introduction de cellules naissances (02) P ₃ : Introduction de reine vierge encagée E ₁ : Introduction de cellules naissantes (02) E ₃ : Introduction de reine vierge engluée E ₄ : Introduction de reine en ponte engluée
19/11/1998	Orphelinage de D ₁ (=D ₂) Vérifications des acceptations des reines et libération de la reine encagée de P ₃ . Remérage de E ₁ (à partir de la reine issue de D ₁).

2° ESSAI :

24/11/1998	Orphelinage de D ₃ , terminé à 10 ^H 25 Comptage des cellules érigées de D ₁ puis destruction de ces cellules . Remérage de P ₁ . (reine en ponte, provenant de D ₃ , engluée) . Nourrissement Premier greffage à T° = 22°C terminé à 12 ^H 55 (pour D ₂) et à 12 ^H 30 (pour D ₃)
27/11/1998	Contrôle acceptation de D ₂ et D ₃ Nourrissement 2° greffage à T°=20°C terminé à 12 ^H 25 pour D ₂ et à 12 ^H 20 pour D ₃
30/11/1998	Contrôle acceptations (D ₂ et D ₃) Nourrissement 3° Greffage (sur gelée royale) terminé à 12 ^H 50 pour D ₂ et 12 ^H 30 pour D ₃
04/11/1994	Contrôle acceptations (D ₂ et D ₃) à 12 ^H 50 Contrôle ponte des reines de P ₁ , P ₂ , P ₃ , E ₁ , E ₃ , E ₄ . Retrait des cadres d'élevage de D ₂ et D ₃ Dotation de 2 cellules royales à D ₂ et à D ₃ . (Introduction terminée à 13 ^H 10 pour D ₂ et à 13 ^H 15 pour D ₃)

4. RESULTATS

4.1. Résultats techniques

4.1.1. Facteur orphelinage :

Tableau 9 : Nombres de cellules obtenues avec les 2 types d'orphelinage

ORPHELINAGE de type O ₁	ORPHELINAGE de type O ₂
4 ; 0 ; 1 ; 3 ; 3	5 ; 7 ; 20 ; 15 ; 21 ; 19 ; 35 ; 2 ; 7 ; 4 ; 17
Moyenne : 2,2	13,82

La comparaison des moyennes montre que l'orphelinage conduit quelques jours avant le greffage est plus intéressant (6 fois plus de cellules royales construites) .

Il semble que le résultat d'élevage des reines est meilleur avec un orphelinage 6 jours avant le greffage (moyenne de 25 cellules royales) .

Toutefois, il ne faut pas oublier que plusieurs greffages ont été pratiqués sur chaque colonie éleveuse. Et que l'absence prolongée de la reine pourrait inciter la colonie éleveuse à produire plus de cellules royales.

Par ailleurs, l'épuisement des colonies éleveuses après quelques séries de greffage pourrait fausser le résultat en faveur des orphelinages précoces à délais plus court.

L'effet du nourrissage est, également, à considérer.

Enfin, le nombre faible de répétition ne permet pas de porter aucune affirmation. D'autres répétitions confirmeront ou infirmeront ces constats.

JEAN-PROST (1987), avec 7 récoltes successives sur une même colonie (orphelinage, sans greffage mais apport de cadre à couvain après chaque récolte, a pu obtenir des résultats croissants de la 1^{ère} à la 4^e récolte. Mais il produisait de la gelée royale.

En élevage royal, l'effet de l'épuisement de la colonie éleveuse sur la qualité des reines produites est encore à déterminer.

4.1.2. Facteur greffage :

Tableau 10 : Nombres de cellules royales obtenues suivant le type de greffage

GREFFAGE de type G ₁	GREFFAGE de type G ₂
0 ; 1 ; 5 ; 7 ; 21 ; 19 ; 7 ; 4 ; 15 ; 3 ; 2 ; 20	17 ; 35
Moyenne : 8,67	26

Le greffage sur fond de gelée royale a montré le taux d'acceptation le plus élevé. (moyenne de 50 %) Même si ce taux peut être dû à l'effet du nourrissage ou à d'autres facteurs (orphelinage, cellules de greffage).

Globalement, la pratique du greffage (transfert de larves) a donné un résultat meilleur qu'un élevage royal avec des cellules naturelles (sans greffage).

Le taux d'acceptation n'a dépassé les 50 % qu'avec un greffage sur de la gelée royale. Ce résultat pourrait être attribué à l'effet cumulé de plusieurs facteurs (nourrissage, élevage en continu,...).

PICKARD et KITHER (1983), cité par JEAN-PROST (1987), ont obtenu des résultats très éloigné de ceux obtenus bien que confirmant ceux-ci.

L'expérimentation a peut être été réalisé pendant la mauvaise saison (en dehors des pollinées et ponte des reines régressant). Des études sont nécessaires pour la détermination de la saison idéale d'élevage de reines à Madagascar.

Comme pour le premier facteur, le nombre limité des répétitions ne permet que de constater les différences de résultats.

4.1.3. Facteur cellule de greffage :

Tableau 11 : Nombres de cellules royales obtenues suivant le type de cellule de greffage utilisé

CELLULE de type C ₁	CELLULE de type C ₂
0 ; 5 ; 21 ; 7 ; 15 ; 2 ; 2 ; 17	1 ; 7 ; 19 ; 4 ; 3 ; 20 ; 35
Moyenne : 9,57	12,71

Les cupules de verre semblent être les plus intéressantes. (moyenne de 12 cellules construites contre 9 avec des cupules en cire).

Mais, il faut toujours considérer le contexte de réalisation de l'expérimentation. (saison, colonies éleveuses,...).

Des essais d'élevage de reines entrepris tout au long de l'année, dans divers endroits de l'île devraient être conduits dans ce sens. (détermination des conditions idéales d'élevage).

FERT (1996) a affirmé qu'il n'y a aucune différence d'acceptation ou de qualité des reines entre celles élevées à partir d'une cupule en cire ou celles élevées à partir d'une cupule en matière plastique. L'expérimentation a peut être été biaisée par la saison ou par d'autres facteurs.

4.1.4. Facteur nourrissage :

Tableau 12 : Nombres de cellules royales obtenues selon le type de nourrissage

NOURRISSEMENT de type N ₁	NOURRISSEMENT de type N ₂
4 ; 0 ; 1 ; 5 ; 7 ; 21 ; 19 ; 7 ; 21 ; 19 ; 7 ; 4 ; 3	15 ; 3 ; 2 ; 20 ; 17 ; 35
Moyenne : 7,1	15,33

Il semble qu'un élevage pratiqué avec un apport de nourrissage donne un résultat deux fois plus élevé.

Toutefois, il ne faut pas négliger les effets cumulés des autres facteurs, surtout, celui du greffage sur fond de gelée royale.

D'autre part, la détermination des besoins réels des colonies élèveuses de race *Apis mellifica* L. var *unicolor* permettrait d'approfondir la différence entre les résultats de ces deux types de nourrissage.

FERT (1996) proposait la distribution d'une pâte malléable à base de pollen et de farine aux colonies élèveuses. Avec un tel nourrissage les résultats seraient différents.

4.1.5. Facteur remérage :

Tableau 13 : Résultat des essais d'introduction des reines

REMERAGE de type R ₁	REMERAGE de type R ₂	REMERAGE de type R ₃	REMERAGE de type R ₄
+ et -	+	+	+, +, +

Le nombre de répétition ne permet pas une bonne comparaison.

Toutefois, l'introduction de reine (vierge ou en ponte) semble être plus efficace que l'introduction de cellules royales naissantes. Ces résultats confirment l'affirmation de REGARD (1987) sur l'efficacité de la méthode d'introduction de reine en ponte par engluage.

D'autres part, l'utilisation de reine en ponte impose à l'éleveur la pratique de la fécondation selon les méthodes citées dans la partie bibliographique. (fécondation naturelle, dirigée, en hors saison ou insémination artificielle). Ce qui va déprécier ou augmenter la valeur de la reine produite selon la qualité des mâles qui l'ont fécondé.

4.2. Résultats économiques :

4.2.1. Charges de production totales annuelles :

La technique d'élevage

- C_0 correspond à la technique d'élevage utilisant des cellules naturelles
- C_1 correspond à la technique d'élevage utilisant des cupules en cire
- C_2 correspond à la technique d'élevage utilisant des cupules en verre.

Tableau 14 : Charges de production totales annuelles

CHARGES (Fmg)	TECHNIQUE D'ELEVAGE		
	C_0	C_1	C_2
T1	81.830	100.250	105.300
T2		100.250	105.300
T3		100.250	105.300
T4		100.250	105.300
T5	81.830	108.140	113.190
T6		108.140	113.190
T7		108.140	113.190

4.2.2. Production totale :

Tableau 15 : Production totale en cellules royales

NOMBRE DE CELLULES	TECHNIQUE D'ELEVAGE		
	C ₀	C ₁	C ₂
T1	24	18	6
T2		30	42
T3		126	114
T4		42	24
T5	18	90	18
T6		12	138
T7		92	189

Hypothèse de base = six séries d'élevage par an .

