



République Algérienne Dém 118THV-1
Ministère De l'Enseignement Et De LA recherche Scientifique

Université Saad Dahleb-BLIDA

Faculté Des Sciences Agro- Vétérinaires Et Biologiques
Départements De Sciences Vétérinaires

Mémoire En Vue De L'obtention Du Diplôme De Docteur Vétérinaire

Thème

Enquêtes statistiques sur trois maladies parasitaires (varroase, nosérose et acariose) de l'abeille Apis mellifica dans la région allant du Sahel Mitidja vers le Titteri

Présenter Par:

-HAMIDOUCHE Lamia
-SALEM ATTIA Nawel

Promoteur:

-NEBRI Rachid

Président De Jury:

-Dr BERBER Ali.
Dahleb

Maître de conférence

Univ Saad

Examineurs:

-Dr MOULOUA Kamel
-Dr YAHIMI Abdelkrim

Charger de cours
Charger de cours

Univ Saad Dahleb
Univ Saad Dahleb

2006-2007

Remerciements

Nous remercions le bon Dieu le tout puissant de nous avoir aidé, éclairé et couronné de succès notre modeste travail.

Nous souhaitons remercier un certain nombre de personnes qui ont contribué à l'aboutissement de ce projet

*En premier lieu, nous souhaitons remercier notre promoteur **Mr NEBRI Rachid** qui a bien suivi notre projet, de ses conseils, de ses encouragements permanents pour la mise au point de ce mémoire; et nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance pour son aide précieuse, sa patience dont il a fait preuve à notre égard.*

*Nous remercions profondément les membres de jury **Mr BERBER Ali, Mr YAHIMI Abdelkrim, Mr Mouloua Kamel** qui nous ont honoré de leur accord pour l'examen de ce mémoire.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

-Mes chers parents qui m'ont donné l'amour, la force et tout le courage qu'il faut pour mener à terme ce travail et surtout pendant mon long chemin pour que je sois ce que je suis aujourd'hui.

-Ma grande famille surtout mes chers frères et sœurs: Ali, Halim, Ramdan, Mohamed et Zahia, Amina, Khalida, Fatma, Barkahoum et Fouzia que dieu t'accueille en son vaste paradis.

-Mon chère mariée: Kaidi Ismail et sa famille et surtout son petit frère Youssef.

-Mes nièces et neveux : Souad, Zaho, Akram, Sido, Kawthar, Omayma, Farouk, Salah, Oussama, Marwa et Fado.

-Mes amies: Nacira, Nawel, Houda, Fathia, Hanane, Amina.

Lamia.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

- Mes très chers parents (mon roi et ma reine) qui mon soutenu tout le long de mon long chemin.*
- Mes chers frères : Mohamed, A llae-Edine, et surtout mon petit frère Abd- Allah que je l'aime beaucoup.*
- Mes chères sœurs: Safia, Hassina, Fatiha, Hafsa, Saliha et Amina.*
- Mr BELARBI Adel pour son aide assistance ininterrompu durant tout mon cursus, je le souhaite le grand bonheur.*
- Mes amies: Nacira, Lamia, Houda, Fathia, Messaouda, Fouzia, Malika et Fatima.*
- Tous ceux qui me sont chères et surtout la promotion vétérinaire 2007.*

Nawel.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
-------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre I : Données bibliographiques sur l'abeille (*Apis mellifica*)

I.1-Historique.....	2
I.2-Genéralité.....	3
I.3-Systematique.....	4
I.4-Les races d'abeilles en Algérie.....	6
I.5-L'habitat.....	7
I.6-Les Habitats de la ruche.....	7
I.6.1-La reine.....	7
I.6.2-Le faux bourdon.....	8
I.6.3-L'ouvriere.....	8
I.7-La biométrie.....	9
I.8-Morphologie.....	10
I.8.1- La tête.....	10
I.8.1.1-Les yeux.....	10
I.8.1.2- Les antennes.....	10
I.8.1.3- L'appareil buccal.....	11
I.8.2-Le thorax.....	12
I.8.2.1-Les pattes.....	12
I.8.2.2-Les ailes.....	13
I.8.3-L'abdomen.....	14
I.9-Anatomie de l'abeille.....	15
I.9.1- L'appareil digestif.....	15
I.9.2-L'appareil excréteur.....	16
I.9.3-L'appareil respiratoire.....	16
I.9.4-Le système nerveux.....	17
I.9.5-Le système musculaire.....	18
I.9.6-L'appareil circulatoire.....	19
I.9.7-L'appareil vulnérant.....	19

I.9.8-L'appareil génital.....	20
I.9.9-Les glandes indépendantes.....	21
I.9.9.1-Les glandes hypopharyngiennes ou mammaires.....	21
I.9.9.2-Les glandes mandibulaires.....	22
I.9.9.3-Les glandes cirières.....	22
I.9.9.4- Les glandes Nasonner.....	22
I.10-Le cycle évolutif de l'abeille	23
I.10.1-L'œuf	23
I.10.2-La larve d'abeille.....	24
I.10.3-La nymphe.....	24
I.10.4-L'imago.....	25
I.11-Les produits de la ruche.....	26
I.11.1- Le miel.....	26
I.11.2-La gelée royale.....	27
I.11.3-Le miellat.....	27
I.11.4-La cire	27
I.11.5-La propolis.....	28
I.11.6-Pollen	28
I.11.7-Le venin.....	28
I.11.8-Nectar	29

Chapitre II : Données bibliographiques sur les maladies parasitaires (varroase, nosémosse et acariose)

II.1-Varroase	
II.1.1-Introduction	30
II.1.2-Historique.....	30
II.1.3- Extension de la maladie.....	30
II.1.3.1-Dans le monde.....	30
II.1.3.2-En Algérie.....	31
II.1.4-Synonymes.....	31
II.1.5 Conditions favorables.....	31
II.1.6-Cause de la maladie.....	32
II.1.7-Classification du parasite.....	32

II.1.8-Morphologie.....	32
II.1.9-Biologie du varroa	33
II.1.9.1-Nourriture et l'alimentation	33
II.1.9.2- Cycle évolutif	35
II.1.10-Pathogenie.....	36
II.1.11-Symptomes	37
II.1.12-Evolution	38
II.1.13-Diagnostic.....	38
II.1.13.1-Diagnostic épidémiologique (épizootique).....	38
II.1.13.2-Diagnostic clinique	38
II.1.13.3-Diagnostic expérimental	39
II.1.13.4-Diagnostic différentiel.....	39
II.1.14-Pronostic.....	39
II.1.15-Traitement.....	40
II.1.16-La lutte biologique.....	41
II.2- Nosémose	
II.2.1-Importance	42
II.2.2-Definition.....	42
II.2.3-Synonymes.....	42
II.2.4-Agent responsable et résistance.....	43
II.2.5-Classification	43
II.2.6-Cycle évolutif.....	44
II.2.7-Transmission	44
II.2.8-Morphologie	45
II.2.9-Infection et multiplication	45
II.2.10-Symptome	46
II.2.11-Diagnostic.....	47
II.2.12-Pronostic.....	47
II.2.13-Traitement	47
II.2.14-Prophylaxie	47
II.3-Lacariose	
II.3.1-Introduction	48

II.3.2-Historique.....	48
II.3.3-Synonymes	48
II.3.4- Agent pathogène.....	48
II.3.5-Systematique	49
II.3.6-Morphologie.....	49
II.3.7-Biologie.....	50
II.3.7.1-Nourriture	50
II.3.7.2-Cycle évolutif	50
II.3.8-Pathogenie.....	51
II.3.9-Les facteurs agissent directement sur l'évolution de la maladie.....	51
II.3.10- Symptômes.....	52
II.3.11-l'évolution.....	52
II.3.12-Diagnostic.....	52
II.3.12.1- Diagnostic clinique.....	52
II.3.12.2-Diagnostic microscopique.....	53
II.3.12.3 -Diagnostic différentiel.....	53
II.3.13-Pronostic.....	53
II.3.14Traitement.....	53
II.3.15-Prophylaxie.....	54

Partie expérimentale

Chapitre III: Matériels et méthodes.

III.1.Matériels.....	55
III.1.1.Matériel biologique.....	55
III.1.2.Matériel utilisé pour la récolte du parasite.....	55
III.1.3.Matériel du laboratoire.....	56
III.2.Méthodes.....	57
III.2.1.Période pré expérimentale.....	57
III.2.1.1.Zones d'étude	57
III.2.1.2.Prélèvements de varroa	57
III.2.1.3.Durée de la visite	58
III.2.1.4.Conditions favorables aux visites.....	58

III.2.1.5. Conditions défavorables aux visites.....	58
III.2.1.6. Conseils d'ordre pratique.....	58

•

Chapitre IV: Résultats et discussion

IV.1. La Varroase.....	59
I V.1.1. Enquête sur la varroase dans les ruchers de la Mitidja.....	59
IV.2. Nosémose.....	62
I V.2.1. Enquête sur La nosémose dans les ruchers de la Mitidja.....	62
IV.3. Acariose.....	65
I V.3.1. Enquête sur l'acariose dans les ruchers de la Mitidja.....	65
V. Conclusion.....	68
VI. Recommendation.....	69

Liste des abréviations :

Cell : cellule

Gr : gelée royale

J : jour

S : symptôme

St : station

Liste des tableaux:

Tableau 1: Traitement médicamenteux contre <i>varroa jacobsoni</i>	40
Tableau-2: Varroase dans la région de Sahel	60
Tableau-3: Varroase dans la région de Sahel	60
Tableau-4: Varroase dans la région de Mitidja	61
Tableau-5: Varroase dans la région de Mitidja	61
Tableau-6: Varroase dans la région de Atlas tellien	61
Tableau-7: Varroase dans la région de Atlas tellien	61
Tableau-8: Varroase dans la région de Titteri	61
Tableau-9: Varroase dans la région de Titteri	62
Tableau10: Nosérose dans la région de Sahel	63
Tableau11: Nosérose dans la région de Sahel	64
Tableau12: Nosérose dans la région de Mitidja	64
Tableau13: Nosérose dans la région de Mitidja	64
Tableau14: Nosérose dans la région de Atlas tellien	64
Tableau15: Nosérose dans la région de Atlas tellien	65
Tableau 16: Nosérose dans la région de Titteri	65
Tableau 17 : Nosérose dans la région de Titteri	65
Tableau18: Acariose dans la région de Sahel	67
Tableau19: Acariose dans la région de Sahel	67
Tableau 20: Acariose dans la région Mitidja	67
Tableau 21: Acariose dans la région Mitidja	67

Tableau 22: Acariose dans la région Atlas Tellien	67
Tableau23: Acariose dans la région Atlas Tellien	67
Tableau24: Acariose dans la région de Titteri	68
Tableau25: Acariose dans la région de Titteri	68

Listes des figures

Figure-1 : La reine, le faux bourdon et l'ouvrière	9
Figure-2 : La tête, et les ocelles de l'abeille	11
Figure-3 : Patte moyenne, antérieure et postérieure	13
Figure-4 : L'aile antérieure de l'abeille	14
Figure-5 : La morphologie de l'abeille	15
Figure-6 : Tube digestif de l'abeille	16
Figure-7 : L'appareil respiratoire	17
Figure-8 : L'organe génital de la reine et du mâle	21
Figure-9 : L'anatomie interne d'une abeille	23
Figure-10 : Le cycle de vie de l'abeille	25
Figure-11 : Les différents stades de développement de l'abeille	26
Figure-12 : Le venin de l'abeille	29
Figure-13 : <i>Varroa jacobsoni</i>	29
Figure-14 : L'infestation des larves par <i>Varroa jacobsoni</i>	30
Figure-15 : L'infestation de la nymphe et de la forme adulte de l'abeille par <i>Varroa jacobsoni</i>	30
Figure-16 : Couvain en mosaïque	32
Figure-17 : Le cycle évolutif de <i>Nosema Apis Zander</i>	39
Figure-18 : Observations microscopique de la nosérose dans l'intestin de l'abeille	40
Figure-19 : <i>Acarapis Woodi</i>	43
Figure-20 : Acariose dans la trachée de l'abeille	45

Résumé :

Ce mémoire présente une étude statistique de trois maladies parasitaires (varroase, nosérose, acariose) de l'abeille en se basant sur les symptômes (L'absence ou la présence des symptômes) dans quatre régions à savoir : sahel Mitidja, Mitidja, Atlas tellien et le Titteri.

Nos résultats révèlent que le varroa préfère s'installer dans respectivement la plaine de la Mitidja, l'Atlas blideen et le Titteri, c'est-à-dire au versant sud de l'Atlas blideen.

Cependant la nosérose est relativement marquée dans le mois d'Avril alors qu'elle a tendance à diminuer au mois de Mai et cela pour toutes les stations étudiées.

Mais en ce qui concerne l'acariose on trouve qu'elle sévit dans le sahel Mitidja avec une acuité relativement intense par rapport aux deux maladies parasitaires étudiées ce qui est valable aussi bien pour les autres restantes.

Les mots clés : Varroase, Nosérose, Acariose.

Summary:

This memory presents a statistical study of three parasitic diseases (varroase, nosérose, acariose) of the bee while being based on the symptoms (the absence or the presence of the symptoms) in four areas to know: the Sahel Mitidja, Mitidja, Tellian Atlas and Titteri.

Our results reveal that the varroa prefers installed in respectively the plain of Mitidja, the Atlas blideen and Titteri, i.e. with the southern slope of the Atlas blideen.

However the nosérose is relatively marked in that and April whereas it tends to decrease in May for all the studied stations.

But with regard to the acariose one finds as it prevails in the Sahel Mitidja with a relatively intense acuity compared to the two parasitic diseases studied what is valid as well for the other remaining ones.

Key words: Varroase, Nosérose, Acariose.

Introduction :

Depuis longtemps les recherches n'ont pas cessé de s'intensifier afin de mieux connaître les parasites de l'abeille *Apis mellifica*, cela afin de les combattre efficacement.

Parmi ces trois parasites ; le varroa demeure inconnu notamment dans notre pays bien que de nombreux pays, notamment les pays européens, se sont préparés à son éventuelle introduction par la mobilisation des hommes et la mise en place de dispositifs de lutte et de prophylaxie.

A l'inverse en Algérie, la varroase s'est installée dans notre cheptel apicole depuis les années 1980, mais elle n'a pas fait l'objet de recherche, mis à part le programme de diagnostic effectués par le laboratoire apicole de l'Est, mais qui n'a touché que quelques ruchers du secteur étatique, alors que les privés étant majoritaires sont restés à l'écart, assistant à l'effondrement de leurs colonies sans pouvoir intervenir, et ceci par manque de sensibilisation.

Aujourd'hui la varroase est installée au centre où des milliers de ruches sont menacées si des mesures rigoureuses ne sont pas prises dans l'immédiat.

Aussi, par cette modeste étude, nous tenterons de faire connaître cette maladie en réalisant un travail expérimental portant sur la Bio écologie de *varroa jacobsoni*.

Pour la réalisation de notre expérimentation nous sommes rapprochés de la coopérative apicole régionale de Chiffa.

Nous avons distribué des questionnaires pour des apiculteurs de l'Atlas Blidéen, de la Mitidja, du Sahel Mitidja et du Titteri.

Chaque apiculteur devait nous faire des relevés de deux stations de sa région; les questionnaires portaient sur trois infestations parasitaires à savoir l'acariose, la nosérose et la varroase.

Nous leur avons expliqué le matériel et les méthodes de travail de cette expérimentation s'est effectué durant les mois : Avril et Mai.

Chapitre I

données bibliographiques sur l'abeille (*Apis mellifica*).

I.1-Historique :

Les plantes à fleurs existent vraisemblablement depuis environ 110 millions d'années, ces plantes étaient visitées par des insectes organisés comme les abeilles actuelles, ces abeilles ont survécu sans grandes modifications anatomiques.