Le nombre de cellules royales produites a été multiplié par six .

4.2.3. Charges de production d'une reine :

Tableau 16 : Charges de production d'une reine

CHARGES (Fmg)	TECHNIQUE D'ELEVAGE		
	C ₀	C ₁	C ₂
T1	3 410	5 570	17 550
T2		3 340	2 510
T3		795	925
T4		2 390	4 390
T5	4 550	1.200	6.290
T6		9.010	820
T7		1.175	600

Suivant la production, le coût de production d'une reine peut varier de 600 Fmg à 17.500 Fmg .Il est le plus faible avec la deuxième cellule d'élevage (moyenne de 3.340 Fmg contre 3.980 Fmg avec la première cellule et 4.720 Fmg avec la 3^e cellule).

4.2.4. Chiffre d'affaire :

Tableau 17 : Chiffre d'affaire suivant les cellules utilisées

CA (Fmg)	TECHNIQUE D'ELEVAGE		
	C ₀	C ₁	C ₂
T1	360.000	270.000	90.000
T2		450.000	630.000
T3		1.890.000	1.710.000
T4		630.000	360.000
T5	270.000	1.350.000	270.000
T6		180.000	2.070.000
T7		1.380.000	2.835.000
Moyenne	315.000	878.570	1.137.860

La pratique de l'élevage de reines avec greffage est nettement plus intéressante que celle sur des cellules naturelles. Le chiffre d'affaire varie du simple au triple.

4.2.5. Résultat d'exploitation :

Tableau 18 : Résultat d'exploitation suivant les cellules d'élevage utilisées

R (Fmg)	TECHNIQUE D'ELEVAGE		
	C ₀	C ₁	C ₂
T1	278.170	169.750	-15.300
T2		349.750	524.700
T3		1.789.750	1.604.700
T4		529.750	254.700
T5	188.170	1.241.860	156.810
T6		171.860	1.956.810
T7		1.271.860	2.721.810
Moyenne	233.170	774.940	1.029.175

La troisième cellule d'élevage donne le meilleur résultat (quatre fois plus élevé que la première cellule).

Ce résultat est dû, surtout, à la quantité de cellules royales récoltées (plus élevée) et à la charge correspondante (faible).

5. DISCUSSION ET PROPOSITIONS :

5.1. Discussion

D'après l'expérimentation, une colonie d'abeille malgache peut élever en moyenne un dizaine de reines. Mais ce résultat ne reflète pas forcément le potentiel de notre abeille. Il peut s'agir d'un effet néfaste de la saison (insuffisance de pollen ?), ou d'une manque de soin ou d'autres causes.

La réalisation d'autres essais d'élevage permettra d'en être sûr.

D'autres part, les comparaisons sur les types d'orphelinage, de greffage, de nourrissage et les méthodes d'introduction de reines n'ont abouti qu'à des hypothèses.

L'orphelinage pratiqué six jours avant le greffage donne le meilleur taux d'acceptation. REGARD (1987) l'a, d'ailleurs, proposé pour les élevages en colonie orpheline.

Le greffage sur de la gelée royale est le plus efficace. Mais, la détermination de son coût à grande échelle (nombre de cellules royales plus élevé) serait plus intéressante. L'effet de la qualité de la gelée royale par rapport à l'âge des larves greffées et le résultat avec un greffage sur de la gelée royale additionnée d'eau méritent, également, d'être étudiés.

L'augmentation du taux d'acceptation par l'apport de nourrissage est très évidente. Cependant, le nombre limité des répétitions ne permet pas la détermination de l'augmentation du rendement entraînée par le nourrissage.

D'un autre côté, des études peuvent être portées sur la nature du nourrissage (sirop, pollen), sa quantité (2 décilitres, 7 décilitres) et le mode de distribution (tous les 2 jours, une seule fois),

Les essais de remérage sont, également, limités. L'utilisation de reine semble être la plus efficace. Mais, REGARD (1987) affirme que l'acceptation des reines (surtout vierges) est très aléatoire. Et que les cellules royales naissantes sont plus facilement acceptées.

D'autres part, d'après l'expérimentation, les reines issues de cellules naissantes semblent être enclin à l'essaimage. La réalisation d'autres essais d'introduction de reine est, donc, nécessaire.

Faute de colonies éleveuses, l'expérimentation a été effectuée avec des élevages successifs sur une même colonie d'abeille. Cette pratique n'est pas compatible à l'élevage de reines. Avec l'épuisement de la colonie, les reines produites pourraient être de qualité moindre. (moins d'alvéoles). Par ailleurs, JEAN-PROST (1987) affirme que la prolificité de la reine ne signifie pas forcément un rendement meilleur (en miel). Il n'y a, donc, pas de reines de bonne ou de mauvaise qualité selon les techniques d'élevage.

La réalisation d'un tel procédé peut, donc, être retenue comme normale jusqu'à preuve du contraire.

Globalement, la deuxième technique d'élevage a été, de loin, la meilleure (économiquement, techniquement). Cependant, JEAN-PROST (1987) a pu avoir des cellules royales de 4 à 65 par ruche avec la technique utilisant les cellules naturelles. Il est, donc, intéressant de déterminer les conditions idéales pour obtenir le maximum de cellules royales : saison, état des colonies éleveuses, greffage, utilisation de nourrissage.

D'autres part, pour un élevage à titre privé, pour les besoins d'une exploitation, la première technique s'avère intéressante. La production est faible mais la demande l'est également. En plus, l'introduction avec le cadre tout entier est plus facile.

13.093

Par contre, pour la vente, le choix de la deuxième technique est de rigueur. Mais même si l'utilisation de cupules en cire semble donner un taux d'acceptation plus faible avec un coût plus élevé, elle est la plus raisonnable. Le calibreur peut être confectionné facilement et les cires sont disponibles sur place. Alors que les cupules en verre sont à importer.

Avec 2 à 3 séries d'élevage par ruche et par an, la production de reine semble rapporter plus que la production de miel.(à prix égal). La spécialisation d'apiculteur dans ce domaine est à considérer. D'autant plus que cela facilite la diffusion de la pratique du changement de reine et permettra l'amélioration, plus vite, des colonies d'abeilles malgaches.

5.2. Propositions pour la pratique de l'élevage de reines à Madagascar

L'objectif de l'élevage royal est de produire des reines dont les ouvrières donneront le meilleur résultat possible. (en miel, en pollen, en gelée royale,...). Les reines mises en vente devront, donc, être munies de la mention du rendement escompté (espéré) de ses ouvrières.(par la connaissance du rendement des ouvrières de sa mère et du rendement des ouvrières d'où les mâles qui l'ont fécondé sont issus) .

Il est, donc, primordial de procéder à l'identification de chaque colonie (marquage des reines ou des ruches) et à l'enregistrement de chaque intervention réalisée sur chaque colonie. (ou du moins à l'enregistrement du rendement par récolte et par ruche) .

Le choix (sélection) des colonies fournisseurs de larves se fera, ensuite, au niveau régional puis national, par le biais des groupements d'apiculteurs, de la Division apiculture ou des O.N.G.(Organisation Non Gouvernementale)

Comme beaucoup de groupements d'apiculteurs se sont créés un peu partout dans l'île, il est aisé de sélectionner les colonies les meilleures dans une région donnée, présentant un microclimat et une disponibilité en flores mellifères particulières. (exemple : Manjakandriana, Antsiranana, Fianarantsoa, Fénérive-Est, Antsirabe, Ambositra,...).

Le mieux serait que ces groupements pratiquent l'élevage et contrôlent le commerce des reines.

La méthode d'élevage avec greffage dans des cupules de cire pourrait être adoptée, avec orphelinage 6 jours avant le début de l'élevage, greffage sur de la gelée royale récoltée sur les cellules naturelles et pratique du nourrissage.

Pour la vente de reines fécondées, l'insémination artificielle pourrait constituer une solution. Les coûts seront amoindris par la création d'un centre d'insémination. (par les groupements ou l'Etat).

D'autre part, des essais d'élevage hors saison ou de fécondation dirigée sont envisageables.

Par ailleurs, des études plus approfondies et avec un plus grand effectif, sur l'élevage de reines sont nécessaires.

- Sur l'embryologie : durée exacte du développement embryonnaire des reines de race malgache ;
- Sur la fécondité de nos reines d'abeilles : évolution de la courbe de ponte – production moyenne d'œufs par jour ;

- Sur les besoins réels des abeilles *Apis mellifica* var *unicolor* pendant l'élevage royal : type de nourrissage – quantité à distribuer – mode de distribution ;
- Sur l'augmentation du nombre de cellules royales produites entraînée par un greffage sur gelée royale.
- Sur l'établissement des stations de fécondations (dans les forêts de l'Est malgache ; dans les vallées d'ANDAPA – VOHEMAR ; dans certaines îles avoisinant NOSSI BE,...) ;
- Sur la détermination des aires de fécondation afin de pouvoir mieux maîtriser l'accouplement naturel ;
- Sur les techniques d'élevage : comparaison d'autres techniques d'élevage ou les mêmes mais avec un effectif plus grand et durant toute l'année, afin de déterminer la période idéale d'élevage ;
- Et sur les techniques d'introduction des reines (déterminer la technique ou les techniques les plus accessibles au plus grand nombre et les plus efficaces).