Il est certain que l'abeille est sur terre depuis moins de 65 millions d'années probablement un peu plus de 50, les fossiles avec quelques abeilles, qui datent de 15 millions d'années, elles sont grosses qu'actuellement, l'étranglement entre le premier et le deuxième segment abdominal est pratiquement inexistant, leur cellules étaient fort irrégulières, la majorité sont pentagonales.

Leur morphologie a beaucoup changé, elle se perfectionnée et maintenant construisent des cellules hexagonales d'une étonnante régularité. (BERNARD LECLERCQ ; 2005).

Selon REGARD (1988), les abeilles avant l'exploitation par l'homme, vivaient à l'état naturel dans toutes les cavités, les roches, les arbres.

Les égyptiens pratiquaient l'apiculture dans des gros tuyaux en terre cuite, il y a 3500 ans avant J.C, et que 1500 ans avant J.C les israélites la connaissaient eux aussi, parce que, chassés de leur pays il colportèrent la connaissance de l'élevage des colonies d'abeilles, au travers de la Palestine, la Grèce et sur toute la cote nord de la méditerranée, un long chemin qui dura près d'un millier pour aboutir à Rome.

Les Romains, préparaient le « Mulsum » vin de liqueur additionné de miel et le « Promulsum » un apéritif du même acabit, des boissons, réservées aux hôtes de marque, lors des fêtes religieuses et à l'occasion des grandes victoires guerrières.(BERNARD LECLERCQ ;2005).

Les égyptiens ont utilisé la cire pour embaumer le corps de leur défunts. (BIRI ; 1999).

Avec le XIX siècle apparaissent les 1eres ruches à cadres mobiles, elles vont constituer une véritable révolution dans l'exploitation des abeilles, puisque l'apiculteur ne sera plus obligé de recourir à l'asphyxie pour effectuer sa récolte. (REGARD ; 1988).

I.2-Genéralité :

L'abeille, dont le nom vient du latin *Apis*, « mouche à miel », fait partie des insectes sociaux de l'ordre des hyménoptères. Chaque ruche abrite une colonie constituée d'une seule reine, de 40000 à 60000 ouvrières et de quelques centaines à un ou deux milliers de mâles nommés faux bourdons (LAFLECH; 1981).

Chaque colonie d'abeille comprend trois catégories d'individus, qui sont différenciés par leur forme et par leur taille. Deux d'entre elles sont sexuées :

- La reine, ou mère, qui une femelle ayons atteint son plein développement ;
- Le mâle ou faux bourdon, dont le nombre peut aller de quelques dizaines à plusieurs milliers selon les races et les saisons ;
- L'ouvrière, qui est une femelle aux organes génitaux atrophiés ; elle constitue la population active de la colonie qui peut atteindre et même dépasser 70000 individus en période de pleine développement. (REGARD ; 1977).

L'abeille, à un corps divisé en trois parties : la tête- le thorax- l'abdomen, et comme l'abeille une insecte elle ne possède pas de squelette interne, elle est exosquelette sur lequel sont fixé les muscles, 3 paires de pattes articulées et 2 paires d'ailes membraneuses d'où leur nom. (REGARD; 1977).

A la fin de sa vie, l'abeille butineuse communique avec ses soeurs au moyen de mouvements particuliers appelés danses, c'est Karl Van Frisch « prix Nobel » qui a découvert et expliqué ce langage. Les abeilles passent l'hiver dans la ruche, les ouvrières se présente en double compacte avec la reine au milieu, température est maintenue entre 20C° et 36C°. Quand les premiers perce-neige tissulage et saules fleurissent, les abeilles commencent à sortir de la ruche. (JIRI ; 1987).

I.3-Systematique :

Règne : Animal (*Animalia*)

Sous règne : Métazoaires

Embranchement : Arthropodes (*Arthropoda*)

Sous embranchement : *Anthennata*

Classe : Insectes (*Insecta*)

Ordre : Hyménoptères (*Hyménoptera*)

Sous ordre : Aculéates (*Aculeata*)

Super famille : *Apoidae*

Famille : Apidés (*Apidae*)

Sous famille : *Apinae*

Genre : *Apis*

Espèce : *Apis mellifica* (REGARD ; 1977).

Race ; diverses les principales sont :

- *Apis mellifica mellifica* : France et Europe de nord-ouest
- *Apis mellifica ligustica* : Italie
- *Apis mellifica carnica* : Europe centrale
- *Apis mellifica caucasia* : Caucase
- *Apis mellifica remipes* : Turquie
- *Apis mellifica sicula* : Indes
- *Apis mellifica fasciata* : Egypte
- *Apis mellifica intermissa* : Afrique du nord
- *Apis mellifica unicolor* : Madagascar
- *Apis mellifica adansonii* : Afrique centrale (BIRI; 1999)
- *Apis mellifica cypra*
- *Apis mellifica syriaca*

Ordre des hyménoptères : (du grec hymen : membrane, ptère : aile)

L'abeille mellifique ou l'abeille domestique appartient à l'ordre des hyménoptères, lui-même une subdivision du super- ordre des hyménoptéroïdes. On connaît actuellement environ 100000, sont caractérisés par :

- Métamorphoses complètes
- Métathorax soudé au premier segment abdominal

- Ailes membraneuses (2paires)
- Tubes de Malpighi nombreux (de dix à cent.
- Pièces buccales de type broyeur- lécheur
- Dimorphisme sexuel accentué
- Cerveau bien développé
- Parthénogenèse fréquente. (LOUVEAU ; 1985).

Sous ordre Aculéates (*Aculeata*) :

- La femelle porte un aiguillon
- Renferme 6familles, 130genres et environ 12000 espèces. (LOUVEAU ; 1985).

Super famille : *Apoidea* :

- Espèces sociales
- Il en existe environ 2000espèces
- Ils se nourrissent de nectar du pollen. (LOUVEAU ; 1985).

Famille : *Apidae* :

Comporte des abeilles sociales et des abeilles solitaires, ils jouent un rôle important comme insectes pollinisateurs. (LOUVEAU ; 1985).

Les apidés différents des autres familles car chez leurs représentants la brosse à pollen limité à la patte postérieure. (ANONYME ; 2005).

Sous famille : *Apinae* :

Selon BURCHERT (1970), dans cette sous famille se trouvent plusieurs genres et notamment les bourdons qu'il ne faut pas confondre avec faux bourdons.

Genre : *Apis* :

Insectes sociales vivant en colonies permanentes ; et se multipliant par essaimage ; originaire d'Asie.

Selon LOUVEAU (1985), ne comporte que 4 espèces :

- *Apis dorsata* : l'abeille géante de l'Inde, on la trouve dans l'Asie de sud-est jusqu'aux philippines, elle atteint 2000 mètres en altitude, c'est une abeille tropicale qui nidifie à l'air libre, son agressivité est grande.

-*Apis florea* : a sensiblement la même distribution géographique qu'*Apis dorsata* mais elle ne dépasse pas 500 mètres en altitude elle nidifie aussi à l'air libre c'est une abeille de petite taille. (LOUVEAU ; 1985).

D'après (JEAN PROST ; 1987), l'*Apis dorsata* et *Apis florea* n'hébergent pas varroa.

-*Apis cerana* : on la trouve dans une grande partie de l'Asie, elle semble beaucoup à l'abeille Européenne. Les colonies d'*Apis cerana* sont moins peuplées que celles d'*Apis mellifica*, c'est une abeille qui ne propolis pas. (JEAN PROST ; 1985).

-*Apis mellifica (Apis mellifera)* : cette espèce peuple l'Europe, l'Afrique, l'Asie occidentale, les Amériques, l'Australie et la Nouvelle Zélande. C'est l'abeille la mieux connue et la plus utilisés de très loin en apiculture. (LOUVEAU ; 1985).

Apis mellifica comprend nombreuses sous espèces que l'on distingue selon leurs caractères morphologiques et biologiques ; nous les avons citées auparavant. (ADAM ; 1977).

I.4-Les races d'abeilles en Algérie :

Le cheptel apicole Algérien est constitué de deux races :

-*Apis mellifica intermissa* : dite abeille tellienne ou abeille noir du tell. -

-*Apis mellifica sahariensis* : encore appelée abeille saharienne ; implantée au sud ouest de l'Algérie. (Bechar ; Ain sefra).

➤ *Apis mellifica intermissa* :

Cette abeille localisée en Afrique du nord, se caractérise par une couleur foncée, une grande agressivité, une prolificité élevée (beaucoup de couvains), une activité accrue surtout sur les miellées tardives, une production en miel élevée, et un essaimage et pillage très importants. (ADAM ; 1980).

➤ *Apis mellifica sahariensis* :

Quand à l'abeille sahariensis ; selon (ADAM ; 1980), moins connue et peu étendue par rapport à la tellienne, elle se localise essentiellement dans les oasis de sud ouest Algérien, dont elle contribue à valoriser les ressources mellifères, elle présente la caractéristique d'être

moins agressives que sa congénère du tell. Cette espèce n'a fait l'objet d'un travail notable en matière d'inventaire de biométrie, de bio écologie ou de conduite d'élevage.

I.5-L'habitat :

La capacité d'adaptation des abeilles en tous lieu, et en tous temps leur a permis de se reproduire et d'assurer la perpétuation de l'espèce, ceci depuis des millions d'années. Tout peut être utilisé comme habitacle.

A l'état libre, les abeilles s'installent dans un tronc d'arbre creux, une anfractuosité de rocher dans une cheminée, entre plancher et plafond. C'est pour se faciliter la tâche que les précurseurs de nos apiculteurs modernes installèrent des essaims dans des troncs évidés près de leur demeure ; la ruche fixe était née. Cette dernière prit différentes forme et on utilisa divers matériaux : bois, poterie, vannerie. La grande innovation est due aux travaux de François Hubert, puis de Langstroth et de Dadant : la ruche à cadre mobile naissait il y a de cela une bonne centaine d'année. (LAFLECH; 1981).

I.6-Les Habitats de la ruche :

Une abeille seule n'est rien. Il faut considérer l'ensemble, que les apiculteurs notamment l' « essaims », la « grappe », la « colonie ». Remy Chauvin parle de système nerveux collectif, d'une respiration sociale, d'un ensemble d'entités individuelles fondues dans un être collectif. Toute décision semblerait donc issue de « l'esprit de la ruche » dont parlait Maeterlinck. C'est par le biais de l'informatique, nous dit Remy Chauvin, que la science rejoint le grand poète Car ce n'est pas la cellule qui est intelligente, mais un ensemble de cellules. La colonie d'abeille comprend trois catégories d'individus , deux sont sexuées, ce sont les reines et les faux bourdons, la troisième est composée d'éléments incapable de reproduction, du moins dans les conditions normales, ce sont les ouvrières.(LAFLECH ;1981).

I.6.1-La reine :

Selon LOUVEAU (1985), la reine est la seule femelle féconde de la ruche. On la reconnaît très vite parmi les ouvrières à sa grande taille. Son abdomen gonflé d'œufs est près de deux fois plus long que celui d'une ouvrière. Mais la différence de taille n'est pas la seule :

ses pièces buccales sont plus courtes, ses mandibules dentelées, ses pattes dépourvues d'organes de récolte du pollen, son aiguillon est recourbé ; elle n'a pas de glandes cirières. Il faut aussi noter qu'elle est dotée d'une belle longévité, qui peut atteindre quatre ou cinq ans. Mais c'est principalement par ses organes reproducteurs, normalement développés, que la reine se distingue des ouvrières, stériles. On décrira successivement les organes d'accouplements, les organes de mise en réserve de la semence des mâles qui ont fécondé la reine, puis les ovaires et les organes de pontes.

Depuis le stade larvaire et jusqu'au dernier jour de sa vie d'insecte, elle ne sera nourrie que la gelée royale. Le rôle principal de la reine est de pondre 2000 œufs par jour, soit 10 œufs tous les 45 secondes. Au cours de son existence (4 à 5 ans maximum), elle est fécondée plusieurs vols nuptiaux et plusieurs copulation avec des mâles différents à chaque vol nuptial. (LAFLECH ; 1981).

I.6.2-Le faux bourdon :

Selon JEAN ET IVONNE (1980), les mâles ou faux bourdons se reconnaissent aisément à leur tête grosse et ronde.

D'après LAFLECHE (1981), on trouve dans une ruche de quelques centaines à 1 ou 2 milles faux bourdons ; ils apparaissent en Mai, jusqu'à courant Août. A ce moment là les ouvrières les chassent de la ruche, ils sont devenus inutiles.

Le rôle majeur du faux bourdon réside dans la fécondation de la reine, pendant l'accouplement, leurs organes génitaux restant dans le vagin de la reine. Le faux bourdon n'a pas de dard et ne peut donc piquer sa langue n'étant pas suffisamment longue, il se nourrit à la ruche même du nectar des fleurs et du pollen récolte par les butineuses. (LAFLECH ; 1981).

I.6.3-L'ouvriere :

Selon KARL WEISS (1985), la durée de vie des ouvrières n'est, en été, que de 4 à 6 semaines, période après la quelle elles ont littéralement travaillé jusqu'à l'épuisement total. En hiver, elles vivront de 4 à 6 mois. Les ouvrières s'occupent de tout et leurs activités dépendent principalement de leur âge.

Jusqu'à l'âge de 20 jours environ, les jeunes abeilles sont occupées aux travaux intérieurs de la ruche. Plus tard elles deviennent butineuses et rapportent la nourriture.

Leur travail consiste à : nettoyer l'intérieur des cellules qui doivent être propres pour recevoir les œufs, nourrir les larves âgées qui recevront un mélange de pollen et de miel, presser le pollen dans les cellules, recevoir le nectar que les butineuses rapportent, l'épaissir et le déposer sous forme de miel dans les alvéoles, assurer la propreté de la ruche, enlever les déchets, puis monter la garde au trou de vol.

Parmi les butineuses quelques unes vont se spécialiser dans la recherche des sources de nectar et de pollen, ce sont les éclaireuses.



Fig-1 : La reine, le faux bourdon et l'ouvrière (www.apiculture.com)

I.7-La biométrie :

La biométrie de l'abeille est actuellement composée d'un ensemble de méthodes de mesures ou d'évaluations de caractères morphologique (- coloration de l'abdomen – index cubital au niveau de l'aide, la longueur de la langue, la longueur et la largeur de la pilosité) qui permettent de définir avec plus ou moins de certitude et de précision la race des abeilles que l'on étudie. Elle permet également de savoir si ces abeilles sont de races pures, au sens courant du terme, ou hybrides lorsque l'hybridation n'est pas trop ancienne ou complexe.

Les connaissances apportées par la biométrie de l'abeille concernant la définition de la race et la possibilité d'hybridation peuvent être utilisées à des fins diverses : sélection, élevage de reines, conservation ou restauration des races locales, génétique, biochimie, systématique. (FRESNAYE ; 1981).

I.8-Morphologie:

Le corps d'une abeille comprend 3 parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

I.8.1- La tête :

D'après LAFLECH (1981), la tête est la fusion des six segments mais l'aspect diffère, la tête étant relativement arrondie chez la reine, en forme de poire renversée chez l'ouvrière, circulaire chez le mâle.

I.8.1.1-Les yeux :

D'après REGARD (1977), l'abeille possède 2 types d'yeux :

a- Des yeux simples ou ocelles : de nombre de 3 et disposés en triangle, deux sont placés sur le vertex, le 3eme sur la partie supérieure centrale du front. Leur disposition varie quelque peu suivant la caste ou le sexe.

Chez les mâles dont les yeux composés se rejoignent sur le vertex, ils sont reportés plus bas sur le front. Les ocelles ne donnent aucune image mais font l'office de photomètre indiquant à l'abeille le degré de luminosité et ses variations.

b- Des yeux composés : les yeux composés comprennent un grand nombre d'yeux simples : les ommatidies (3000 à 5000 chez l'ouvrière, 3000 à 4000 chez la reine et 7000 à 8000 chez le mâle). Les ommatidies sont accolées les unes aux autres et donnent à l'œil composé son aspect à facettes hexagonales. A chaque angle de l'hexagone se trouve un poil.

I.8.1.2- Les antennes :

Au nombre de deux ont une forme cylindrique et sont insérées sur le front dans deux petites cavités appelées torules ; les articles des antennes sont en nombre de 12 chez l'ouvrière et la reine, de 13 chez le faux bourdon, le premier de ces articles est inséré dans la fossette frontale ; les autres plus courts que le premier ont à peu près la même longueur et constituent le flagelle recouvert de poils ; le flagelle est extrêmement mobile et porte les organes olfactifs et tactiles il semble que grâce à ces antennes, les abeilles soient capable de communiquer

entre elles. En effet, une abeille privée de ses antennes perd toute capacité d'action, finit par dépérir ; d'où l'importance en dente de cet organe. (BIRI ; 1986).

I.8.1.3- L'appareil buccal :

Selon LAFLECH (1981), l'appareil buccal comprend :

-La lèvre supérieure, ou labre, protège la bouche. Les mandibules servent à malaxer la cire, la propolis, et a de couper les opercules.

En dessous, une paire de mâchoires ou maxilles, une lèvre inférieure. La langue aspire le nectar du calice des fleurs ; sa longueur est de 5 à 7 millimètres et constitue un critère de sélection.

-Les glandes salivaires frontales, par paire à droite et à gauche de la tête, produisent la gelée royale (les mâles en sont dépourvus)

-Les glandes salivaires pharyngiennes, mal connues (très développées chez la reine)

-Les glandes salivaires thoraciques ont un canal commun avec les glandes cervicales ; il aboutit à la trompe.

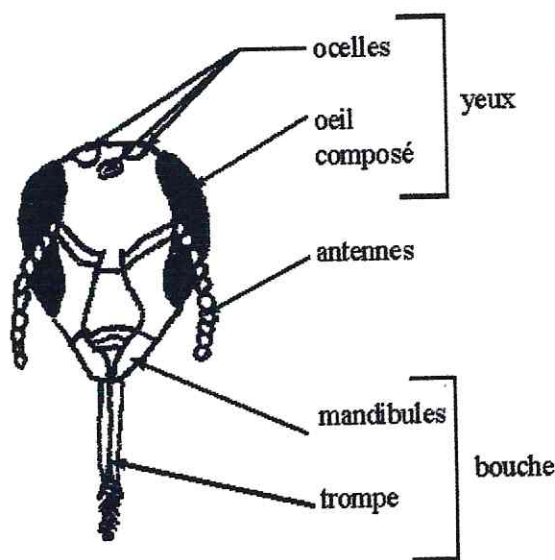


Fig-2 : La tête, et les ocelles de l'abeille (www.apiculture.com)

I.8.2-Le thorax :

Le thorax de l'abeille est composé de trois segments :

-Le prothorax supportant la 1ere paire de pattes (antérieures)

-Le mésothorax supportant :

*La 2eme paire de pattes (médianes)

*La 1ere paire d'ailes (antérieures)

-Le métathorax supportant :

*La 3eme paire de patte (postérieures)

*La 2eme paire d'ailes (postérieures)

Chacun de ces trois segments est constitué : -du tergum
-du pleurum
-du sternum (REGARD ; 1977).

I.8.2.1-Les pattes :

D'après MEDORI et COLIN (1982), elle sont adaptées à la récolte et au transport du pollen ; elles sont formées de 5 articles : la hanche, ou coxa, qui s'articule au thorax, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse.

-La première paire porte une brosse antennaire située au niveau de l'articulation tibio-tarsienne constituée par une encoche garnie de poils rigides sur le premier article du tarse et d'une excroissance sur le tibia. Ce dispositif permet le nettoyage des antennes.

-La deuxième paire présente à la partie inférieure du tibia une épine dure permettant le décrochage des pelotes de pollen ou de propolis.

-La troisième paire porte un certain nombre de dispositifs :

Au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, une pince lui permet de saisir les écailles de cire qu'elle sécrète pour les porter jusqu'aux mandibules a fin de les triturer pour édifier les rayons.

-Une dizaine de rangées de poils rigides garnissent la face interne du tarse et forment une brosse servant au ramassage du pollen qui sera emmagasiné dans la corbeille.

-Sur la face externe du tibia se trouve une cavité allongée, la corbeille, dans laquelle l'ouvrière va amasser le pollen enduit de salive.

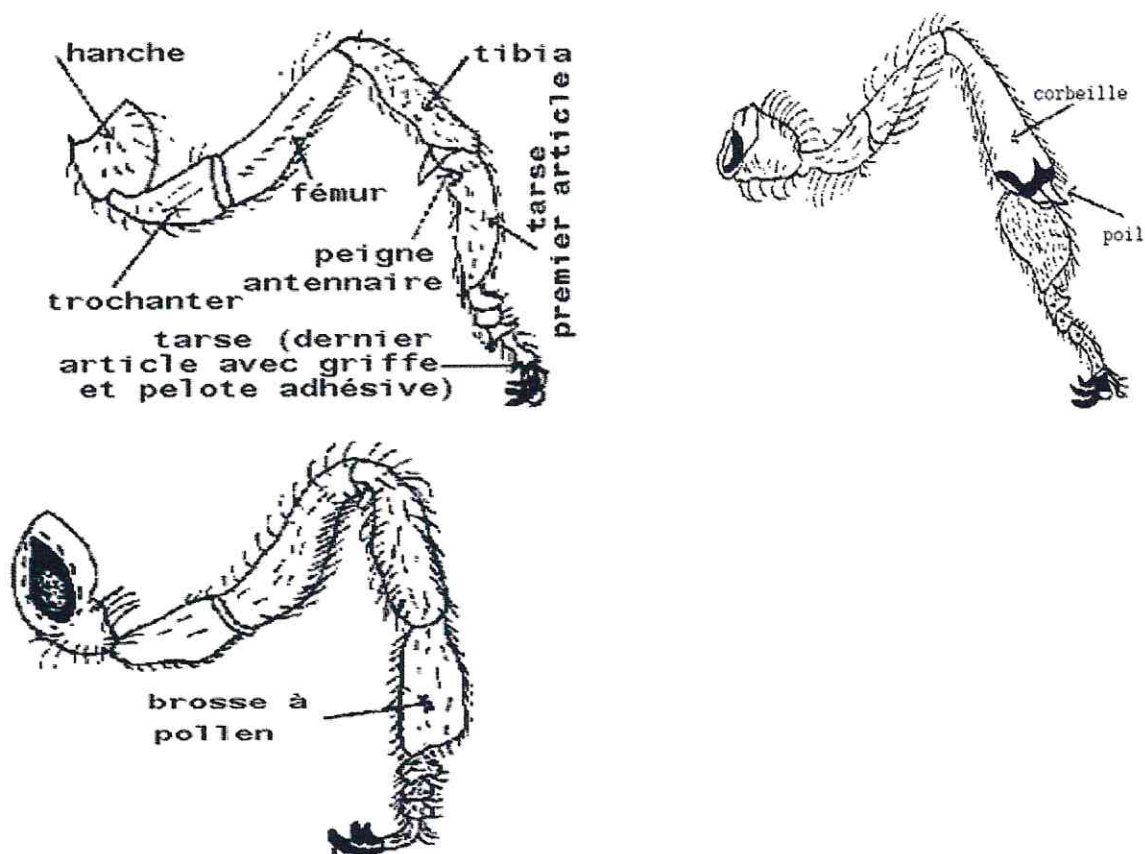


Fig-3 : Patte moyenne, antérieure et postérieure (www.apiculture.com)

I.8.2.2-Les ailes :

Les ailes, organes de locomotion et de ventilation, sont fixées sur les segments dorsaux du thorax. (LAFLECH ; 1981).

Les deux paires d'ailes des hyménoptères sont membraneuses ; elle sont formées par l'évagination du sillon pleural au niveau du méso et du métathorax et sont donc constituées par deux couches cellulaires. (REGARD ; 1977).

L'aile avant est la plus grande et recouvre a repos l'aile postérieure qui est la plus petite, en vol les deux paires d'ailes sont solidaires et se crochètent entre elle au moyen d'une vingtaine, de petit crochets situés sur l'aile postérieure. (JEAN et YVONNE ; 1980).

Pendant le vol, les ailes battent au rythme de 180 à 250 coups par seconde. (REGARD ; 1977).

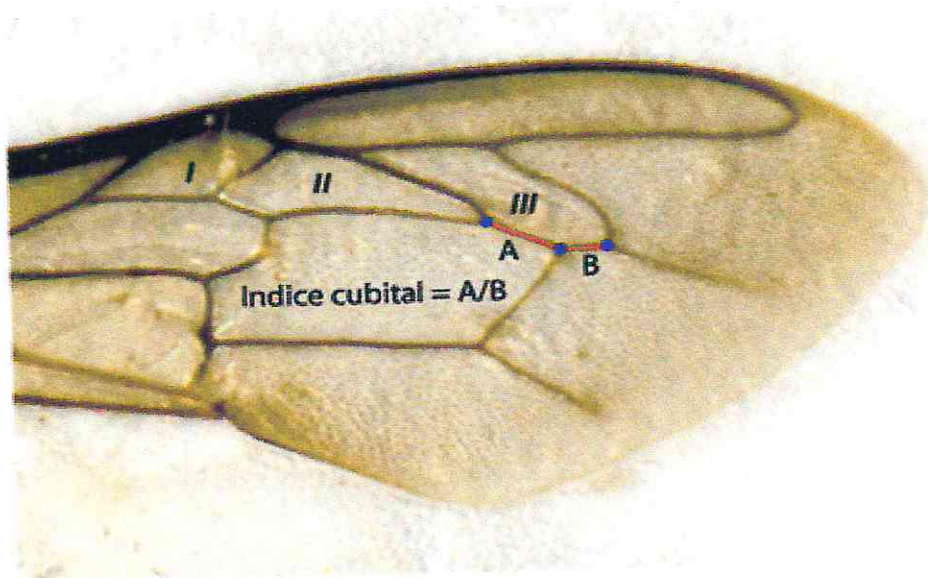


Fig-4 : L'aile antérieure de l'abeille (www.apiculture.com)

I.8.3-L'abdomen :

Selon BIRI (1986), l'abdomen ou ventre est morphologiquement constitué de 10 segments mais à première vue, on ne dénombre que sept segments ; (sept segments visible), sur l'abdomen des faux bourdons, au contraire sont visibles 8 segments au lieu de 7, les faux bourdons ne possèdent ni aiguillon, ni les glandes cirières. (DOUHET ; 1977).

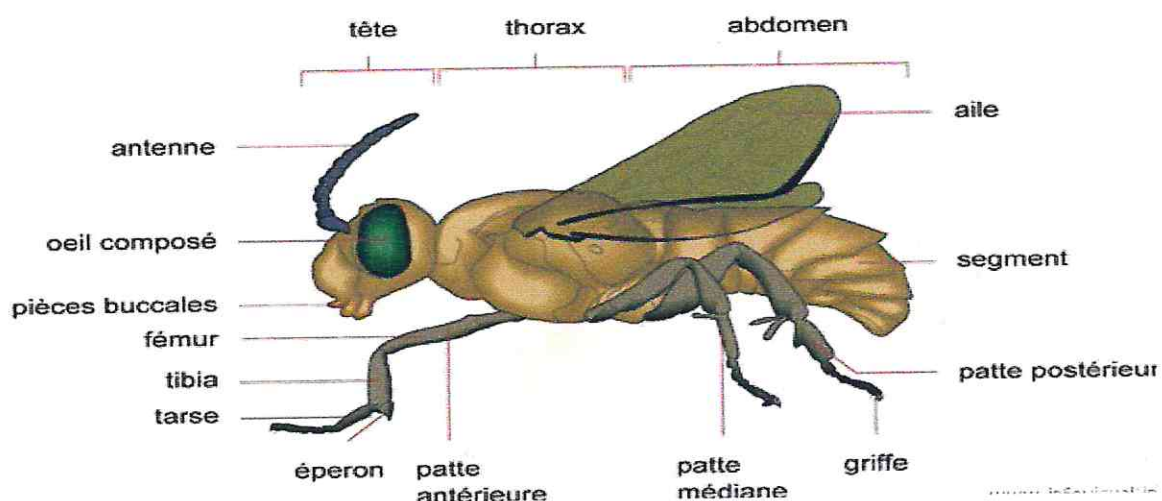


Fig-5: La morphologie de l'abeille (www.apiculture.com)

I.9-Anatomie de l'abeille :

Comme toute être vivant supérieur, l'abeille est dotée de divers organes assurant les principales fonctions. (REGARD ; 1981).

I.9.1- L'appareil digestif :

D'après LOUVEAU (1985), l'appareil digestif de l'abeille adulte est constitué d'une série d'organes qui forment un tube contenu de la bouche à l'anus et dans lequel les aliments subissent l'action des sucs digestifs. On distingue successivement :

- Le pharynx, précède de l'hypopharynx.
- L'œsophage.
- Le jabot, poche très mince, extensible, qui sert au transport des liquides (eau, nectar, sirop.) et dont la capacité est de l'ordre de 40mm³.
- Le proventricule (l'intestin postérieur) qui fait communiquer le jabot avec le ventricule et qui s'ouvre de côté du jabot par une fenêtre en forme de croix.
- Le ventricule (intestin moyen) qui est la partie la plus importante du tube digestif de l'abeille, il est recourbé, musculeux, et très plié. C'est dans le ventricule que commence la digestion sous l'action des sucs.
- L'intestin intérieure : séparé du ventricule par le pylore, relativement mince et court et débouche dans la poche rectale où s'accumulent les déchets alimentaires.

Selon BIRI (1986), à l'appareil digestif sont annexées des glandes aux fonctions très importantes :

- Les glandes salivaires ou les glandes labiales.
- Les glandes mammaires ou glandes nourricières.
- Les glandes mandibulaires.

LE TUBE DIGESTIF
DE L'ABEILLE.

1. *Ia*, intestin antérieur ; *Im*, intestin moyen ; *Va*, valvule ; *Mp*, membrane péritrophique ; *Tm*, tube de Malpighi ; *Ip*, intestin postérieur ; *A*, anus.

2. *CE*, œsophage ; *J*, jabot ; *B*, bouche de l'estomac ; *Im*, intestin moyen.

(D'après Berlise, reproduit dans la *Biologie des abeilles*, de Maurice Caullery. Les Presses Universitaires de France).