CONCLUSION

En conclusion, l'apiculture est encore un "créneau" à exploiter à MADAGASCAR (gelée royale, pollen, pollinisation artificielle,...). Le pays possède des atouts considérables comme l'absence de maladies réputées légalement contagieuses pour les abeilles et une grande diversité floristique.

Cependant, des actions de promotion portant sur la pratique apicole (vulgarisation des techniques d'intensification) et sur et l'environnement (reboisement en plantes mellifères) et les abeilles elles-mêmes (identification des colonies, amélioration génétique) sont souhaitables.

Les expériences effectuées à Andasibe Ambatolaona ont permis de constater que l'abeille malgache répond moyennement aux techniques d'élevage de reines.

La technique faisant appel au greffage est plus efficace. Mais la méthode d'élevage par simple orphelinage est intéressante à petite échelle. (niveau exploitation)

La pratique de l'orphelinage plus tôt, le nourrissage au sirop de sucre à 50 % et le greffage sur de la gelée royale semblent améliorer le rendement de l'élevage.

L'introduction des reines en ponte par la méthode d'englue a donné le meilleur résultat. Toutefois, elle nécessite, pour l'éleveur, l'établissement d'un rucher de fécondation. (ou ruchette de fécondation)

D'autre part, la production de reines présente un résultat économique plus élevé que la production de miel. (sauf intensification)

Par ailleurs, l'expérimentation a soulevé plusieurs questions. D'autres expérimentations entreprises pendant toute l'année et dans diverses régions à vocation apicole avec d'autres techniques pourront y répondre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. **ADAM (L), 1985** – L'apiculture à travers les âges . – Syndicat National d'Apiculture, Paris, 265 p
2. **Agriculture Research Service (A.R.S), 1968** . – Beekeeping in the United States – Washington, 147p .
3. **AGROMISA, 1996** . – L'apiculture sous les tropiques . – CTA, WAGENINGEN, 75p .
4. **ANDRIANAIVO (J), 1983** . –Evaluation de la qualité de quelques miels et cires d'abeilles de Madagascar . – Mémoire de fin d'études, E.S.S.A, "Département Industries Agricoles et Alimentaires, Université d'Antananarivo, Madagascar .
5. **ANDRIANARIVELO (A. H-H), 1998** . - Contribution à l'étude de l'apiculture autour de la réserve spéciale de Beza-Mahafaly . - Mémoire de fin d'études, Département Eaux et Forêts, ESSA, Université d'Antananarivo, Madagascar.
6. **ANDRIATSARAFARA (G), 1988** . - Situation de l'apiculture à Madagascar . – Division Apiculture, Madagascar
7. **BELIN (M), 1981** . – Sélection et élevage des reines. Marquage et Introduction . - Revue française d'apiculture, n° 393, janvier 1981, UNAF, France, pp27-28.
8. **BIRI (M), 1989** . – Le grand livre des abeilles . – L'apiculture moderne . – Ed de Vecchi, France, 260p .
9. **CAILLAS (A), 1976** . - Le rucher de rapport et les produits de la ruche . – Syndicat National d'Apiculture, Paris, 517p .
10. **CHAILLOUX (M), 1978** . – La gelée royale . – Thèse de Doctorat Vétérinaire, E.N.V. de Toulouse, 50p .
11. **CHAUVIN (R), 1968** . – Traité de biologie de l'abeille : T4 Biologie Appliquée . – Masson et C^{ie} , Paris, 434p.
12. **CHAUVIN (R), 1987** . – La ruche et l'homme . – Ed Calmann-Levy, Bures- sur Yvette, 161p .
13. **CHOQUET (J), 1978** . – L'apiculture simplifiée . - Ed Maison rustique, Paris, 158p .
14. **COLIN (E.M.) et MEDORI (P), 1982** . – Les abeilles : comment les choisir, les protéger . – Ed J.b. baillière, Paris, 131p .

15. **CORNUET (J.M.)**, 1978 . – Orientations actuelles des recherches sur la sélection de l'abeille à l'I.N.R.A. "Revue française d'apiculture , n° 363 Avril 1978, UNAF" . – France, pp 193-195 .
16. **DONADIEU (Y)**, 1981 . – Brochures sur la gelée royale, le miel, le pollen et la propolis . – Ed Donadieu, France
17. **DOUHET (M)**, 1962 . – L'apiculture à Madagascar dans son contexte tropical – ses possibilités . – Division Apiculture, Madagascar, 94p .
18. **D.S.V. (Direction des Services Vétérinaire)**, 1977 . – L'abeille, règles d'élevages, les produits de la ruche, règles d'hygiène . – I.T.S.V (Informations Techniques des Services Vétérinaires). N°60 à 63, France, 202p .
19. **F.A.O. (Food and Agriculture Organisation)**, 1986. – Projet TCP/ MAG/ 4507 . Développement de l'apiculture . – Madagascar .
20. **FERT (G)**, 1996 . – L'élevage de reines . – Ed de VECCHI, France, 135p .
21. **FRESNAYE (J)**, 1981 . – Biométrie de l'abeille . – OPIDA (Office Pour l'Information et la Documentation en Apiculture), Echauffour, France, 55p .
22. **GATINEAU (M)**, 1983 . – Bonne main, bon œil . – Revue Française d'Apiculture, N°416, Février 1983, U.N.A.F., France, pp 65-66 .
23. **GROLLIER (G)**, 1981 . – L'introduction semi-automatique . – Revue Française d'Apiculture, N°400, Septembre 1981, U.N.A.F., France, pp 428-429 .
24. **JEAN-PROST (P)**, 1987 . – Apiculture - Ed Lavoisier, Paris, 579p .
25. **LAFLECHE (B)**, 1990 . – Les abeilles : guide pratique - Ed . Solar, Paris, 78p .
26. **LIBIS (E)**, 1971 . – L'apiculture pour tous . – Ed Flammarion, Paris, 170p .
27. **PETERSON (M)**, 1986 . – Rapport technique sur le développement de l'apiculture à Madagascar . –FAO, Rome.
28. **PHILIPPE (J.M.)**, 1994 . – Le guide de l'apiculteur . – EdiSud, France, 347p .
29. **PLURIDICIONNAIRE LAROUSSE**, 1987, Paris, 1470p .
30. **RAHAJARIZAFY (P.)**, 1990 . – Approche socio-économique de l'apiculture sur les Hauts-Plateaux . – Mémoire de fin d'études, E.S.S.A, Département agro-socio-économique , Université d'Antananarivo, Madagascar .

31. **RAKOTOMALALA (T.R.)**, 1988 . - Pour une stratégie de redressement du développement apicole dans la région de Manjakandriana . - Mémoire de fin d'études, E.S.S.A, Département Elevage , Université d'Antananarivo, Madagascar.
32. **RALIMANANA (H)**, 1994 . - Contribution à la connaissance de l'apiculture et à la méliissopalynologie dans le Parc National de Ranomafana . - Mémoire D.E.A, ESS Sciences, Université d'Antananarivo, Madagascar, 79p.
33. **RALIMANANA (H)**, 1995 . - Rapport de recherche effectuée dans le sud de Madagascar : Plantes visitées par les abeilles, impact des insecticides utilisés en lutte antiacridienne . - Projet DPV/GTZ, 117 p.
34. **RAMAMONJISOA (R.Z.)**, 1992 . - Etude du comportement de butinage de l'abeille *Apis mellifera* var *unicolor* d'après les analyses polliniques dans la région des Hauts-Plateaux . - Thèse de Doctorat de 3^e cycle, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, 94p .
35. **RAMAMONJISON (N.A)**, 1988 . - Contribution au développement de l'activité apicole dans la région d'Ambositra . - Mémoire de fin d'étude, E.S.S.A., Département Elevage, Université Antananarivo, Madagascar .
36. **RANOROMALALA (A) et RABEMANANJARA**, 1998 . - Situation de l'apiculture à Madagascar . - Division Apiculture, Ministère de l'Elevage .
37. **RAZAFINDRAKOTO (M)**, 1979 . - Pour une politique d'apiculture à Madagascar . - Mémoire de fin d'études , E.S.S.A, Département Elevage, Université d'Antananarivo, Madagascar .
38. **RAVAZZI (G)**, 1996 . - Cours d'Apiculture . - Ed de VECCHI , France, 135p .
39. **REGARD (A)**, 1987 . - Sélection et Elevage des reines - Essaimage artificiel . - Ed REGARD, Saint Mammès , 187p .
40. **REGARD (A)**, 1988 . - Le manuel de l'apiculteur néophyte . - Ed Lavoisier, Paris, 163p .
41. **RUTTNER (F)**, 1976 . - Les races d'abeilles de l'Afrique . - Apimondia, Rome .
42. **Cabinet TSINJO**, 1986 . - Etude de la relance de la production apicole sur les Hauts-Plateaux . - D.E.P.F, Tananarive, 158p .
43. **VILLIERES (B)**, 1987 . - L'apiculture en Afrique Tropicale . - GRET, Paris, 220p
44. **WHIFFLER (L.A.) et HEPBURN (H.R)**, 1991 . - Inhibition de la construction des cellules royales . - Apidologie, 22 (3) 169 - 244, INRA