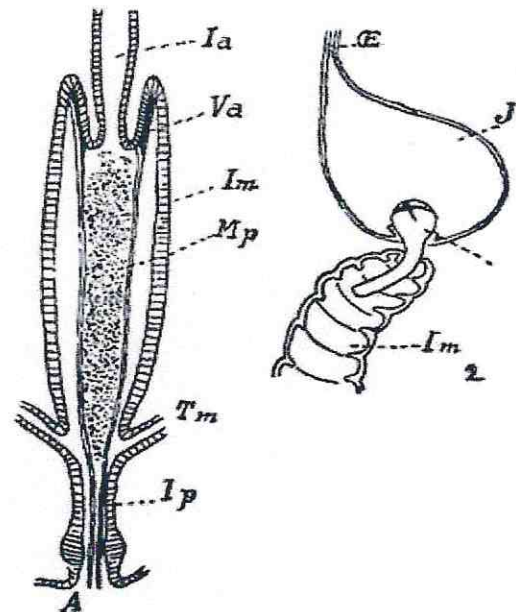


Fig-6 : Tube digestif de l'abeille (www.apiculture.com)

I.9.2-L'appareil excréteur :

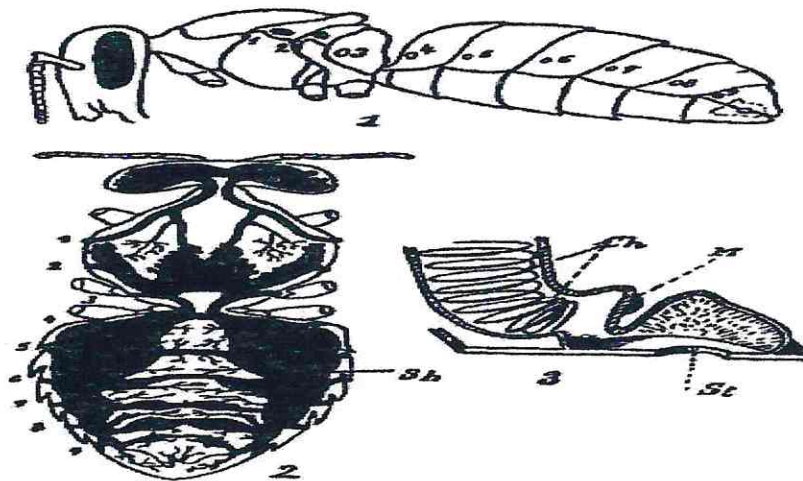
L'appareil excréteur est représenté par les tubes de malpighie, rattachés à l'appareil digestif mais dont les fonctions sont excrétrices. Les déchets contenus dans le sang passent, par osmose, dans ces tubes et sont rejette dans l'intestin d'où ils expulsés avec les excréments. (REGARD ; 1987).

I.9.3-L'appareil respiratoire :

D'après LOUVEAU (1985), il n'existe pas de poumons chez l'abeille mais, comme chez tous les insectes, un système de trachées qui conduisent l'air directement jusqu'aux tissus où il est utilisé. Il n'y a donc de liquide intermédiaires comparable au sang pour transporter

l'oxygènes. Le corps de l'abeille est parcouru par un fin réseau de trachées ramifiées à l'infini.

Les sacs aériens sont repartis dans l'ensemble du corps de l'abeille. Les mouvements de dilatation et de contraction de l'abdomen assurant les échanges. Les dix paires de stigmates sont reparties sur les cotes du thorax et de l'abdomen. La première paire de trachée thoracique peut être le siège de l'acariose. (REGARD ; 1988).



APPAREIL RESPIRATOIRE.

1. Vue latérale montrant les stigmates.
 2. Les troncs trachéens et les sacs aériens.
 3. Détail d'un stigmata.
- [D'après Zander et Snodgrass : *La Biologie des abeilles* (Les Presses Universitaires de France)].

Fig-7 : L'appareil respiratoire (www.apiculture.com)

I.9.4-Le système nerveux :

Il est constitué par 3 systèmes : systèmes nerveux centrale, système nerveux sympathique viscérale et le système nerveux périphérique. Chaque segment possède, dès l'origine, deux gonglions. Le système nerveux centrale est représenté par le cerveau, il innerve les yeux, les mâchoires, les antennes.

Le système nerveux viscéral : part, lui aussi, du cerveau et comprend le système sympathique dorsal qui innerve l'intestin et le cœur et le système sympathique ventrale qui innerve les stigmates et les trachées.

Le système nerveux périphérique est constitué par des cellules nerveuses réparties dans diverses parties du corps, il innerve les organes sensoriels. (BIRI ; 1986).

L'abeille aurait une grande sensibilité nerveuse. (LAFLECH ; 1981).

I.9.5-Le système musculaire :

Le système musculaire très développé, notamment celui qui fait mouvoir les ailes. Une abeille bat des ailes 720000 fois en une heure. (LAFLECH ; 1981) .

Exception faite des muscles directs du vol, tous les muscles de l'abeille sont striés. La plupart des muscles sont producteurs de mouvements externes du corps et sont rattachés à la chitine du squelette soit directement, soit par l'intermédiaire d'un tendon. Les organes internes de l'abeille possèdent leur propre système musculaire (canal alimentaire, cœur, organes génitaux).

*Les muscles servant au vol comprennent :

- Les muscles directs des ailes : lisses.
- Les muscles indirects qui sont striés.

*Dans la tête : 1 muscle élévateur du labre, 2 muscles moteurs de l'antenne, 2 muscles moteurs pour la mandibule, 4 muscles moteurs pour le maxille, 2 muscles moteurs pour le maxillaire, 8 muscles moteurs pour la langue.

*Le thorax comprend six groupes de muscles :

- Muscles moteurs de la tête (6paires),
- Muscles moteurs du (prothorax : 5 paires, mésothorax : 5 paires, métathorax : 3 paires),
- Muscles moteurs des pattes : 1ere paires de pattes (7 paires), 2eme paires de pattes (5 paires), 3eme paires de pattes (5 paires). Aux quels s'ajoutent 8 paires de muscles situés à l'intérieur de chaque paire de patte,
- Muscles des ailes : muscles directs (4 paires), muscles indirects (2 paires),
- Muscles de stigmates,
- Muscles du propodeum.

L'abdomen comprend le plus grand nombre de muscles, ces muscles sont variables selon qu'il s'agit d'une mère, d'un bourdon ou d'une ouvrière. (ADAM ; 1977).

I.9.6-L'appareil circulatoire :

Chez l'abeille, l'appareil circulatoire est très simplifié .Il comprend : le cœur, l'aorte, les lacunes sanguines son rôle est d'assurer :

- Le transport des substances nutritives vers les organes utilisateurs,
- L'évacuation des déchets de l'organisme.

Le sang est presque incolore car il n'a aucun rôle d'oxygénation de l'organisme .Le cœur est constitué par 5 éléments circulaires (5 ventricules), le 5eme élément du cœur se termine par l'aorte qui conduit le sang jusque dans la tête de l'abeille. (ADAM ; 1977).

I.9.7-L'appareil vulnérant :

On appelle appareil vulnérant l'aiguillon de l'abeille, mais il ne leur est pas particulier. On trouve un aiguillon chez tous les hyménoptères aculéates, c'est-à-dire non seulement les abeilles, mais encore les fourmis, les guêpes, les bourdons.

L'aiguillon est l'apanage des femelles (ouvrières ou reines) il n'existe pas chez les mâles.

Au moment où l'abeille pique, les deux noies barbelées sont enfoncé alternativement dans la victime. Les abeilles naissantes ont très peu de venin. Leur piqûre, presque toujours accidentelle, car elle ne sont pas agressives, est nettement moins douloureuse que celle des vieilles butineuses.

Vers l'âge de quinze jours, son réservoir a venin en contient 0,3mg et sa piqûre devient douloureuse pour l'homme, mortelle pour beaucoup de petits ennemis. L'utilisation de l'aiguillon est toujours un reflex de défense de la part de l'abeille. L'abeille, blessé mortellement, ne survivra pas long temps à son acte. (LOUVEAU ; 1985).

I.9.8-L'appareil génital :

La reine possède 2 ovaires de 7 à 8 millimètres de longueur regroupant chacun 120 à 160 canaux qui donnent naissance aux œufs. L'œuf, prêt, tombe dans l'oviducte, puis dans la vulve. La spermatheque de la reine possède 3 à 8 millions de spermatozoïdes suivant le nombre d'accouplements, en un ou plusieurs vols nuptiaux. L'ouvrière porte en elle les mêmes organes que ceux de la reine, mais atrophié. Les organes génitaux du mâle se composent :

- 2 testicules,
- 2 glandes à mucus,
- 2 vésicules séminales,
- 2 canaux déférents,
- 1 canal éjecteur,
- 1 bulbe avec lobe plissé.

Chez le mâle, l'organe se retourne comme un gant, le bulbe s'introduit dans la vulve et le bourdon tombe par terre épuisé, car toute la partie extérieure de ses organes génitaux est restée dans le vagin de la reine. Les spermatozoïdes sont stockés dans la spermatheque de la reine, en attente d'intervenir comme fécondateur de l'ovule, ils peuvent ainsi vivre plus de cinq ans. (LAFLECH ; 1981).

D'après DOUHET (1977), les ovaires de la reine, relativement réduits à sa naissance, se développent de façon très importante après la fécondation. Lors de l'insémination artificielle, le sternite et le tergite du segment VII (6anneaux) sont écartés et le sperme injecté en arrière du muqueux de la cavité vaginale qui doit être rabattu vers l'avant.

L'appareil génital de la reine comprend 4 parties principales :

- Organes générateurs : deux ovaires,
- Organes conducteurs : deux oviductes latéraux : un oviducte médian ; un cavité vaginale,
- Organes annexes : spermatheque avec la glande en Y,
- Organes d'accouplement, la chambre de l'aiguillon ou poche copulatrice.

Chaque ovaire est constitué par 150 à 180 tubes ovariens ou ovarioles débouchant dans un oviducte latéral. Chez le mâle, les deux testicules situés dans la partie supérieure abdominale

sont de forme approximativement triangulaire. Ils sont constitués par des faisceaux de tube séminifère (270 à 275 par testicule). Les spermatozoïdes sont murs à partir du 12^{ème} jour de la vie du mâle. (REGARD ; 1977).

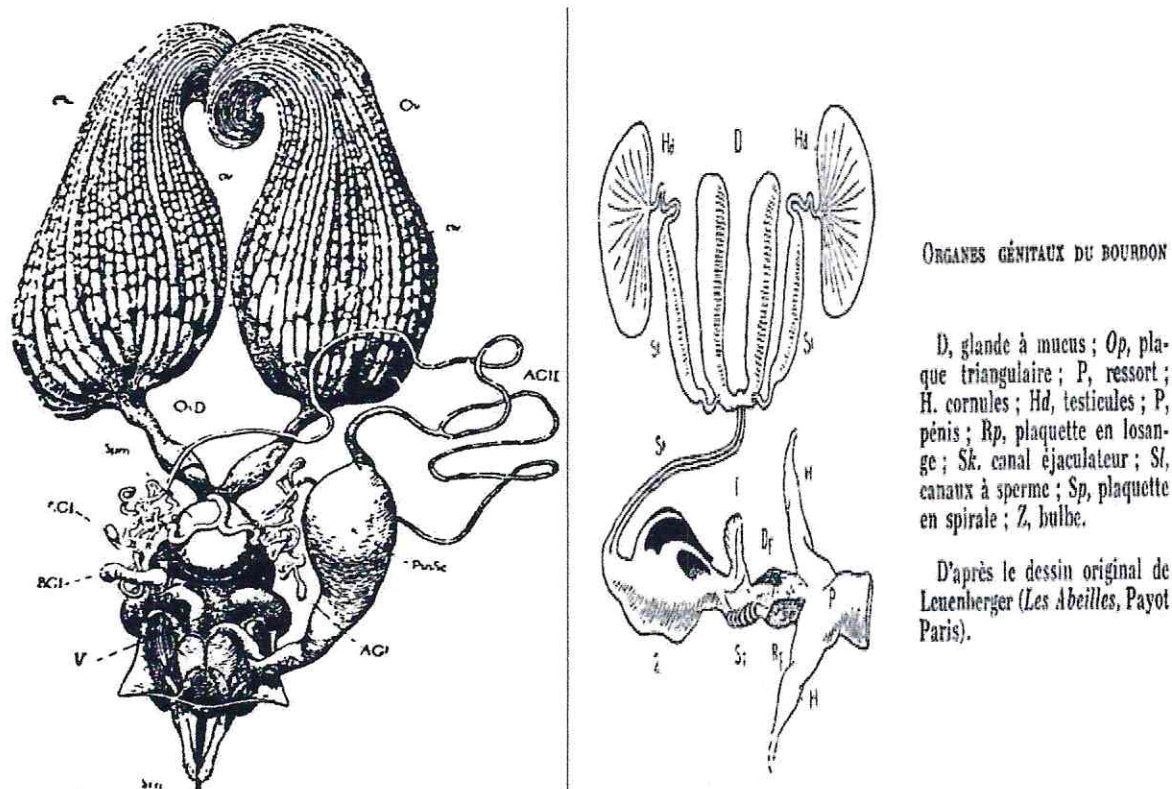


Fig-8 : l'organe génital de la reine et du mâle (www.apiculture.com)

I.9.9-Les glandes indépendantes :

En plus de celle rattachées à l'appareil digestif, l'abeille possède diverses glandes indépendantes ayant une fonction spéciale. (REGARD ; 1977).

I.9.9.1-Les glandes hypopharyngiennes ou mammaires :

Encore appelées : nourricières, situées dans la partie supérieure avant de la tête, secrètent la gelée royale servant à la nourriture des larves. Les ouvrières sont les seules à posséder des glandes mammaires susceptibles d'être complètement développées. Elles restent rudimentaires chez la reine et son totalement absentes chez le mâle.

Chez l'abeille, le développement s'effectue en fonction de l'âge et de l'activité. Ces glandes, en période d'élevage, sont en plein état de fonctionnement lorsque l'ouvrière, âgée de 5 à 10 jours, devient nourrice. Elles ont fortement régressé vers l'âge de 20 à 25 jours, lorsque celle-ci devient butineuse. (REGARD ; 1977).

I.9.9.2- Les glandes mandibulaires :

Placées à la base avant de la tête et débouchent à la base des mandibules.

Très développées chez la reine et l'ouvrière, elles sont extrêmement petites chez le mâle

Chez l'ouvrière, la sécrétion sert à ramollir et pétrir la cire et la propolis et dissout le revêtement huileux du pollen, chez la reine, ses glandes seraient à l'origine du phénomène.

I.9.9.3- Les glandes cirières :

4 paires, se trouvent sur la partie des quatre derniers segments ventraux de l'abeille ouvrière. Chaque segment en support un paire. En état de fonctionnement, elle sécrète la cire liquide par des canaux extrêmement fine, les glandes cirières sont absentes chez la reine et le mâle. (REGARD ; 1977).

I.9.9.4- Les glandes Nasonner :

D'après REGARD (1977), logées à la partie dorsale antérieure de 7ème tergite de l'abdomen normalement caché, apparaît lorsque l'abeille relève l'abdomen tout en abaissant le dernier anneau pour « battre le rappel ».

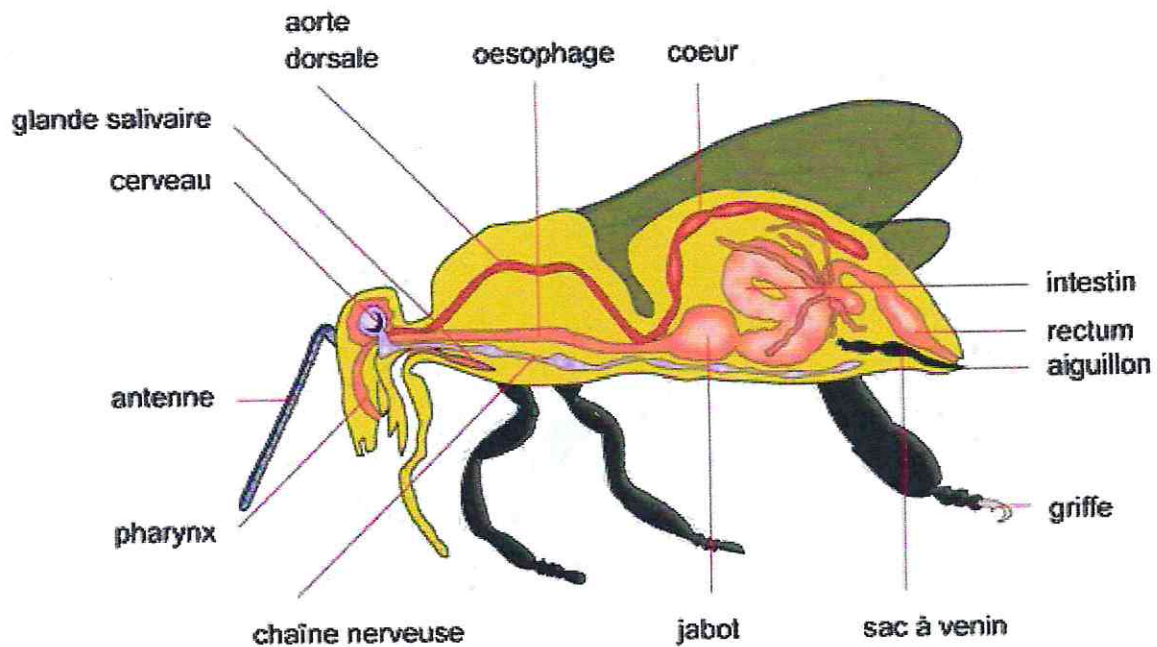


Fig-9 : L'anatomie interne d'une abeille (www.apiculture.com)

L.10-Le cycle évolutif de l'abeille (*Apis mellifica*) :

Une profonde connaissance de la vie, de la biologie de l'abeille mellifère est aujourd'hui pour tout apiculteur. Une nécessité impérieuse, il ne suffit plus de connaître les manifestations élémentaires de la vie des abeilles, il faut avoir également des connaissances approfondies du développement de cet insecte, de l'œuf à l'adulte en passant par les stades embryonnaires ; larvaires et nymphaux .(REGARD ; 1977).