ANNEXES

ANNEXE I : LES PRODUITS DE LA RUCHE (JEAN-PROST, 1987)

COMPOSITION MOYENNE DES MIELS (d'après White)

75 à 80 % d'hydrates de carbone, 1 à 5 % de substances diverses, 14 à 23 % d'eau

HYDRATES DE CARBONE (sucres)	ACIDES (0,3 %)	PROTÉINES ET AMINO-ACIDES (0,4 %)	VITAMINES	DIASTASES	MINÉRAUX (0,2 %)	DIVERS
Sucres réducteurs	<i>Acide gluconique</i>	<i>Matières albuminoïdes</i> <i>Matières azotées</i>	Traces de :	<i>Amylase</i> { α { β	Calcium Magnésium Potassium	a) Esthers volatils Méthylantranilate
70 % { <i>Glucose</i> { <i>Lévulose</i>	Ac. succinique Ac. malique Ac. oxalique — glutamique — pyroglutamique — citrique — gluconique		Thiamine = vit B ₁ Riboflavine = vit B ₂ Pyridoxine = vit B ₆ Biotine = vit B ₇	<i>Invertase</i> (Gluco-Invertase)	Fer Cuivre	b) Acétylcholine
Sucres non réducteurs		Traces de : Proline Trypsine Leucine Hystidine Alanine Glycine Méthionine Ac. aspartique	Ac. ascorbique = vit. C Ac. pantothénique = vit B ₃ — folique = vit B ₉ Nicotinamide = vit B ₃ = vit PP	Traces de : Catalase Enzymes acidifiantes Glucose oxydase	Manganèse Bore Phosphore Silicium	c) Pigments d) Colloïdes
5 % { <i>Saccharose</i> { <i>Maltose</i> { <i>Isomaltose</i> { <i>Erlase</i>	<i>Acide formique</i> (10 % acidité totale)					e) Facteur antibio- tique (inhibine) f) éléments figures pollen
à						
10 % { <i>Mélétrose</i> { <i>Raffinose</i> { <i>Kojibiose</i> { <i>Dextrantriose</i>	Ac. butyrique — caprique — caproïque — valérique					

Densité : 1,410 à 1,435 (à 20°C)
pH : 3,2 à 5,5

• **Composition moyenne du pollen (JEAN-PROST 1987)**

- Eau : 30 à 40 %
- Protides : 11 à 35 %
- Acides Aminés : acide glutamique, acide aspartique, proline,...
- Glucides (sucres, amidon) : 20 à 40 %
- Lipides : 1 à 20 %
- (peu dans les pollens anémophiles)
- (davantage dans les pollens entomophiles)
- Matières minérales : 1 à 7 %.
- Résines.
- Matières colorantes
- Vitamines A,B,C,D,E
- Enzymes
- Antibiotiques, etc....

Densité : pollens frais : 0,7.

Pollens après déshydrations : 0,65

• **Composition moyenne de la propolis (DONADIEU, 1981)**

- 50 à 55 % de résines et baumes ;
- 25 à 35 % de cire ;
- 10 % d'huiles essentielles
- 5 % de pollen ;
- 5 % de matières diverses organiques et minérales : Flavonoïdes, Provitamine A, Vitamine B 3 ou PP, Aluminium, Argent, Baryum, Bore, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Fer, Magnésium, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Silicium, Strontium, Titane, Vanadium, Zinc.

- **Composition du venin d'abeille : (JEAN – PROST, 1987)**

- Beaucoup d'eau ;
- Une Histamine la melittine, protéine relativement simple
- Une lysolécithine, l'apamine ;
- Deux Enzymes : la phospholipase A et L'hyaluronidase ;
- Un peptide, le MCD

- **Composition moyenne de la cire d'abeille : (LAFLECHE, 1990)**

- Matières grasses : éthers sels (alcools à nombre élevé de carbone et acides gras).
 - Acides organiques saturés.
 - Hydrocarbures.
 - Flavone
- Fond à 63°C
- Densité : 0,95.

- **Composition de la gelée royale : (JEAN- PROST, 1987)**

Elle varie selon la nature et l'âge des larves à nourrir.

Selon Robert ARDRY, elle renferme (en arrondissant) :

- 68 % d'eau ;
- 8,5 % de sucres ;
- 12 % de Protides ;
- 5,6 % de Lipides (acide gras spécifique ; acides Hydroscy 10
décène 2 ioïque)

D'après HAYDAK et VIVINO, elle contient en plus :

- 1,2 µg/g de Thiamine ou Vitamine B1 ;
- 6,1 µg/g de Riboflavine ou Vitamine B2 ;
- 101 µg/g d'Acide nicotinique ou Vitamine PP ;
- 180 µg/g d'Acide pantothénique ou Vitamine B5 ;

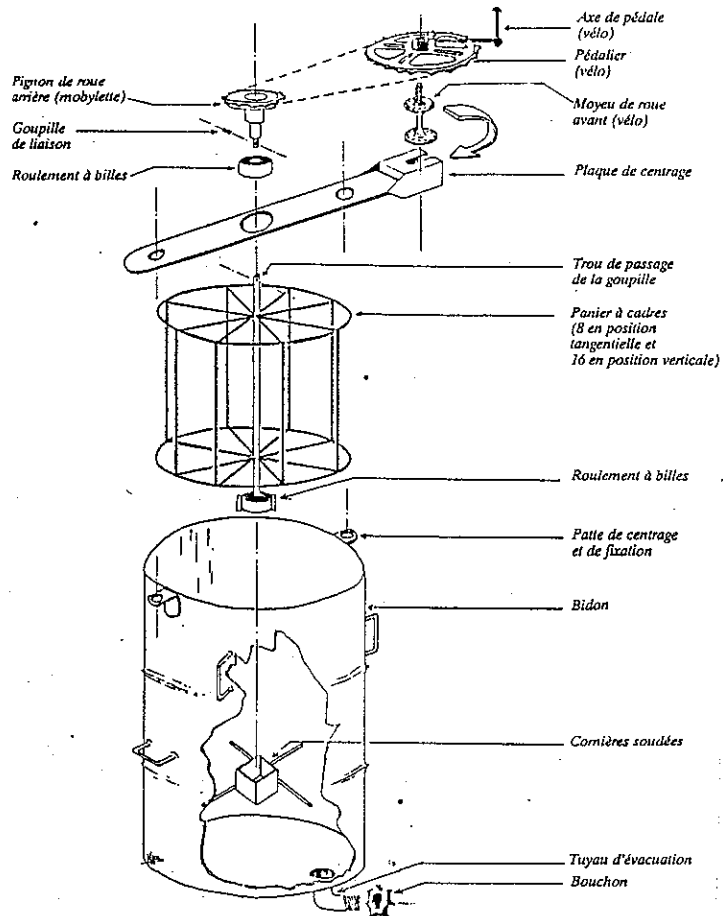
En outre, dans la gelée royale, se trouvent aussi :

- de très nombreux acides aminés ;
- des Vitamines B6, B8, B12 ;
- de l'inositol ;
- de l'acide folique ;
- un principe hyperglycémiant ;
- des antibiotiques, dont l'un est actif contre le B.K

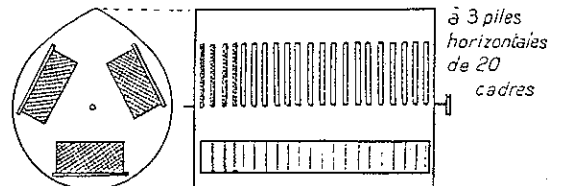
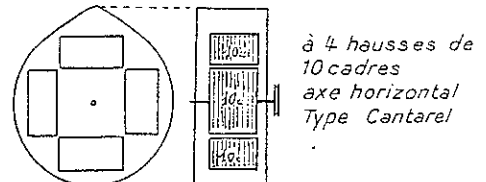
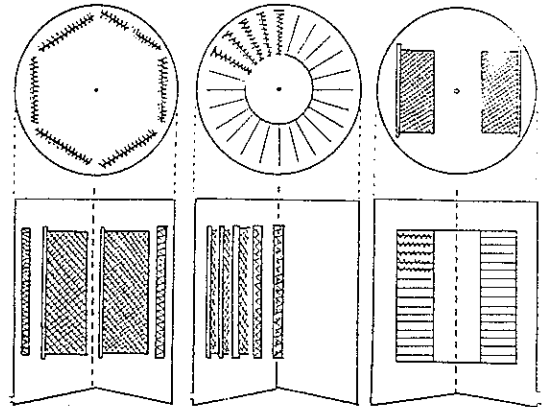
pH=3,6.