L.10.1-L'œuf :

Extérieurement, l'œuf d'abeille a la forme d'un battement allongé, arrondi à chaque extrémité et légèrement courbe.

-Longueur ; 1,4 à 1,6mm

-Poids : 0,13mg

Au centre possède un orifice microscopique : le micropyle ; C'est par cette ouverture que s'introduit le spermatozoïde qui vient féconder l'œuf.

La partie concave de l'œuf correspond au côté dorsal de la larve et la partie convexe au côté ventral. L'œuf présente un chorion (l'enveloppe extérieure) de couleur blanc nacré et poreux pour permettre l'oxygénation nécessaire à la vie de l'embryon.

Lors de la ponte, l'œuf est placé verticalement sur le fond de la cellule. Le deuxième jour, il s'incline peu à peu pour être complètement couché à la fin du troisième jour.

Pendant cette même période sa couleur change légèrement et passe du blanc nacré au blanc grisâtre. L'œuf fécondé donne toujours naissance à un individu femelle (reine ou ouvrière).

L'œuf est constitué par une cellule unique dont le noyau contient 16 chromosomes hérités de la mère aux quels viennent éventuellement s'ajouter les 16 chromosomes correspondants venant du père lors de la fécondation.

Chez l'*Apis mellifica*, l'œuf entreprend toujours son évolution qu'il soit ou non fécondé. L'individu femelle- reine ou ouvrière- à un père et une mère.

L'individu du mâle, c'est-à-dire le faux bourdon ; n'a qu'une mère et son premier ascendant mâle est le père de la reine, c'est-à-dire son grand père.

Dans les quelques heures qui suivent sa ponte, l'œuf situé dans un milieu favorable (chaleur et hygrométrie) entreprend son évolution. (DOUHET ; 1977).

I.10.2-La larve d'abeille :

A la fin du troisième jour suivant la ponte, la larve éclot à partir de l'œuf et présente tous les caractères anatomique qu'elle conservera tout au long de sa croissance, jusqu'à sa transformation en pronymphe. Le stade larvaire ne présente donc qu'une période de croissance de cinq jours. (REGARD ; 1977).

I.10.3-La nymphe :

La nymphe est une phase de la vie caractérisée par de grands changements de structure. La plupart des tissus larvaires sont détruits, c'est l'histolyse suivie d'une reconstruction de tissu propre à l'imago donnant à l'insecte son aspect définitif. (COLIN et MEDORI).

Dans les premiers temps de développement de la protonymphe, les caractères adultes de la tête et du thorax apparaissent ; mais l'abdomen est encore celui de la larve et n'est pas séparé du thorax. L'insecte apparaît sous une forme qui rappelle indubitablement celle de l'abeille

adulte, après l'élimination de la dernière mue larvaire commence le stade nymphal proprement dite (REGARD ; 1977).

I.10.4-L'imago :

D'après COLIN et MEDORI (1982), l'évolution embryonnaire et les métamorphose terminés, l'insecte adulte émerge de la cellule en fonctionnant les cocons et en grignant l'opercule. La durée moyenne de chaque stade est variable selon les individus considérés.

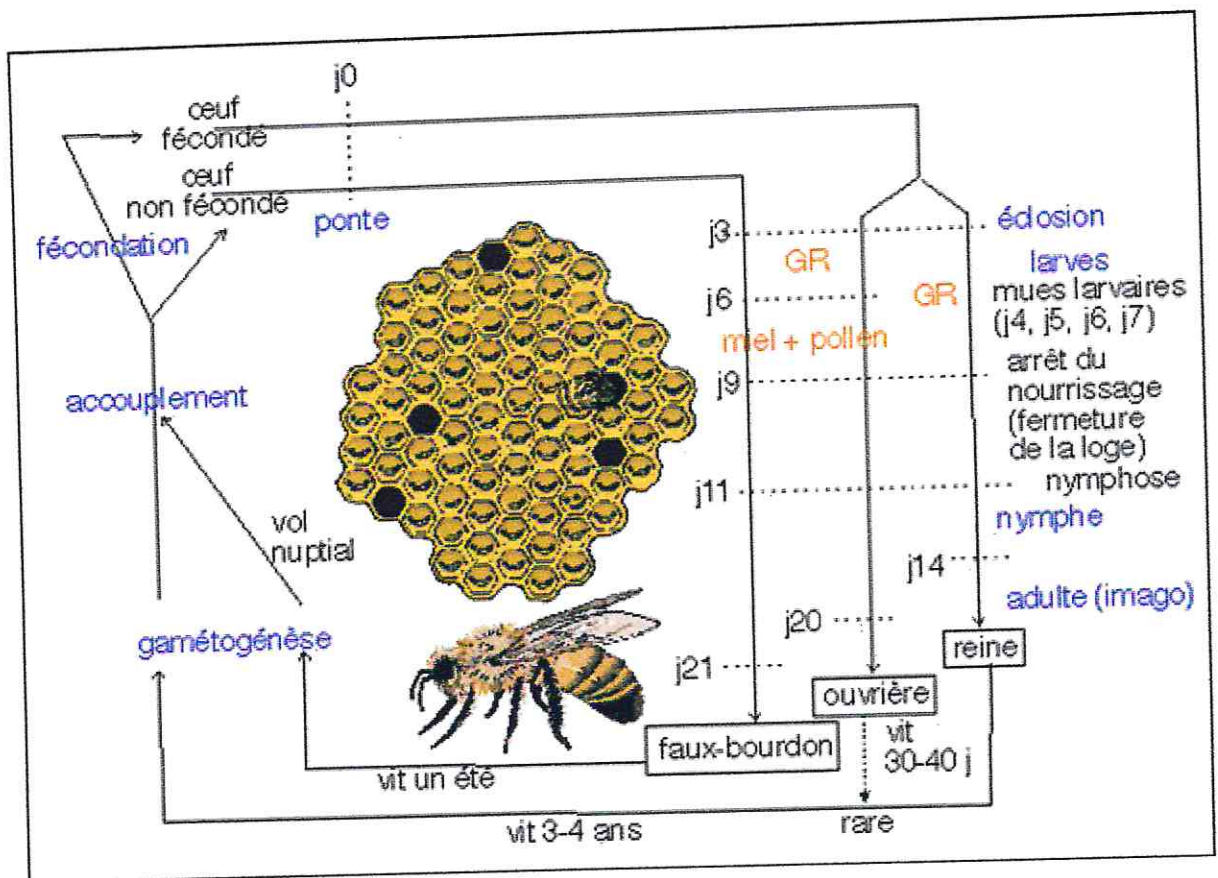


Fig-10 : Le cycle de vie de l'abeille (www.apiculture.com)

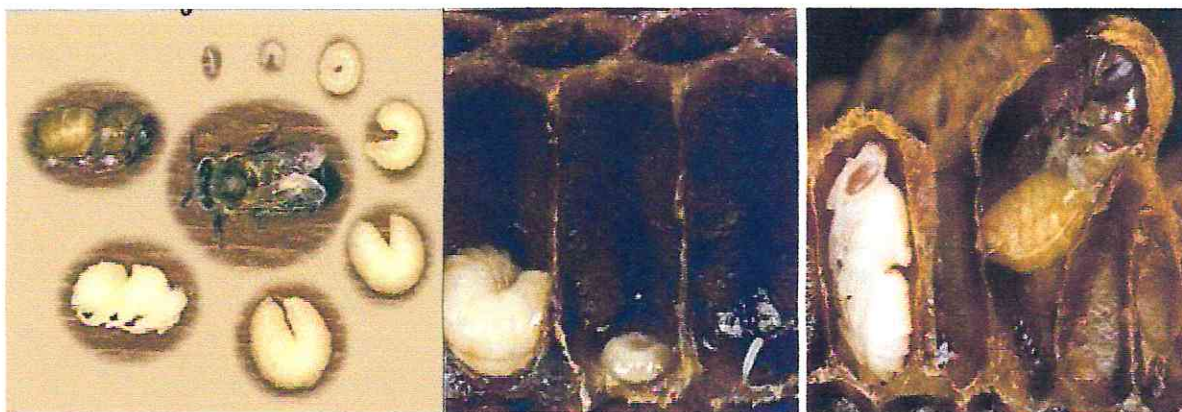


Fig-11 : les différents stades de développement de l'abeille (www.apiculture.com)

I.11-Les produits de la ruche :

I.11.1- Le miel : est une substance sucrée produite par les abeilles mellifère à partir de nectar des fleurs ou des sécrétions provenant de plantes vivantes comme peut aussi bien provenir à partir du miellat des pucerons. Les abeilles butineuses prélèvent le nectar par aspiration et elles l'emmagasinent dans leur jabot en y ajoutant de la salive contenant une enzyme, le glucose invertase, qui transforme le saccharose en deux molécules de sucre simple : le fructose et le glucose. (LOUVEAU ; 1985).

Le nectar mis dans les rayons par les abeilles subit une évaporation d'eau avant l'operculation. (LAFLECH ; 1981).

De retour à la ruche, ces butineuses transfèrent leur récolte à des abeilles d'intérieur qui vont par régurgitation successives d'une abeille à une autre, terminer la transformation, le miel est alors stocké par les abeilles dans les cellules des rayons de la ruche, puis cachetée par un mince opercule de cire.

On fonction de l'origine, on distingue le miel de nectar ou encore le miel de fleurs, et le miel de miellat. (LOUVEAU ; 1985).

Les principales compositions du miel sont : eau 20%, sucres 78% essentiellement réducteurs. Autres constituants 2% : acides aminés, oligoéléments, dextrines, vitamines, une hormone végétale, un antibiotique, l'inhibine, certaines enzymes, des substances aromatiques. (LAFLECH ; 1981).

I.11.2-La gelée royale :

La gelée royale est un aliment de toutes les larves jusqu'au troisième jour est la nourriture exclusive des reines. C'est un produit de sécrétion des glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des ouvrières âgées de 5 à 15 jours. (JEAN MARIE ; 1994).

La gelée est une substance blanchâtre, gélatineuse, à saveur acide (pH : 3,5 à 3,9) et d'odeur un peu acre (BIRI ; 1999).

La composition chimique d'une gelée royale fraîche est la suivante ; eau 68%, protéine 12%, lipides 5,6%, sucre 8,5%, peu de matière minérale, teneur en vitamine B est très élevée. (LOUVEAU ; 1985).

I.11.3-Le miellat :

Sont issus, soit de sudation des feuilles, soit sécrétés par certains pucerons, sur les conifères en particulier. De nombreuses espèces peuvent être productrices de miellats comme ; cerisier, châtaigner, chêne, noisetier, oranger, pin, poirier, pommier, sapin, tilleul. (LAFLECH ; 1981).

I.11.4-La cire :

La cire est une sécrétion de l'abeille ouvrière, elle émise par les glandes cirières et parfaitement blanche et pure, utilisée comme matériau de construction dans la ruche synthétisée à partir du miel par réduction chimique des sucres.

La composition chimique de la cire est très stable, cette dernière est très inerte, la coloration jaune prise par la cire au bout de très peu de temps dans la ruche est en rapport avec les pigments du pollen.

Ultérieurement, la cire se charge de propolis apportée par les abeilles puis de la soie des cocons laissées par les abeilles naissantes le long des parois des cellules. (LOUVEAU ; 1985).

La cire d'abeille est riche en vitamine. A elle a une action salubre sur la peau. Elle sert a l'industrie pharmaceutique et cosmétique. (LAFLECH ; 1981).

I.11.5-La propolis :

D'après JEAN MARIE(1994), c'est une substance visqueuse et collante de couleur variant du jaune claire au noir en passant par le vert et le brun substance résineuse que l'abeille utilise comme mastic pour colmater les fissures et restreindre l'entrée de la ruche.

Pour enrober un corps étranger et aussi pour enduire les alvéoles et l'intérieur de la ruche comme protection bactéricide et antiseptique.

Sa composition varie fortement : impuretés 3%, pollen 10%, cire 20%, baumes 6%, tanin 10%, resin 40 à 50%, des vitamines, une substance antibiotique remarquable.

I.11.6-Pollen :

D'après LAFLECH (1981), c'est l'organe mâle de la fleur, fine poussière que les abeilles récoltent sous forme de petites pelotes. C'est le plus efficace des produits de la ruche, car il agit à la fois comme aliment et comme médicament.

Le pollen constitue la principale source de nourriture du couvain depuis l'état larvaire jusqu'à la jeune adulte. (JEAN MARIE ; 1994).

Le pollen se compose de lipides 5%, de protéines de 15 à 30%, d'acides aminés, de glucides 25 à 48%, d'oligoéléments, la rutine d'un antibiotique, d'un facteur de croissance (Chauvin et Lenoimand).

I.11.7-Le venin :

Produit par les glandes situées à la partie postérieure de l'abdomen des ouvrières et la reine, il s'accumule dans le sac a venin relié à l'aiguillon piqueur, c'est un liquide transparent, d'une odeur prononcée et d'un goût acre. (JEAN MARIE ; 1994).

Selon LAFLECH (1981), Le venin d'abeille participerait à la longévité des très nombreux apiculteurs.



Fig-12 : Le venin de l'abeille (www.apiculture.com)

I.11.8-Nectar :

Le nectar est une substance sécrétée par les glandes nectars de la fleur plus précisément au niveau du tissu nectarifère, sécrétion sucrée, de couleur jaune peu visqueuse.

Ce sont des substances qui donneront ultérieurement au miel sa personnalité. Le nectar est constitué par : de l'eau, des sucres dont les plus importants contenus sont le saccharose, le glucose et le fructose. (LOUVEAU ; 1985).

Chapitre II

Les maladies parasitaires dominantes en Algérie

II.1. Varroase :

II.1.1-Introduction :

La Varroase, ou varroatose, est une affection parasitaire causé par un acarien externe, *varroa destructor*, lointain cousin d'un acarien très similaire, *varroa Jacobsoni* découvert dans le sud-est asiatique à Jova en 1904. Cette affection reste un problème majeur à contrôler (PIERRE JEAN-PROST ;2005).

Selon BERGHEUL (1990), la réceptivité de cet acarien est très grande chez les races d'*Apis mellifica*, moyenne chez *Apis cirane* et absente chez *Apis florea*.

Selon MEDORI et COLIN (1982), le varroa s'attaque aussi bien aux ouvrières qu'aux faux bourdons où a la reine.

II.1.2-Historique :

Le varroa a été vu pour la première fois en 1959 sur *Apis mellifera* dont il attaque le couvain de mâles et d'ouvrières (PIERRE JEAN- PROST ; 2005).

Selon KARL PFEFFERLE (1984), la présence de cet ectoparasite a été découverte en 1904 sur l'abeille Indienne et tout porte à croire qu'il infestait cette parente de l'abeille depuis longtemps.