ANNEXE II : LES MATERIELS DE RECOLTE

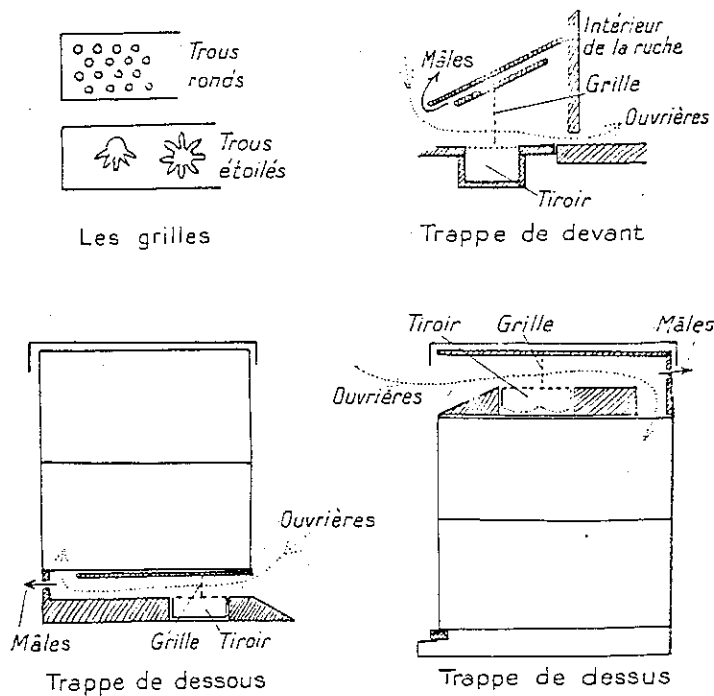
• Les Extracteurs à miel : (JEAN- PROST, 1987)



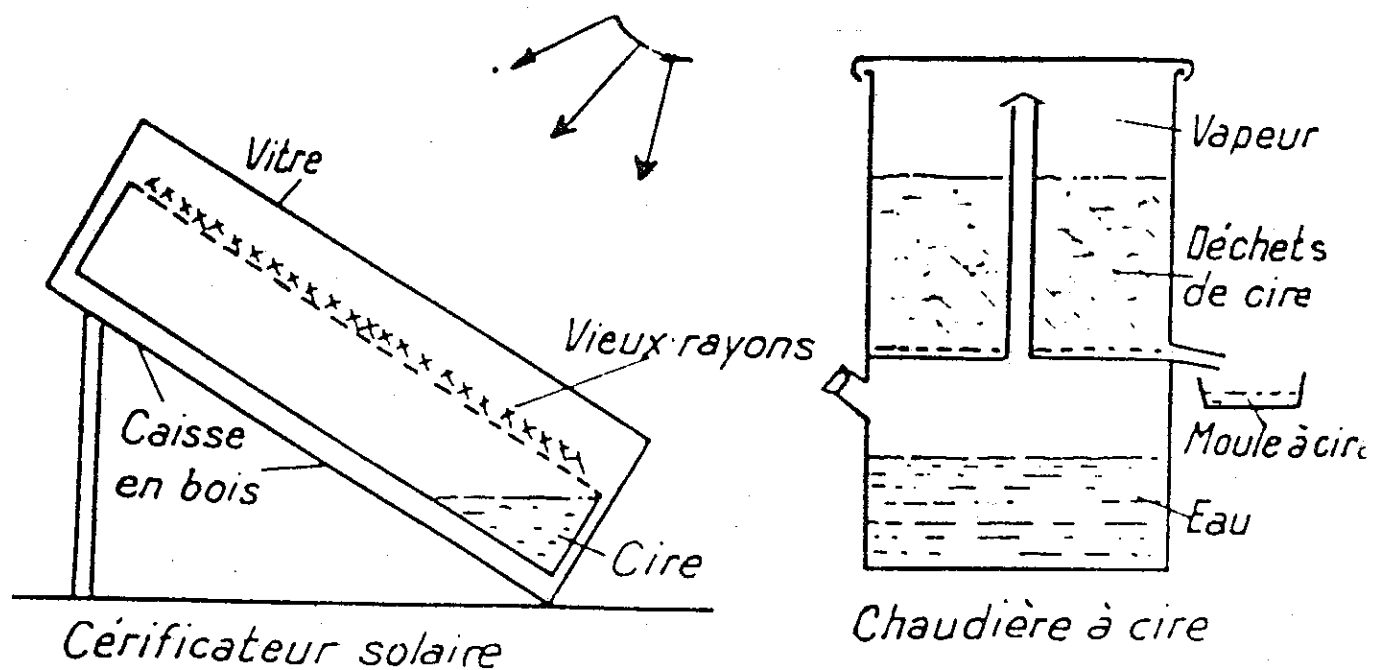
Tangentiel 6 c. Radiaire 24 c. à 2 piles de c.



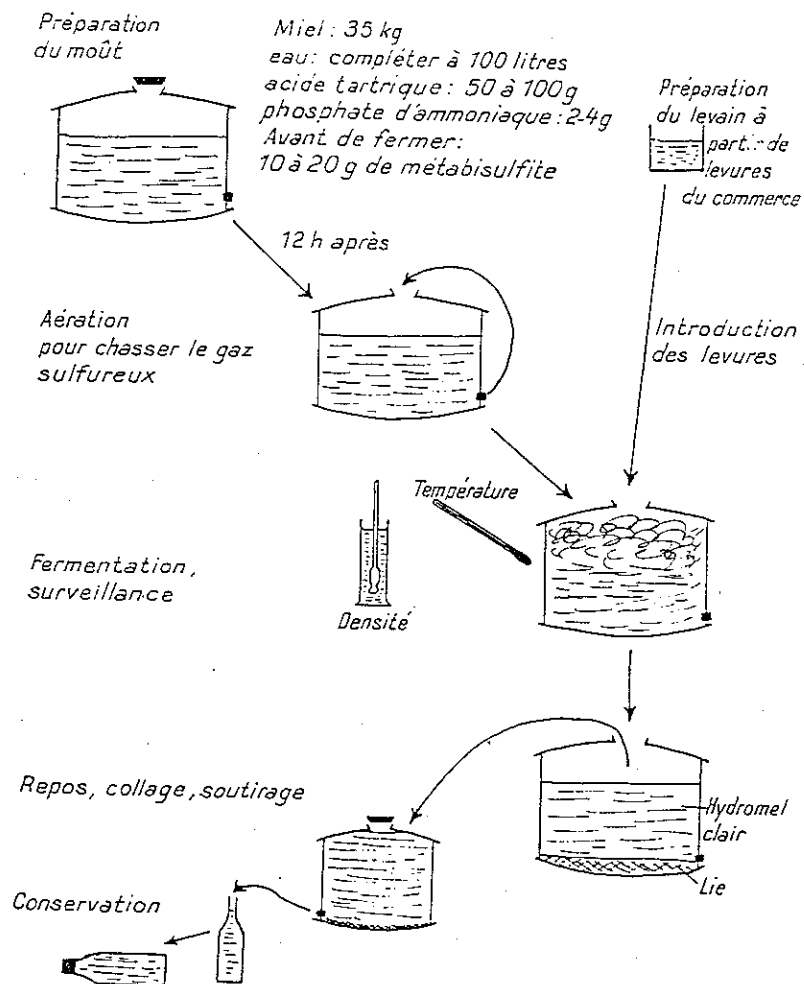
- Les Trappes à pollens : (JEAN-PROST, 1987)



- Les cêrificateur solaire et la chaudière à cire (JEAN- PROST, 1987)



ANNEXE III : FABRICATION DE L'HYDROMEL

Dosage du Moût :

-250g de miel + 750g d'eau =>hydromel à 9,5°.

-350g de miel + 650g d'eau =>hydromel à 13° (JEAN- PROST, 1987)

ANNEXE IV : LA DIVISION APICULTURE (DOUHET, 1962)

La Division d'Apiculture du service de l'Elevage a été créée début 1963 ; elle a pour attribution d'après le Décret constitutif N° 63.283 du 22 mai 1963.

- La reconnaissance, l'étude et le contrôle des abeilles, de leurs habitats et de leurs produits ;
- La reconnaissance, l'étude et le contrôle sanitaire des maladies et parasitoses des abeilles et du couvain ainsi que l'étude de tous actes et mesures techniques ayant pour but de prévenir, de rechercher et de combattre les maladies contagieuses, parasitaires ou autres des abeilles,
- L'étude, la définition et la diffusion des techniques de production apicole ;
- L'étude de l'amélioration de la production apicole et de la transformation des produits de la ruche ;
- L'étude, le contrôle, l'organisation de la commercialisation des abeilles et des produits et sous-produits apicoles ;
- Le contrôle de la qualité de ces produits et sous-produits et, en ce qui concerne leur conditionnement à l'exportation, leur contrôle en collaboration avec le service du conditionnement ;
- L'étude de la flore nectarifère et pollinifère ;
- Elle entreprend toutes études et recherches technologiques concernant l'Apiculture en général;
- Elle dispense son aide technique à toute personne ou organisme se livrant ou désirant se livrer à l'apiculture ou à l'exploitation de ses produits.

**ANNEXE V : LES MALADIES REPUTEES LEGALEMENT
CONTAGIEUSES (M.L.C) en APICULTURE.**
(MEDORI et COLIN, 1982 ; JEAN-PROST, 1987 ; LAFLECHE, 1990)

I. LA LOQUE AMERICAINE : LOQUE MALIGNE :

Maladie d'origine bactérienne (*Bacillus larvae*) du couvain (larves âgées).

Identification :

- Affaissement et teinte plus foncée de l'opercule
- Odeur caractéristique de colle à bois (colle de menuisier)
- Larves gluantes : quand on plonge un bout d'allumette dans une cellule, on retire un long fil gluant marron
- Présence d'écaille loqueuse : larve, dépourvue de sa partie céphalique, desséchée après un à deux mois
- Couvain irrégulier, en mosaïque.

Conduite à tenir :

- Destruction des colonies loqueteuses
- Traitement tôt pour les colonies fortes : Antibiotiques
 - * *Terramycine, tetracycline ou oxytetracycline* à 1/3g/ruche dans du sirop à 50% de sucre dans les 24 heures.
 - Transvasement des abeilles adultes après 3 jours à 1 semaine
 - Nouvelle application d'antibiotique.
 - 3^e application après 1 semaine.
 - * *Sulfamides (Sulfathiazol ou Thiazomide)*
 - comprimé de Sulfathiazol sodique dans ½ litre de sirop de sucre à 50% ;
 - 1 / 2 ou saupoudrer les rayons.
 - Répéter la même opération après 8 jours et après 15 jours.
- Désinfection (à la flamme du chalumeau) après grattage ou eau de javel à 2° chlorométrique (Teepol) pendant une heure.

Solution d'eau de Javel = 0,5% de Teepol+ berlingot d'eau de Javel concentrée

5 litres d'eau

II- LA LOQUE EUROPEENNE=LOQUE BENIGNE = COUVAIN AIGRE=LOQUE PUANTE

Maladie bactérienne (Agents principaux : *Bacillus pluton*, *Streptococcus apis*, *Bacillus alvei*, *Bacillus eurydice*, *Streptococcus faecalis*, *Bacillus orpheus*) du couvain.

Identification : Diagnostic différentiel avec loque américaine

- Larves jeunes (moins de 3 à 4 jours) = couvain ouvert.
- Larves mortes de couleur jaune ; non adhérentes au plancher de l'alvéole.
- Larves ne filant pas.
- Ecaille claire facilement détachable au fond de l'alvéole(évacuée par les nettoyeuses jusqu'au dehors de la ruche).
- Odeur aigre des larves mortes.

Conduite à tenir :

- Traitement aux antibiotiques (dihydrostreptomycine) 1g par litre de sirop et par colonie.
- Distribution d'un 1 / 2 litres pour une consommation rapide
- Supprimer les causes favorisantes (carences en pollen, facteurs génétiques).
- Aider les colonies en leur apportant un sirop additionné d'oxytétracycline à raison de 1/3g dissout dans 1 / 2 litres de sirop à 50% de sucre 3 fois à une semaine d'intervalle.

III- VARROASE =VARROOSE=VARROATOSE

Maladie parasitaire (*Varroa jacobsoni*) du couvain et des adultes.

L'acarien se nourrit du sang de l'abeille ou de ses larves (prélève de l'hémolymph)

Identification :

- Affaiblissement progressif de la colonie, mort des nymphes, éclosion d'abeilles mal formées (plus petites, ailes atrophiées).
- Observation des acariens
 - * sur les abeilles mortes
 - * dans les alvéoles, sur les nymphes (excréments sous forme de liquides blancs souillant la paroi de l'alvéole ou la nymphe)
 - * en utilisant un acaricide (sineacar)

Placer sur le plancher de la ruche une feuille de papier blanc. Puis traiter. Le lendemain, dénombrer les *Varroa* sur la feuille.

Conduite à tenir :

- Destruction des premiers foyers apparus
- Traitement : pour éviter le problème d'accoutumance
Alternier l'utilisation des produits

** Au SHERRING (Amitraz)*

Mettre quelques gouttes du produit sur des langes graissées (carton fort, anciennes plaques offset). Retirer après 24 heures

Répéter tous les 3 jours pendant 24 jours jusqu'à ce qu'il ne tombe plus de parasites.

** A l'APISTANT (fluvalinate)*

Mettre 2 inserts par ruche

Retirer après un mois à un mois et demi.

IV- LA NOSEMOSE

Maladie parasitaire(Nosema apis Zander) de l'intestin moyen de l'abeille adulte.

Identification :

- Colonie peu active
- Abeilles traînant devant la ruche, ailes écartées, abdomen gonflé, vol difficile ;
- Traces de diarrhées.
- Diagnostic au laboratoire (fin d'évolution de la maladie)

Le Diagnostic en début de la maladie est pratiquement impossible

Conduite à tenir :

- Brûler les colonies très affaiblies et le matériel en mauvais état
- Traitement aux Antibiotiques (fumagilline : N.D. Fumidil B)

1 flacon de 0,5 g de matière active est dissout dans 20 l de sirop à 50% de sucre pour traiter 5 colonies

1 / 2 litres de sirop médicamenteux par colonie ; 2 fois par semaine, pendant un mois.

- Désinfection par l'emploi de l'acide acétique à 80%

1ml d'acide par litre de volume à désinfecter à placer au sommet d'une pile de hausse pendant 8 jours

- Puis aérer pendant 2 jours.

V- L'ACARIOSE

Maladie parasitaire (Acarapis Woodi Rennie) de l'appareil respiratoire (trachées thoraciques) de l'abeille adulte

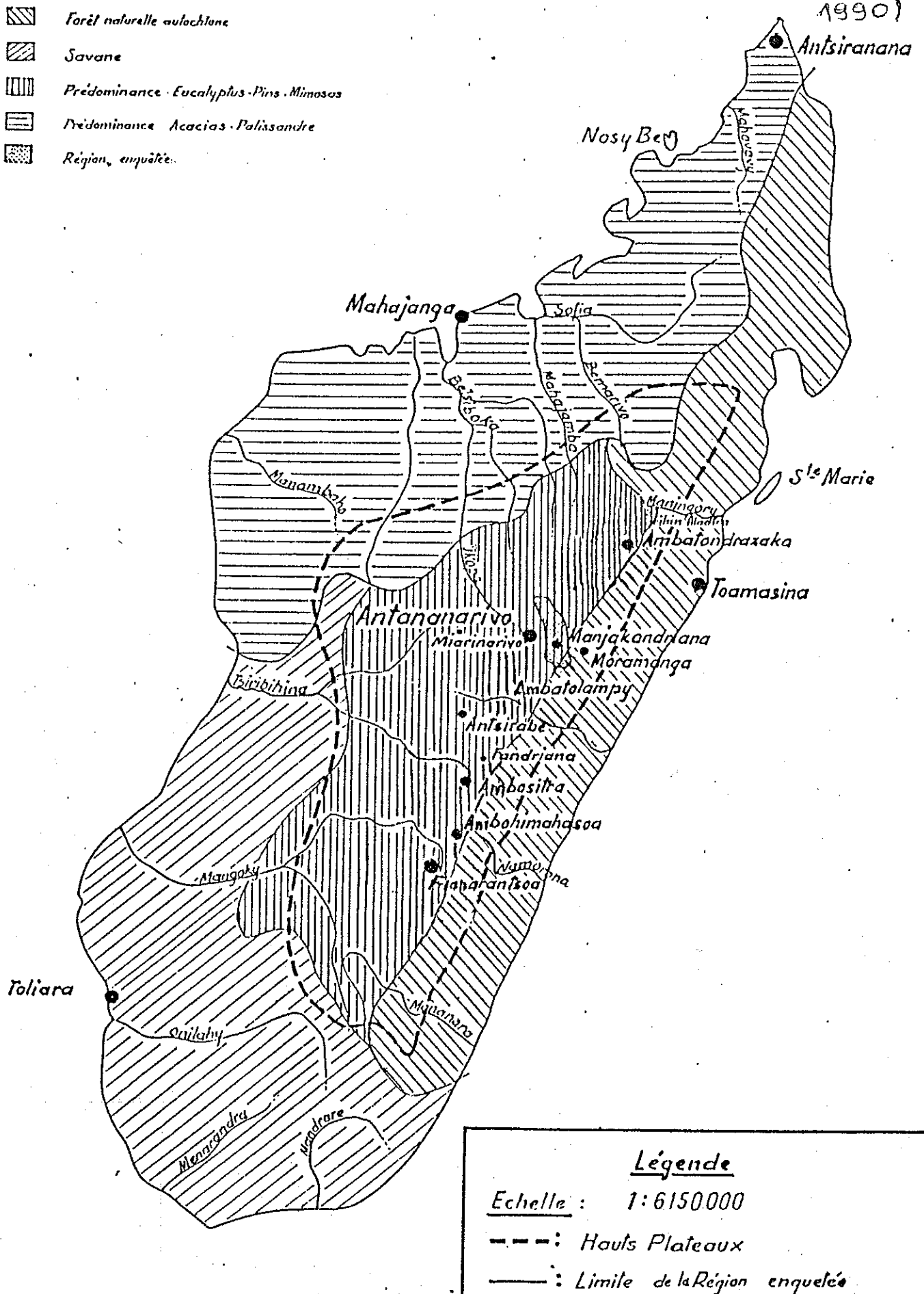
Identification :