D'après ALBISSETTI et BRIZARD (1982), le *varroa Jacobsoni* paraît s'être adapté à *Apis mellifica* vers 1950.

Le varroa a été découvert la première fois en Algérie en 1981. (MUSTAFA ; 2002).

II.1.3- Extension de la maladie :

II.1.3.1-Dans le monde :

Selon ROBEAU (1986), l'Extension de la parasitose est essentiellement liée au échanges commerciaux et techniques internationaux qui permet les avancées les plus spectaculaires.

A partir du Sud Est asiatique, l'agent de la Varroase s'est répandu rapidement dans toutes les directions : Japon, Russie, autres pays d'Europe, Afrique du nord, Amérique du sud puis du 65 nord. Actuellement, peu de territoires échappent à l'invasion (l'Australie est encore indemne) ; En France, la Varroase à été détectée pour la première fois en 1982 dans le Bas-

Rhin, puis dans toute l'Alsace ainsi que dans les départements voisins. A partir de 1983 furent contaminées le Var, La Haute- Savoie et l'Aude. Fin 1989, la France entière est atteinte, malgré les efforts pour empêcher sa propagation. (PIERRE JEAN – PROST ; 2005).

II.1.3.2-En Algérie :

Venant d'Europe de l'Est, le varroa a pénétré la Tunisie en 1978 par le biais du commerce d'essaims. En peu de temps, il a envahi tout le pays, sauf le Sahara, provoquant des dégâts dans les ruches. De là, la Varroase constituait une menace constante qui planait sur les ruches de l'Algérie et leur infestation devenait inévitable.

C'est en 1981, pour la première fois, qu'un acarien femelle a été décelé sur l'espèce *Apis intermissa*, dans un rucher de la coopérative apicole d'Oum Theboule, près d'El Kala (INMV ; 2003).

II.1.4-Synonymes :

Selon ALBISSETTI et BRIZARD (1982), différents noms utilisés pour distinguer cet ectoparasite :

- Varroase : basé sur l'utilisation de la terminaison ou 'ase' pratiquement abandonné au profit du suffixe 'ose'.
- Varroatose : dont la constriction est incorrecte.
- Varroose : qui pour des raisons d'euphonie, doit être préférée à Varroase seule constriction logique.

II.1.5- Conditions favorables :

Une forte miellée, le nourrissage au sucre, le climat méridional favorisent le développement du parasite. Ceci est en relation directe avec le développement du couvain qui favorise celui des varroas.

Dans le var, les abeilles entretiennent du couvain presque toute l'année, une colonie peu atteinte au début de l'année peu succomber en automne sous le nombre des parasites. (PIERRE JEAN. PROST ; 2005)

II.1.6-Cause de la maladie :

L'agent responsable de cette épizootie est un acarien visible à l'oeil nu dénommé *Varroa Jacobsoni*. Adulte ou nymphe, il se nourrit du sang de l'abeille ou de ses larves. Sur l'abeille adulte, on ne trouve que la femelle du varroa. Celle-ci a une forme de crabe dit « tourteau » mesure deux millimètres dans son plus grand diamètre. Sa couleur est marron clair ou foncé. (ALBISSETTI et BRIZARD ; 1982).

II.1.7-Classification du parasite :

Embranchement : *Arthropodes*

Sous embranchement : *Chélicérates.*

Classe : *Arachnides.*

Ordre : *Acarieus*

Sous ordre : *Mesostigmates.*

Famille : *Dermanissidae*

Sous- famille : *Varroinae.*

Genre : *Varroa.*

Espèce : *Varroa Jacobsoni.* (BOUGUERE ; 1995).

II.1.8-Morphologie :

Selon PIERRE JEAN. PROST (2005), le varroa est un parasite a 4 paires de pattes, il a un dimorphisme sexuel très prononcé, apparaît à l'oeil nu comme un point brun de 1 à 2mm de diamètre.

*L'oeuf : il est ovale, de couleur blanche ; à travers sa membrane mince et translucide on peut voire l'embryon. L'embryogenèse dure 48heures.

Au cours des 24 premières heures, une larve hexapode se forme à l'intérieur de l'œuf et se transforme en protonymphe avant l'éclosion. (Anonyme ; 2004).

*La protonymphe : de couleur blanc vitreux, plus large que longue, elle ne se déplace peu a peu, mais elle est capable de percer la cuticule qui recouvre le corps de la se nourrir d'hémolymphe. (BOUGUERA ; 1995).

*La deutonymphe : elle se déplace vraisemblablement un peu plus que la protonymphe. Elle se nourrit beaucoup car on observe dans son corps de nombreux produits de déchets. (Anonyme ; 2004).

36 à 48 heures après l'éclosion de la deutonymphe, cette dernière s'immobilise comme lors du passage de nymphel à nymphelII et en quelques heures apparaît l'adulte, soit une femelle soit un mâle. (BOUGHERA ; 1995).

*La varroa femelle :

La femelle ovale, de 1,5 à 2 mm dans sa grande dimension, brun clair ou brun foncé. Prés de la bouche de la femelle du varroa, un appareil piqueur et suceur lui sert à percer le revêtement chitineux de l'abeille et à sucer l'hémolymphe. Chaque patte se termine par une ventouse qui maintient le parasite sur son hôte. (PIEERE JEAN. PROST ; 2005).

La femelle varroa possède une spermatheque permettant le stockage des spermatozoïdes apportés par le mâle lors de la fécondation. (FAUCON et FLECHE-SEBAN ; 1988).

*Le varroa mâle :

D'après JEAN PROST (1990), il est arrondi de moins d'un mm de diamètres, de coloration grise ou jaune. Le mâle n'est pas adapté au parasitisme, il meurt après émergence de l'abeille.

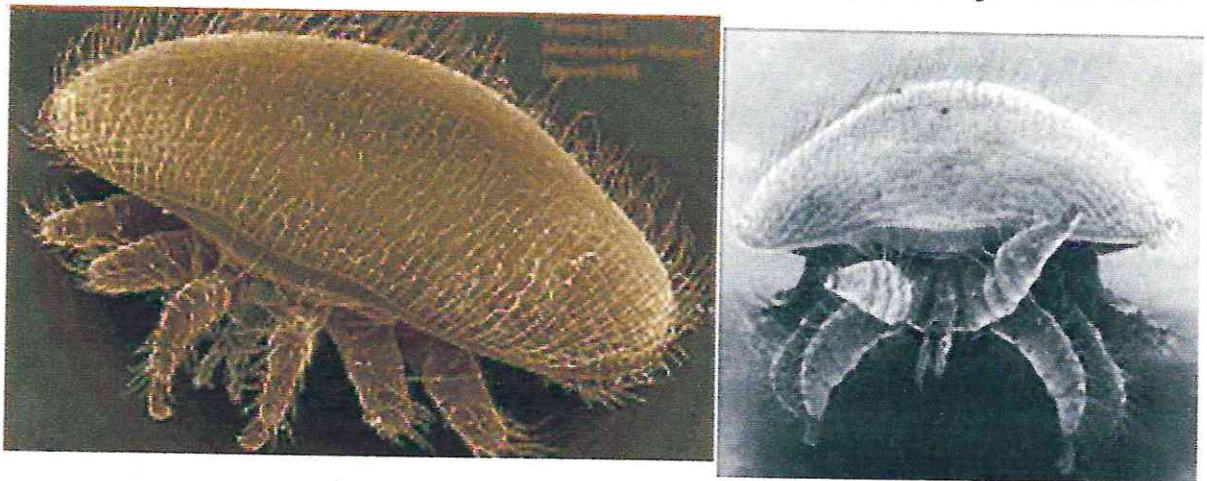


Fig-13 : *Varroa jacobsoni* (www.apiculture.com)

II.1.9-Biologie du varroa :

II.1.9.1-Nourriture et l'alimentation :

Varroa vit sur les larves, les nymphes et les imagos .Il préfèrent parasiter le couvain de faux- bourdons à lui d'ouvrières. Sur les adultes on le trouve préférentiellement sur la face ventrale de l'abdomen, entre les deux les deux premiers sternites. En partie à l'abri du premier

sternite, il perce un trou dans la membrane inter segmentaire pour se nourrir (PIERE JEAN. PROST ; 2005)

D'après BOUGUERA (1995) ; la femelle varroa attend trois heures entre chaque repas, et le temps pour se nourrir est d'une à quinze minutes. La résistance des femelles au jeun est de un à neuf jours. Dans les alvéoles, leur survie est de 30 jours à 20 C°.



Fig-14 : l'infestation des larves par *Varroa jacobsoni* (www.apiculture.com)



Fig-15 : l'infestation du nymphe et de la forme adulte de l'abeille par *Varroa jacobsoni*
(www.apiculture.com)

II.1.9.2- Cycle évolutif :

Selon ALBISSITI ET BRIZARD (1982); quelques détails du cycle évolutif sont nécessaires à la compréhension du mode d'infestation des abeilles et de l'évolution du Maladie. Durant l'hiver ne survivent que des femelles fécondées qui se logent entre les sternites de hôte. Lorsque commence l'élevage du couvain, elles pénètrent dans les cellules pour y pondre.

D'après PIERE JEAN .PROST (2002); la femelle s'immerge alors dans la bouillie larvaire au fond de la cellule qui est operculée par les ouvrières lorsque la larve finit de consommer la bouillie larvaire, la femelle varroa la parasite alors et commence à se reproduire. Avant d'atteindre sa forme adulte la femelle varroa passe par les stades que » voici dont nous donnons en même temps la durée la plus communément admise :

Oeufs	1 jour	
Larve à trois paires de patte	1jours	
Protonympe à quatre paires de pattes	2 jours	} 12jours
Deutonymphe à quatre paires de pattes	3 jours	
Adulte avant la ponte	5jours	

Selon MEDORI et COLIN (1982); la pond de trois à huit oeufs qui éclosent très vite et se développent en adulte dans le délai très court. Mâle et femelles varroa s'accouplent dans l'alvéole. Et le mâle meurt tout de suite après l'accouplement. En naissant, la nouvelle abeille porte les varroa femelles fécondées qui chercheront peu de temps après une alvéole pour y pondre à leur tour.

La reproduction est très abondante dans l'alvéole de faux- bourdon car les cellules sont plus grandes et le temps operculaire est plus long. (SIMONEAU ; 2003).

Selon JEAN PROST (2005); la durée de développement du varroa change selon le climat et la saison. En ce qui concerne la température, le varroa préfère 30à 31C°.A 38C° il souffre puis meurt. Comme celui de l'abeille, le mâle du varroa ne possède qu'un de chromosomes dont le nombre est égal à 7(n=7), les noyaux cellulaires de la femelle contiennent 2n =14 chromosomes. L'acarien est donc haplo- diploïde, comme l'abeille.

Il est admis que la fondatrice (femelle fécondée) se laisse enfermer dans l'alvéole du couvain de l'abeille, attend pendant deux jours (temps de filage du cocon par la larve de l'abeille) puis commence à pondre environ 65 heures après son entrée dans l'alvéole. Après quoi elle pond un œuf toutes les 30 heures la séquence de la progéniture est la suivante :

- 1^{er} œuf donne un male ;
- 2^e œuf et les suivants donnent une femelle (PIERE JEAN6 PROST ; 2005).

II.1.10-Pathogenie :

Varroa nuit de diverses manières à ses hôtes, même si les lésions sont relativement limitées. En effet, sur le couvain les prélèvements répétés d'hémolymphe et les piqûres provoquent soit la mort de la nymphe, soit des males formations, soit un affaiblissement de l'abeille. Chez l'adulte, l'on peut reconnaître deux modes d'action : une action physique liée au poids du ou des varroa qui s'ajoute à celui de l'hôte et diminue ainsi sa capacité de vol. Une action spoliatrice, par les ponctions d'hémolymphe s'écoule donc même lorsque le parasite a quitté l'abeille. Le taux de protéines circulantes se trouve ainsi très diminué et l'hôte voit sa réceptivité augmentée à toutes les maladies infectieuses éventuellement colportées par varroa (ALIN CAILLAS ; 1974).

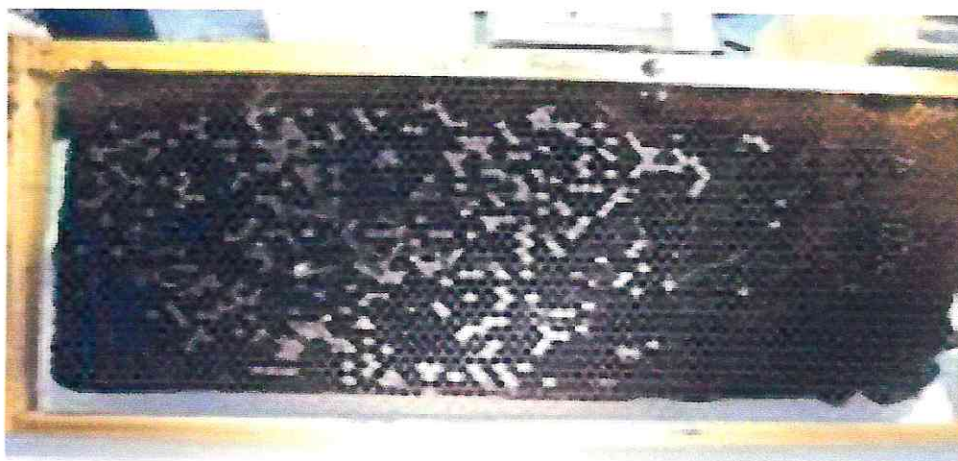


Fig-16 : Couvain en mosaïque

(www.apiculture.com)

II.1.11-Symptomes :

Au début de l'infestation il n'est pas impossible mais seulement très difficile d'apercevoir des parasites sur les faux- bourdons et sur les ouvrières. (PIERE JEAN PROST ; 2005).

D'après FONTAINE et CADORE (1995) ; on remarque souvent la présence de traînées liquides blanches souillant la paroi des alvéoles : ce sont les excréments de l'acarien (apparaît beaucoup plus dans le couvain mâle.

Selon ALBISSETTI et BRIZARD (1982) , c'est seulement à partir de 10a20% d'abeille parasitées qu'elle se manifeste, les symptômes devenant particulièrement évidents au dessus de 30%.

Dans la colonie :

Un affaiblissement due à :

- Une adynamie et un raccourcissement de la durée de vie des abeilles ;
- Une diminution de l'activité des nourrices ;
- Un raccourcissement de la durée de vie de la reine, parfois un arrêt de sa ponte ;
- Une mortalité qui frappe à la fois les adultes (beaucoup moins nettement en été) et le couvain ;
- Une irrégularité du couvain avec déformation et perforation des opercules ;
- Parfois une odeur nauséabonde due à la putrefaction de larves ou de nymphes mortes dont les cadavres se détache facilement des parois des alvéoles ;
- Des cadavres de larves sur le plateau ;
- Un abandon de la ruche par les ouvrières lorsque le pourcentage d'infestation est élevé ;
- Parfois un défaut ou une absence de formation de la grappe qui compromet fortement la survie hivernale de la colonie.

Chez l'imago :

- Une difficulté puis une impossibilité de voler ;
- Une agitation anormale suivie d'un ralentissement des mouvements et d'une sorte de reptation (crawling) ;
- Une atrophie et des malformations fréquentes du corps, des pattes ou des ailes absentes même parfois ;
- Une mort lente, souvent hors du rucher lors d'infestation importante.

D'après CHAMOIX (1987), dans le couvain : les larves mortes lors de la nymphose parfois en grand nombre ; couvain irrégulier en mosaïque les opercules déformés ou troués.

II.1.12-Evolution :

Est très lente dans l'immense majorité des cas.

Il faut généralement de 3 à 5ans pour que les symptômes deviennent évidents mais la mort de la colonie, alors, inéluctable.