- Colonie peu active
- Troubles du comportement (abeilles tombant à terre, ne pouvant plus voler, se traînant, rampant en masse devant le trou de vol)
- Abdomen gonflé, tendu, parfois diarrhéique
- Observation d'une trentaine d'abeilles rampantes au laboratoire

Conduite à tenir :

- Asphyxier et brûler les colonies atteintes
- Traitement des ruches restantes par fumigation, le soir quand toutes les butineuses sont rentrées et par température clémente, d'acaricides : chlorobenzilate(N.D Folbex) ; parachlorophényléthanol (N.D.P.K) ; Folbex V.A ou Amitraz
 - Allumer le ticket (forme de présentation de ces substances)
 - Souffler pour ne laisser subsister qu'un rougeoiement
 - Introduire dans la ruche après fermeture du trou de vol
 - Libérer après une heure
 - Répéter 8 fois à une semaine d'intervalle

ANNEXE VI : CARTE MELLIFERE DE MADAGASCAR (RAHAJARIZAF



[illegible]

Nom des plantes		Périodes de floraison												Carac- téris- tiques	
Vernaculaire	Scientifique	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pol- len	Nec- tar
21-Tsiririm- bary	- Oryza sativa													+	
	- Oryza glaberrima														
22-Taretra	- Agave rigida													+	
23-Pibasy	- Eryobothrya japonica														
24-Akondro	- Musa parasidi- acea														+
25-Molanga	- Croton goudotii														
26-Labona	- Weinmania sp.													+	
27-Harongana	- Harunga madagasca- riensis													+	+
28-Voaro- manitra apango	- Rubus sp														
29-Tsatsam- boatra	- Musaenda arcuata														
30-Mahavan- dry															
31-Sevabe	- Solanum auriculatum													+	

de 25 à 31 = essences forestières et de formations secondaires.

**ANNEXE VII : NORMES et REGLEMENT JURIDIQUE CONCERNANT
L'APICULTURE A MADAGASCAR**

1. Décret n° 64 226 du 04 juin 1964

Réglementation la collecte du miel et sa préparation en vue de son exportation

Article 1 : L'agrément des collecteurs de miel par les chefs de provinces est soumis à l'accord préalable par visa du Ministère de l'Agriculture et du Paysannat, Direction de l'Elevage, Division Apiculture
Cet agrément est accordé après enquête technique effectuée par le Service de l'élevage, Division Apiculture

Article 2 : L'extraction et l'épuration du miel, en vue de son exportation, ne peuvent être effectuées que dans les centres agréées par décision du Ministère de l'Agriculture et du Paysannat

Article 3 : Le miel destiné à être traité par les centres d'extraction et d'épuration leur est obligatoirement livré en brèches.

Article 4 : sont seules autorisées les méthodes d'extraction et d'épuration suivantes :

- Emiettage et égouttage ou presse
- Filtration par filtres rotatifs ou centrifugeuses
- Maturation.

Article 5 : La Main d'œuvre employée dans les centres d'extraction et d'épuration doit subir, lors de son embauchage, et après chaque interruption du contrat de travail, et au moins une fois par an, un examen médical général et un examen physiologie établissant qu'elle est indemne de toute maladie contagieuse.

Article 6 : Toute exportation de miel ne provenant pas de centres d'extraction et d'épuration agréés dans les conditions prévues par le présent décret est interdite.

Article 7 : Les infractions aux dispositions du présent décret sont constatées, poursuivies et réprimées conformément aux dispositions de l'ordonnance n°60-130 du 03 Octobre 1960, modifiée par l'ordonnance n° 062-060 et concernant les infractions au régime des prix.

Article 8 : Le Ministère de l'Agriculture et du Paysannat, le Ministre d'Etat chargé de l'Economie nationale, le Ministère de la Santé publique et de la population, le Ministère d'Etat chargé de l'Intérieur, le Garde des Sceaux, le Ministère de la Justice et le Ministre du travail et des lois sociales, sont chargés de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal officiel de la République malgache.

2. Décret n°65.712 du 13 Novembre 1965, relatif au conditionnement des miels à l'exportation

Article 1^{er} : Les miels originaires de MADAGASCAR ne seront admis à l'exportation que s'ils sont conformes aux règles énoncés ci-après.

TITRE PREMIER

Définitions et qualités :

Article 2 : La dénomination de miel s'applique exclusivement au produit naturel des abeilles Apis mellifères.

Article 3 : Pour être exportables, les miels doivent :

1. Etre purs, c'est-à-dire exempts de toute adjonction de produits tels que : glucose, saccharose, mélasse, sirop, fécule, farine crue ou torréfiée, gélatine, matières minérales, etc.
2. Ne présenter dans un lot que des produits ayant sensiblement la même consistance, la même coloration, la même arôme et le goût.
3. Avoir une odeur franche, ne rappelant notamment ni celle de la fumée, ni celle du caramel et être exempts d'amertume prononcée à la dégustation.
4. Ne pas renfermer des traces de Zinc décelables suivant les procédés courants d'analyse.
5. Avoir une teneur en sucre réducteur d'au moins 68 % exprimée en sucre interverti.
6. Avoir une teneur en saccharose inférieure à 10 %.
7. Ne pas avoir une teneur en eau supérieure en aucun cas à 25 %.
8. Etre classé dans l'une des catégories et qualités précises à l'article 5 du présent décret.

Article 4 : Les procédés d'analyse des miels sont précisés par une annexe du présent décret.

Article 5 : Il est créé 2 catégories de miels répondant aux caractéristiques suivantes :

Catégorie A : Miel blond, n'ayant subi aucun traitement spécial (désodorisation, décoloration, etc...), ne renfermant aucun corps étranger (débris de cire, insectes.)

Catégorie B : Miel renfermant au maximum 0,25% en poids de corps étrangers (débris de cire, insectes, etc....) comprenant 2 types :

Type 1 : Miel blond

Type 2 : Miel foncé, roux en brun clair.

Article 6 : sont seuls admis à l'exportation, les miels provenant des centres agréées par le Ministère chargé de l'Agriculture de l'expansion rurale et du ravitaillement. Et extraits selon les procédés précisés au décret n°64-226 du 04 juin 1964.

Titre II : Emballage

Titre III : Marquage

Titre IV : Contrôle

Titre V : Sanctions

Annexe

- I- Teneur en eau
- II- Dosage des sucres réducteurs
- III- Dosage des saccharoses
- IV- Dosage des matières étrangères
- V- Recherche du sucre interverti chimiquement
- VI- Recherche du Zinc
- VII- Recherche du pollen

3. Décret n°65-542 du 10 Aout 1965, fixant le conditionnement des cires d'abeilles

Article 1 : L'arrêté n°380.SE/AGR/CG du 17 Décembre 1951, concernant le conditionnement des cires d'abeilles exportées de MADAGASCAR est et demeure abrogé.

Pour être admises à l'exportation hors du territoire de la République malgache, les cires d'abeilles sont soumises aux règles énoncées ci-dessous

TITRE PREMIERDéfinitions et qualités

Article 2 : Les cires d'abeilles doivent :

- Provenir uniquement du produit naturel de la sécrétion des abeilles
- N'avoir subi aucune altération par adjonction d'un produit animal, végétal ou minéral notamment suif , axonge, cire de palmiers, résines végétales, paraffines.
- Etre épurées à l'eau par différence de densité sans adjonction d'aucun produit chimique notamment : acide sulfurique, tarte, borax
- Ne pas contenir, pour les pains coulés plus de 0,5 % en poids de corps étrangers, y compris les débris d'insectes, de cocons, de cellules et pour les morceaux 2 %.
- Etre conformes aux normes des types définis dans le tableau de classement figurant à l'annexe I du présent décret.

Article 3 : L'exportation de cire, à odeur de fumée, est strictement prohibée

Titre II : Emballage

Titre III : Marquage

Titre IV : Contrôle

ANNEXE I : Tableau de classement des cires d'abeilles

Qualité première

Définition : cire à grain fin, très sucré, sans odeur de fumée

Type 1 : de couleur claire allant de blanc crème au jaune safran

Type 2 : de couleur jaune foncé à brun clair

Type 3 : de couleur brun à noir

Qualité normale

Définition : cire à grain fin non serré, sans odeur de fumée

Type 4 : de couleur claire allant du blanc crème au jaune safran

Type 5 : de couleur jaune foncé à brun clair

Type 6 : de couleur brun à noir

ANNEXE II : Détermination du point de fusion de la cire

I Matériel

II Mode opératoire

4. Arrêté n°320 du Février 1961, réglementant l'importation et l'exportation d'animaux, des produits d'origine animale, de fourrages, denrées et graines destinées à l'alimentation des animaux

Article 2: En ce qui concerne les abeilles :

L'importateur doit fournir un certificat d'un vétérinaire officiel attestant que l'élevage d'origine est indemne depuis deux ans au moins des maladies suivantes :
loques, acariose, nosérose

Ce certificat est délivré moins de 15 jours avant l'embarquement.