La symptomatologie peut être modifiée et la durée de l'évolution raccourcie par divers processus infectieux surajoutés. (ALBISSETTI ; 1982).

II.1.13-Diagnostic :

D'après ALBISSETTI et BRIZARD(1982), le diagnostic est peu caractéristique et rappelant ceux d'une acariose intra- trachéenne et d'une loque européenne atypique associées, les signes cliniques ne permettant pas, à eux seuls, de reconnaître la maladie. Ils ne sauraient d'ailleurs, conduire, malheureusement qu'à un diagnostic tardif dont le corollaire est la certitude d'une extension de l'infestation à de nombreuses colonies.

II.1.13.1-Diagnostic épidémiologique (épizootique) :

-source de contamination : abeilles adultes, couvain.

-Caractère saisonnier : forte mortalité en automne.

-Plus grande réceptivité des colonies faibles : absence de miellée, conduite défectueuse de l'élevage, maladie intercurrente...) (CHAMOIX et COLIN ; 1987).

II.1.13.2-Diagnostic clinique :

Au début, passe inaperçue (moins de 1p.100 d'abeilles infectées) (peut durée 1, voire 2ans).

Signes critères : des que 20 à 30p.100 des abeilles sont atteintes :

***Adultes :**

-Affaiblissement de la colonie, adynamie, raccourcissement de leur durée de vie, activité de butinage réduite.

- Mortalité ;
- Eventuellement arrêt de la ponte de la reine ;
- Les abeilles nées de larves parasitées sont plus petites et infirmes (ailes plissées ou raccourcies).

***Couvain :**

- Larves mortes lors de la nymphose parfois en grand nombre ; couvain irrégulier en mosaïque. Opercule déformés ou troués, parfois odeur nauséabonde liée à la putrefaction des larves ou des nymphes mortes (qui se détachent aisément de parois des cellules). (CHAMOIX et colin ; 1987)

II.1.13.3-Diagnostic expérimental :

D'après (CHAMOIX et COLIN ; 1987), le diagnostic expérimental est basé sur :

- La mise en évidence de l'acarien (visible à l'œil nu où mieux, a la loupe) exige des examens répétés.
- Recherche chez les ouvrières adultes, dans le couvain mâle ou dans les débris hivernaux.

II.1.13.4-Diagnostic différentiel :

Selon ROBAUX (1986) , *varroa Jacobsoni* peut être confondu avec *Braula Coeca* le pou des abeilles, qui est un insecte diptère de la famille des *Branlidae*.Ce parasite externe de l'abeille est difficile à distinguer du varroa a l'œil nu, car il a approximativement la même taille et la même couleur.

L'examen à la loupe permet toutefois, une reconnaissance et ne possède que trois paires de pattes.

II.1.14-Pronostic :

Le pronostic de la varroa est très grave puisque la guérison spontanée ne peut être espéré et que la disparition de la colonie survient inéluctablement dans un de 3 à 5ans. Il se trouve encore assombri par le fait que la contamination subtile, l'extension insidieuse, l'absence de moyens de lette efficaces à 100p.100 rendent impossible, à ce jour, l'éradication de la maladie. (CHAMOIX ;1987).

II.1.15-Traitement :

Les moyens de lutte contre la varroas mis en œuvre dans le monde sont dans la majorité des cas des moyens chimiques faisant appel à des produits acaricides, que ce soit sous forme d'agent évaporant, par fumigation, par poudrage ou par aspersion. (ITELV ; 2001).

Tableau1: traitement médicamenteux contre *varroa Jacobsoni* (CHAMOUX et colin ; 1987).

principe	Nom commercial	Posologie et mode d'utilisation	Observation
bromopropylate	Folbex forte ou Folbex VA	Solution à 2ou 3% en aspersion,ticket fumigène (folbexforte) en cours d'essai	Dossier d'AMMen cours d'instruction
Chrolobenzilate, bromopropylate tetradifon	sineacar	80-150g, en poudre, 2 fois à 7 jours d'intervalle,au printemps et à l'automne	Base de la chimiothérapie en Roumanie
chlorfénizon	ethersulfonate	En combustion, 2fois à une semaine d'intervalle	
tetradifon	Tedion, sulfenon, polyacaritox	En poudrage (1-2g/ruche), 3fois à une semaine d'intervalle	
chlorfonsulfide	Associé a une carbamate dans le Mil Bex	En poudre ou en combustion, 2à3 fois à2joursd'intervalle	

Malation		En vapeur	Dose insecticide proche de la dose acaricide
Chinométhionate	varrostan	Combustion d'une capsule (0,6g) en haut des cadres quatre fois à une semaine d'intervalle	Apparition de souches d'acariens résistants
soufres		0,2g/ruche, en combustion, trois fois par mois	Mortalité d'abeilles
naphtaline		0,5g par inter cadre, en poudrage, 2traitements à 10jours d'intervalle	Risque de passage dans la cire et le miel

II.1.16-La lutte biologique :

Selon POPA (1982) , les méthodes de lutte biologique consistent à détruire les varroas présents dans les colonies d'abeilles sans utilisation des substances médicamenteuses. Parmi ces méthodes biologiques nous citons : le blocage de la pontes, le piégeage dans le couvain mâle des femelles varroa et le traitement thermique.

D'après FAUCON et FLECHE (1988), il y a d'autres méthodes de lutte biologique parmi les :

- l'exploitation de jeunes reines qui permet aux colonies de mieux se défendre contre le parasite.
- le renforcement des défenses naturelles de l'abeille par une alimentation protéinée adéquate éliminant les carences à certaines périodes critiques;
- une prophylaxie générale très pousser avec, en particulier le renouvellement fréquent des rayons, les vieux rayons semblent être entre autre un réservoir à parasites.

II.2- Nosérose

II.2.1-Importance :

Tout comme leurs formes immatures, les abeilles parvenues au stade d'imago sont exposées aux causes pathogènes. Quand les conditions sont favorables à leur développement les maladies des abeilles adultes entraînent, chaque année, la disparition de nombreuses colonies et une diminution importante de la productivité. (BRIZARD et ALBESSITTI ; 1982).

Selon ALFRED BORCHERT (1970), ainsi par exemple, VON BERLEPSCH décrit en 1859 des cas de pertes importantes et de mortalités massives aux environs de paques de la pentecôte dans les ruches du sud du Hanovre et des régions voisines.

II.2.2-Definition :

La nosérose est l'une des cinq maladies des abeilles réputées contagieuses. C'est une grave maladie des abeilles adultes connue dans le monde entier. Dans certains pays, elle est considérée comme la plus redoutable. (BRIZARD ; 1982).

Selon PIERRE JEAN (2005), la nosérose est largement répandue en Europe notamment en Allemagne, en Suisse, en Angleterre.

II.2.3-Synonymes :

Selon ALBESSITTI (1982) :

- Nosémiase : par la législation française (article 224 du code rural).
- Nosema seuch ou Nosemakrankheit : pour les allemands
- Nosema disease : pour les Anglo-saxons.

II.2.4-Agent responsable et résistance :

L'agent causal de la nosérose est *Nosema Apis Zander*, protozoaire qui se nourrit et se multiplie sur les parois de l'intestin moyen des abeilles adultes : ouvrières, mâles et reines. (JEAN MARIE PHILIPPE ; 1994).

D'après PIERRE JEAN PROST (2005), en revanche, les œufs, les larves et les nymphes ne sont jamais atteints. *Nosema Apis* est présent à l'état latent dans certaines colonies sans que la maladie apparaisse.

La spore de *Nosema Apis* se présente comme un élément ovale incolore et éléments de conservation et de dissémination du parasite dans le milieu extérieur, possèdent une grande résistance (BORCHERT ; 1970).

Selon (ALBESSITTI ; 1982) ; elle survivent dans :

- Les excréments diarrhéique, plus de 2ans,
- Le sol de 44 à 71 jours,
- Les cadavres à 37C°, 6jours
 - *à la température de laboratoire : 1mois.
 - *à la température extérieure : 5 à 6 semaines.
 - *à la température du refregeration, 75 à 120jours.
- Le miel, de 2 à 4 mois.

D'après JEAN MARIE PHILIPPE (1994), les spores de *Nosema Apis* sont détruites en 10minutes dans l'acide phénique à 40% et dans les vapeurs d'acide acétique à 10 à 15C° en 2jours et résistent à 60C°pendant 10minutes en suspension dans l'eau et, soumises à la dessiccation, la température optimale de développement de *Nosema Apis* se situe entre 30-35C°. Au delà de 37C°, son développement cesse et en dessous de 10C°, les spores en germent pas.

II.2.5-Classification :

Embranchement : *Protozoaire.*
Classe : *Sporozoaires.*
Ordre : *Cridosporidies.*

Sous ordre : *Microsporidies.*

Genre : *Nosema de Noegli.* D'après (ALBESITTI ; 1982).

II.2.6-Cycle évolutif :

D'après Zander la durée totale du cycle est de 3 à 4 jours ; pour White, elle serait de 8-11 jours ; cette durée varie en fait avec la température.

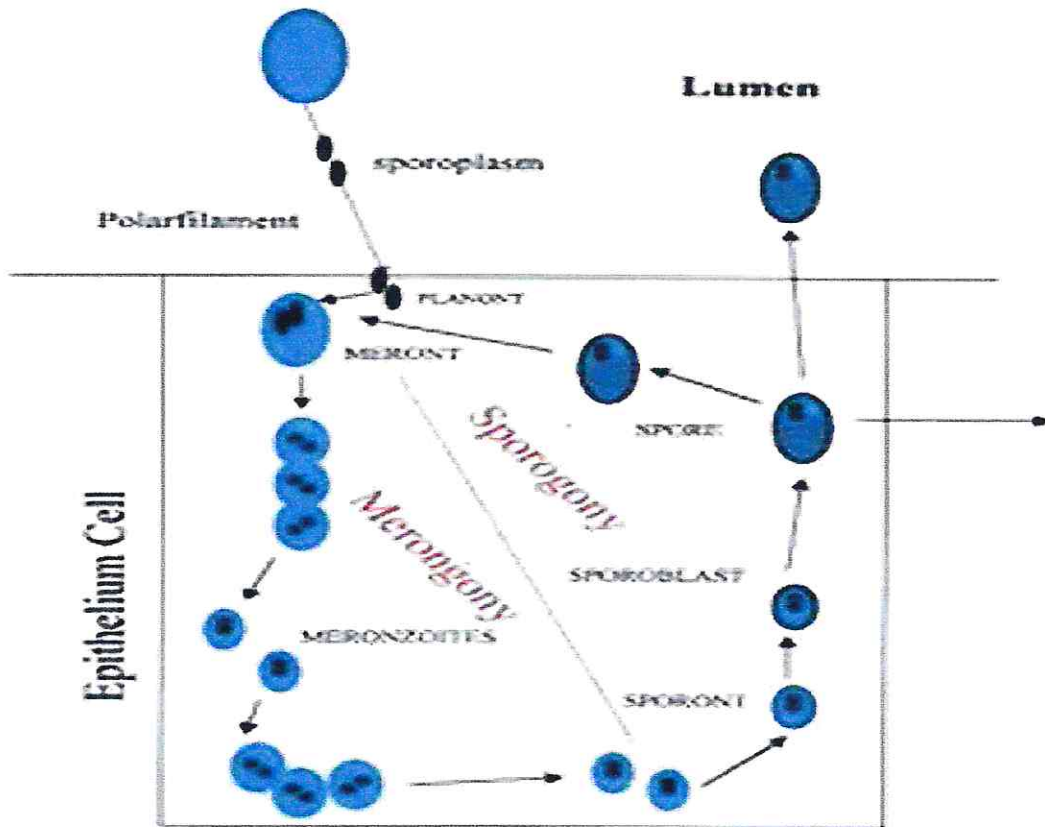


Fig-17 : Le cycle évolutif de *Nosema Apis Zander*

II.2.7-Tansmission :

Selon PIERRE JEAN PROST (2005), les spores disséminés dans la ruche par les excréments des premières abeilles malades contaminant, par voie buccale, toute la population adulte. Mais ni les larves, ni les nymphes ne sont pas malades.

D'une colonie a une autre, la transmission à lieu par la dérive des ouvrières, les changements de ruche des mâles, le pillage, le nourrissage au miel contaminé, l'emploi de matériel ou d'outils souillés(PIERRE JEAN PROST ;2005)

Selon JEAN MARIE PHILIPPE (1994), la transmission d'un rucher et d'une région à l'autre par l'essaimage, la transhumance, les manipulations de l'apiculteur et les transactions commerciales.

Les causes favorisant l'apparition de la maladie sont liées au maintien des ruches dans de mauvaises conditions telles que :

- L'ombre,
- Les périodes longs de claustration lors des temps pluvieux,
- Un déséquilibre des nettoyeuses qui éliminent la maladie en avalant les déchets et les rejettent à l'extérieur.
- La sensibilité de certaines races à la nosérose (telle que l'Italienne et la Caucasienne). (INMV ; 2003).

II.2.8-Morphologie :

Le parasite de la nosérose ne peut être observé que au microscope ; à un grossissement de 100. Les spores sont faciles à détecter, même sans coloration préalable.

L'estomac est dilacéré dans un peu d'eau, une goutte de celle-ci est placée entre lame et lamelle. Si l'abeille est en état d'infection, on reconnaît facilement la présence de corpuscules brillants, de forme elliptique, de 5 à 6 μ de long sur 3 μ de diamètre qui représentent les spores. (BIRI ; 1999).

II .2.9-Infection et multiplication :

Les spores sont ingérées par les abeilles adultes avec la nourriture et l'eau où à l'occasion du nettoyage de surfaces contaminées par celle-ci, elles pénètrent dans l'intestin moyen et s'attaquent aux cellules de la muqueuse. Là, elles se multiplient et les nouvelles spores quittent les abeilles avec les fèces. (FAUCON ; 1996).



Fig-18 : Observations microscopique de la nosérose dans l'intestin de l'abeille
(www.apiculture.com)

II.2.10-Symptome :

Selon PIERRE JEAN PROST (2005), au début de la maladie, les abeilles peuvent s'agiter mais bientôt leur activité ralentit et des troubles intestinaux apparaissent : constipation, quelquefois, diarrhée le plus souvent, l'intestin moyen des abeilles malades perd la teinte brun clair qu'il a chez les abeilles en bonne santé ; il devient blanc laiteux.

Au début de la nosérose on ne remarque pas non plus de diminution dans l'activité des ouvrières, souvent l'abdomen est gonflé par une accumulation excessive de nourriture, à laquelle s'ajoute dans les cas avancés, une incapacité de voler. (BORCHERT ; 1970).

A cela viennent se joindre certains symptômes tel que la présence d'abeille tombées de la planche de vol qui rampent et se traînent sur le sol, grimpent le long des tiges d'herbe, font de vains effort pour s'envoler, manifestent des signes de faiblesse, avec les ailes écartées, de paralysie ou de diarrhée, la mortalité est variable suivant l'évolution de la maladie. (BORCHERT ; 1970).

Selon FONTAINE et CADORE (1995), dans les formes graves, la colonie meurt rapidement.

II.2.11-Diagnostic :

Le diagnostic de la nosérose au ruche est impossible ; l'examen microscopique au laboratoire est le seul qui puisse conduire à un diagnostic certain basé sur la recherche des spores, soit dans les déjections, soit dans le produit de broyage de l'estomac. Il faut au moins trente abeilles mortes, bien conservés et présentent des symptômes. (JEAN MARIE PHILIPPE ; 1994).

II.2.12-Pronostic :

D'après PIERRE JEAN PROST (2005), la nosérose évolue plus au moins vite selon la miellée, la température, l'humidité, l'adaptation de la race d'abeilles au milieu.