(RAZAFINDRAKOTO Monique, 1979)

ANNEXE VIII : LA LEGISLATION FRANCAISE :

LIVRE DEUXIEME DES ANIMAUX ET DES VEGETAUX

ART 206 : Les préfets déterminent, après avis des conseils généraux, la distance à observer entre les ruches d'abeilles et les propriétés voisines ou la voie publique, sauf, en tout cas, l'action en dommage s'il y a lieu .

ART 207 : Les maires prescrivent aux propriétaires de ruches toutes les mesures qui peuvent assurer la sécurité des personnes, des animaux, et aussi la préservation des récoltes et des fruits.

A défaut de l'arrêté préfectoral prévu par l'article précédent, les maires déterminent à quelle distance des habitations, des routes, des voies publiques, les ruchers découverts doivent être établis.

Toutes fois, ne sont assujettis à aucune prescription de distance les ruches isolées des propriétés voisines ou des chemins publics par un mur, une palissade en planches jointes, une haie vive ou sèche, sans solution de continuité .Ces clôtures doivent avoir une hauteur de 2 mètres au-dessus du sol et s'étendre sur au moins 2 mètres de chaque côté de la ruche .

ART 208 : Dans le cas où les ruches à miel pourraient être saisies séparément du fond auquel elles sont attachées, elles ne peuvent être déplacées que pendant les mois de décembre, janvier et février.

ART 209 : Le propriétaire d'un essaim a le droit de le réclamer et de s'en ressaisir, tant qu'il n'a point cessé de le suivre ; autrement l'essaim appartient au propriétaire du terrain sur lequel il s'est fixé.

SECTION II

ART 224 : Les maladies réputées contagieuses et qui donnent lieu à déclaration et à l'application des mesures sanitaires ci-après sont :

Les loques l'acariose, la nosémose et la varroase des abeilles

ART 225 : Un décret rendu sur le rapport du ministre de l'agriculture, après avis du comité consultatif des épizooties, peut ajouter à la nomenclature des maladies réputées contagieuses dans chacune des espèces d'animaux énoncées ci-dessus toutes autres maladies contagieuses, dénommées ou non, qui prendraient un caractère dangereux.

Les mesures de police sanitaire peuvent être étendues, par un décret rendu dans la même forme aux animaux d'espèces autres que celles ci-dessus désignées.

ART 226 : Tout propriétaire, toute personne ayant, à quelque titre que ce soit, la charge des soins ou la garde d'un animal atteint ou soupçonné d'être atteint de l'une des maladies contagieuses prévues par les articles 224 ou 225 est tenu d'en faire immédiatement la déclaration au maire de la commune où se trouve l'animal.

L'animal atteint ou soupçonné d'être atteint d'une maladie contagieuse doit être immédiatement et avant même que l'autorité administrative ait répondu à l'avertissement, séquestré, séparé et maintenu isolé autant que possible des autres animaux susceptibles de contracter cette maladie.

ART 240 : L'exposition, la vente ou la mise en vente des animaux atteints ou soupçonnés d'être atteints de maladie contagieuse sont interdites.

TITRE I : Dispositions générales

ART 2 : Sans préjudice des dispositions prévues par les arrêtés pris en application du code de la santé publique, toutes précautions doivent être respectées par les utilisateurs pour éviter l'entraînement des produits vers les lieux énumérés ci-dessous, quelque soit l'évolution des conditions météorologie durant les traitements :

- a.) Habitations, parcs et jardins ;
 - b.) Bâtiments et parcs d'élevage ;
 - c.) Points d'eau consommable pour l'homme et les animaux ainsi que les périmètres de protection des captages pris en application de l'article L. 20 du code de la santé publique ;
 - d.) Cultures et lieux qui, d'après la réglementation en vigueur, ne doivent pas au même moment être traités avec le produit utilisé ;
 - e.) Bassins de pisciculture, conchyliculture, aquaculture, rizières et marais salants ;
 - f.) Littoral maritime, cours d'eau, canaux de navigation, d'irrigation et de drainage, lacs et étangs d'eau douce ou saumâtre, fossés d'assainissement de voies raccordés à ces lieux ;
 - g.) Ruches et ruchers déclarés ;
 - h.) Parcs d'élevage de gibier, réserves de chasse ainsi que parcs nationaux et réserves naturelles au titre respectivement de la loi du 22 juillet 1960 et de l'article 8 bis de la loi modifiée du 2 mai 1930 ;
- d'une façon générale, toutes propriétés et biens appartenant à des tiers.

ART 3 : Les traitements des lieux énumérés à l'article 2 peuvent être effectués sous réserve d'utiliser des produits conformes à la réglementation en vigueur pour ces usages particuliers.

ART 4 : Lorsque des produits peuvent présenter localement, lors de leur application, un risque exceptionnel à l'égard des cultures ainsi que des lieux énumérés à l'article 2 situés au voisinage des zones traitées, des arrêtés préfectoraux, pris sur proposition du chef de circonscription phytosanitaire agissant de sa propre initiative ou à la demande des représentants des ministres signataires de la loi modifiée du 2 novembre 1943, pourront, indépendamment des dispositions déjà fixées par cet article, prévoir des modalités d'application. Ces arrêtés préciseront la nature des cultures sensibles et les lieux auxquels peut être porté un dommage, les distances minimales à partir desquelles ils pourront être interdits ainsi que toutes les précautions indispensables exigées par la mise en œuvre de ces produits et par celle du matériel utilisé.

ART 5 : Indépendamment de la réglementation générale prévue par le ministère de l'intérieur et le secrétariat d'Etat aux transports à laquelle sont soumises les entreprises de traitement aérien, le chef de la circonscription phytosanitaire intéressée doit être avisé, au moins trois jours à l'avance, des zones d'application, de la nature du produit ainsi que de la dose devant être utilisée.

ART 6 : Les terrains d'atterrissage et les zones d'application des traitements aériens seront signalés de façon apparente et interdits aux animaux domestiques ainsi qu'à toute personne étrangère aux traitements.

ART 7 : Les opérateurs doivent être dotés de tous les dispositifs de sécurité appropriés aux types de traitement dont ils ont la charge.

TITRE II

ART 8 : Sont présumés dangereux pour les abeilles tous les insecticides, à l'exception de ceux qui portent sur les emballages la mention " non dangereux pour les abeilles " dont a été assortie leur autorisation de vente.

Les traitements réalisés au moyen de produits présumés dangereux pour les abeilles sont interdits, quel que soit l'appareil applicateur utilisé :

1. Sur les arbres fruitiers pendant la floraison.
2. Sur les arbres forestiers ou d'alignement pendant la période de l'exsudation du miellat ;
3. Sur toutes cultures visitées par les abeilles pendant la floraison.

Lorsque des plantes mellifères en fleurs se trouvent sous les arbres ou au milieu de cultures destinées à être traitées au moyen de ces produits, elles doivent être fauchées ou arrachées avant le traitement.

(REGARD, 1988)



CRITIQUE DE :

- Monsieur le PRESIDENT :

- Problème de ponctuation (2^{ème} PARTIE 5.2. p118)'
- Fautes d'orthographe (omission de s p28)
- Fautes grammaticales (accord p28)
- Non respect des auteurs (utilisation de 'idem')
- Partie MILIEU PHYSIQUE : pour un travail scientifique, elle devrait faire partie des MATERIELS et METHODES)

- MONSIEUR RAVELONTAHINA :

- Omission du titre de la 1^{ère} PARTIE en SOMMAIRE
- Omission de 'N' dans RAVELOTAHINA
- Déploie l'insuffisance des essais : Pourquoi n'avoir pas fait des essais chez des paysans pour pouvoir calculer le coût réel de l'élevage ?
- Mettre les numéros des références bibliographiques avec les renvois pour faciliter les recherches (pour des personnes non initiées).

- Madame RANOROMALALA :

- Fautes d'orthographe :
 - p.8 : Nassanoff (s'écrit avec 2s et 1 seul f)
 - p.34 : Mettre 'La' pureté génétique en minuscule
 - p.89 : Mettre en minuscule le mot 'Colonies'
- Problèmes d'accord :
 - p.8 : chaîne de Ganglions ventrales (Mettre ventraux)
 - p.34 : Enlever le 's' sur abeilles
 - p.65 : Omission de 's' sur méthode
 - p.68 : Omission de 's' sur le mot reine
 - p.118 : fournisseurs (Mettre fournisseuses)
 - p.119 : adoptée (omission)
- p.104 : Omission de 'de' dans de la valeur
- La Division Apiculture ne devrait pas figurer dans les propositions pour la pratique de l'élevage de reines à Madagascar.

• p.29 : Remplacer "production" par "confection"
de feuilles de cire.