Les races d'abeilles déplacées de leur milieu naturel, surtout des régions sèches vers des zones humides, deviennent sensibles à cette maladie. Une bonne exposition des ruches peut éviter les attaques de nosérose. Les apiculteurs expérimentés savent bien que l'ouverture et les manipulations fréquentes des ruches augmentent son incidence. (JEAN MARIE PHILIPPE ; 1994).

II.2.13-Traitement :

Le traitement serait réellement efficace, de toutes façon, il ne s'adresse qu'aux colonies fortes et il est entrepris avant la miellée pour garantir un miel exempt d'antibiotiques. Le médicament employé est la Fumagilline (ND. Fumidil B). Un flacon de 0,5g de matière active est dissout dans 20 litres sirop à 50% de sucre pour traiter cinq colonies.

On donne un demi litre de sirop médicamenteux par colonie deux fois par semaines pendant un mois. Ce traitement procure seulement une aide temporaire à une colonie forte pour éviter des mortalités importantes. (MEDORI ; 1982).

II.2.14-Prophylaxie :

Selon MOSBEUX (1984), les mesures préventives sont basés sur :

- Remerage des colonies ou de tout la ruche avec des reines provenant d'un autre élevage,
- Choix d'un emplacement plus sec pour les ruches,
- Choix de matériaux isolants plus perméables,

-Intensification du nettoyage des ruches par les abeilles au moyen d'un nourrissage entre deux miellées.

Tel sont les facteurs qui ont assuré le succès contre cette maladie.

II.3-Lacariose :

II.3.1-Introduction :

L'acariose est une maladie parasitaire, due à un acarien microscopique *Acarapis Transonmus Woodi Rennie*, qui attaque surtout les trachées du prothorax des abeilles. (ALPHANDERY ; 1992).

Les acariens peuvent s'y développer en grandes quantités bloquant les muscles des vol, cette maladie s'observe surtout lors des premiers vols au printemps. (MOSBEUX ; 1984).

II.3.2-Historique :

L'acariose est une maladie de l'abeille adulte dont la cause n'a pu être mise en évidence qu'en 1921 dans l'île Anglaise de Wight par RENNIE et ses collaborateurs. (BORCHERT ; 1970).

II.3.3-Synonymes :

Lorsqu'il parle d'acariose, l'apiculteur pense habituellement à l'acariose maligne ou intratrachienne qui doit être opposée à l'acariose externe qu'il connaît peu et qui d'ailleurs ne semble pas s'accompagner de trouble. *Acarien disease* pour les anglo-saxons (BRIZARD ; 1982).

II.3.4- Agent pathogène :

L'agent causal responsable de cette maladie est *Acarapis Woodi*, qui ne peut vivre en dehors des trachées de l'abeille. La pénétration d'une femelle d'*Acarapis* fécondée se fait dans la première paire de trachée thoracique car l'orifice externe de celle-ci est protégé par une petite boursouffure de la carapace, recouverte de poils. Seules les jeunes abeilles âgées de moins de neuf jours peuvent être contaminé. (MEDORI ; 1982).

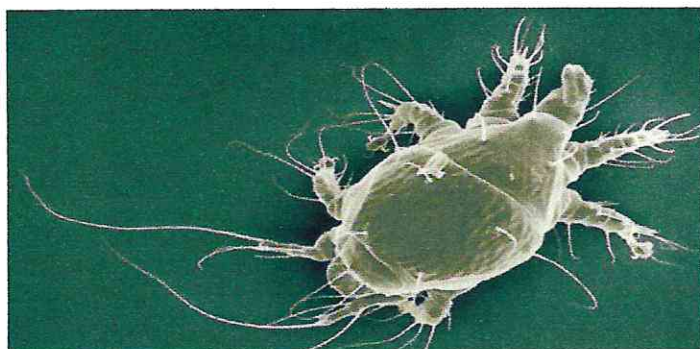


Fig-19 : *Acarapis Woodi* (www.apiculture.com)

II.3.5-Systematique :

Arthropode de la classe des *arachnides*, de l'ordre des *Acariens*, de la famille des *Tarsonémidés*, *Acarapis Woodi* est un parasite spécifique de l'abeille domestique. (ALBESSITTI ; 1982).

II.3.6-Morphologie :

D'après ALBISSETTI (1982), les dimensions de l'acarien *Acarapis Woodi* atteint chez le mâle : 96μ à 102μ x 60μ à 63μ . Chez la femelle fécondé de 123μ à 180μ x 76μ à 100μ . Ses œufs sont très gros et mesurent de 110μ à 128μ x 54μ à 67μ .

L'animal n'a pas des yeux. Il est de couleur légèrement jaunâtre. La segmentation du corps n'est pas très nette à part un sillon qui sépare céphalothorax de l'abdomen. La surface du corps porte 16 poils, presque tous répartis le long des tergites.

Chez le mâle, on ne peut distinguer que trois tergites, les trois sont garnis de poils de différences longueurs, au nombre de douze au total. L'intestin moyen, formé d'un tube longitudinal élargi, avec un rétrécissement antérieur se prolongeant par un intestin postérieur bref et étroit, possède une force d'inspiration importante et, au contraire, un pouvoir d'assimilation relativement faible, adaptation à une existence, exclusivement parasitaire à laquelle correspondraient également les pièces buccales qui sont adaptées à la piqûre et la succion. Le déplacement se fait surtout à l'aide des 2eme et 3eme paire de pattes. La 4eme paires de pattes est plus courte que les autres, dépourvue de griffes, elle est orientée vers

l'arrière et remue quand l'animal change de direction. 1ere paire de patte n'a que des griffes simples. (BORCHERT ; 1970).

II.3.7-Biologie :

II.3.7.1-Nourriture :

Selon CAILLAS (1974), les acariens en questions vivent de la substance même de l'abeille, sucent son sang, et l'on comprend qu'en peu de temps l'insecte meure de consommation et d'asphyxie.

II.3.7.2-Cycle évolutif :

Selon BRIZARD (1982), le cycle évolutif, depuis la ponte de l'œuf jusqu'au stade adulte, dure une quinzaine de jours. Ces deux particularités biologiques expliquent la régression spontanée de l'Acariose pendant l'été la femelle pond à l'entrée même du stigmate, quelquefois même dans les trachées l'œuf donne naissance à une larve, qui se transforme en nymphe, puis en insecte parfois ; le cycle complet demande seulement deux semaines. L'accouplement des acariens a lieu à l'intérieur des trachées, qui sont rapidement bourrées d'animalcules et de leurs déjections.

Selon JEAN PROST (1990), La durée du cycle, de l'œuf à l'adulte, est de 11 à 12 jours pour le mâle, et de 13 à 16 jours pour la femelle. La femelle fécondée quitte la trachée et grimpe sur les poils corporels là à la faveur de contact avec d'autres abeilles passant à proximité, elle se fixe sur ces dernières et entre dans leur trachée par les stigmates thoraciques. Une fois à l'extérieur de l'abeille, si la mite adulte ne localise pas un nouvel hôte en moins de 24 heures, elle meurt.

II.3.8-Pathogenie :

L'infestation se fait, par pénétration des femelles fécondées dans les trachées de l'hôte, par les ouvertures stigmatiques. Elle est unie ou bilatérale. La contagion est immédiate : l'acarien, qui prend la position dite «de guet», passant directement d'une abeille parasitée sur une saine. (BRIZARD ; 1982).

D'après BIRI (1999), l'acarien *Acarapis Woodi* provoquent chez ces dernières différentes troubles graves :

- 1-Troubles sanguins (action spoliatrice) : le parasite perfore la paroi de la trachée et suce le sang de l'abeille.
- 2-Asphyxie progressive (action traumatique) : l'abeille ne parvient plus à respirer
- 3-Troubles musculaires : parfois luxation des ailes due a la nécrose des muscles moteurs, perte de capacité de vol, affaiblissement et finalement mort.
- 4-Surinfection (action vectrice) : incubation de virus et de bactéries lors de la piqûre de l'acarien. (INMV ; 2003).

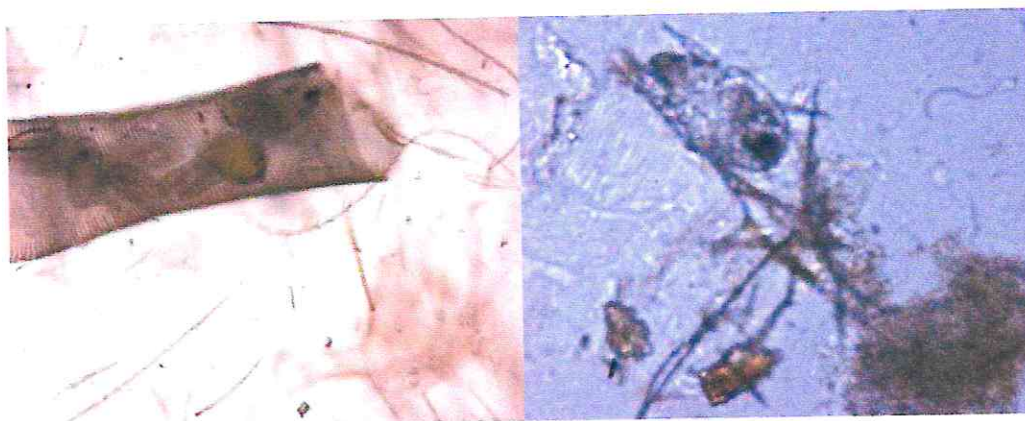


Fig-20 : Acariose dans la trachée de l'abeille (www.apiculture.com)

II.3.9-Les facteurs agissent directement sur l'évolution de la maladie :

Selon ALBISSETTI et BRIZARD (1982), les facteurs agissent sur l'évolution de la maladie :

- Températures basses signale que la survie de l'acarien, après la mort de son hôte, est de 15heures au printemps, 26 ou 28 heures en été 30 à 40 heures en automne, 120 heures ou plus en hiver même par des températures de 0C° ;
- L'humidité élevée, l'essaimage naturel la favorisent ;
- La fécondité de la reine, une miellée importante la ralentit.

II.3.10- Symptômes :

En hiver et au printemps, les acariens sortent des trachées des vieilles abeilles s'installent à la base des ailes et se reproduisent. Ils lisent les articulations des ailes dont les mouvements cessent d'être coordonnés. A partir de ce moment La, le vol devient impossible.

Les ailes battantes, décrochées (alors que les ailes d'un même côté sont habituellement accrochées l'une à l'autre. Anormalement et asymétriquement écartées, les abeilles se traînent devant la ruche, s'accrochent aux herbes sans pouvoir prendre leur vol.

Les abeilles, affaiblies, finissent par mourir épuisées par le prélèvement d'hémolymphe, empoisonnées par les sécrétions de l'acarien et asphyxiées par l'obturation et la destruction des trachées. (PIERRE JEAN PROST ; 2005).

*Dans la colonie :

Selon FLURI (1998), les colonies atteintes se développent, s'affaiblissent avant de disparaître, des abeilles traînent à l'entrée de la ruche, la mortalité des colonies est accrue durant l'hivernage. Les colonies qui sont infestées fortement meurent rapidement.

II.3.11-l'évolution :

D'après CHAMOUX (1987), c'est une maladie insidieuse, latente pendant parfois plusieurs années.

II.3.12-Diagnostic :

II.3.12.1- Diagnostic clinique :

D'après BRIZARD (1982), la constatation des symptômes ne permet pas d'affirmer qu'une colonie est atteinte d'Acariose. Si une grosse mortalité printanière le « crawling » et le retroussement des ailes sont de sérieux indices, seul l'examen microscopique permet d'établir le diagnostic avec précision. Quoiqu'il soit, un examen extérieur est tout à fait insuffisant pour diagnostiquer l'acariose, en raison de ses caractères communs avec d'autres maladies. (CAILLAS ; 1974).

II.3.12.2-Diagnostic microscopique :

D'après BORCHERT (1970), le diagnostic est établi rapidement et avec plus de certitude lorsqu'on est devant une trachée obstruée par les croûtes. Il est plus difficile pour une trachée encore exempte de croûtes, occupée exclusivement par les acariens et leurs larves car la trachée est plus ou moins transparente. Cependant, les taches d'excréments des acariens fournissent déjà un signe utile pour le diagnostic.

II.3.12.3 -Diagnostic différentiel :

Selon BRIZARD (1982), son éventuelle présence en cet endroit doit être retenue en vue d'une diagnose différentielle avec *Acarapis Dorsalis* ou *Acarapis Vagans*.

Les symptômes de l'acariose se reconnaissent difficilement, car ils peuvent se confondre avec ceux du mal de mai ou de nosérose. (CAILLAS ; 1974).

II.3.13-Pronostic :

Très sombre, le diagnostic n'étant posé que lorsque la colonie est très parasitée ; le traitement est long et difficile. (CHAMOIX ; 1987).

II.3.14-Traitement :

D'après (CHAMOIX ; 1987), brûler les colonies dont 50% des adultes sont atteint ; éventuellement ôter les hausses.

Les procédés efficaces emploient des acaricides. La spécialité offerte aux apiculteurs est le Folbex VA dont la molécule active est le bromopropylate imprégnant un papier rose. Les papiers au Folbex VA dégagent leur acaricide en brûlant. En principe, 2 traitements à 8 jours d'intervalle, quand toutes les abeilles sont dans leur ruche, devraient tuer tous les acariens d'une colonie. Le soin contre l'acariose doit durer pendant une génération d'abeille d'été. Quatre à huit traitements séparés les uns des autres par une semaine sont nécessaires selon l'infestation. (PIERRE JEAN PROST ; 2005).

II.3.15-Prophylaxie :

Selon ALBISSETTI (1982), les mesures de protection contre l'acariose :

***Dans un milieu sain :**

- Utiliser autant que possible des souches locales ;
- Maintenir une bonne hygiène au rucher ; veiller, en particulier, à ce que les réserves alimentaires soient suffisantes et contrôler la fécondité de la reine ;
- Exercer une surveillance régulière (visites automnale, hivernale, vernale).

***Dans un milieu contaminé :**

- Déclarer immédiatement la maladie au maire de la commune où se trouve le rucher infesté ;
- La stérilisation se fait spontanément par la non utilisation du matériel pendant quelques jours étant donné la durée de vie très limitée de l'acarien en dehors de l'organisme de l'abeille.

Chapitre III

Matériels et Méthodes

Partie expérimentale

Matériel et méthodes:

III.1. Matériel :

La manipulation des abeilles nécessite un minimum de matériel:

III.1.1. Matériel biologique :

Il est constitué par l'abeille tellienne : *Apis mellifica intermissa* et l'acarien parasite *varroa jacobsoni*.

Nosema apis et d'autres acariens non identifiés.

III.1.2. Matériel utilisé pour la récolte du parasite :

a) L'enfumeur :

Cet appareil est indispensable si l'apiculteur désire visiter ses ruche sans se faire piquer, c'est un appareil très simple qui le plus souvent est rempli de coton, de chanvre ou de juste que l'apiculteur aller au moment opportun pour que la fumée émise à l'intérieur de la ruche incite les abeilles à s'enfuir .les abeilles réagisse effectivement aussitôt, se gorgent du miel et se calment.

De cette manière, les abeilles pliant sous le poids de leur chargement de miel ; risquent beaucoup moins d'utiliser leur aiguillon et ne manifestent pour ainsi dire aucune agressivité.

Il se peut également que l'apiculteur ait à faire pénétrer quelques bouffées de fumer par le profond de la ruche, mais en général rare sont les abeilles qui restent encore sur le pied de guerre et manifestent le désir de piquer; si se phénomène se produit ce peut être à cause d'un orage imminent ou de la maladresse d'un apiculteur nerveux.

En cas où une ruche semblerait réfractaire à la fumée, l'apiculteur ne devra pas trop insister et si nécessaire, remettre à plus tard la visite de la ruche en question.

Normalement la fumée doit maintenir tranquille les abeilles mais, pour être efficace, l'enfumage doit être lent et modéré. (BIRI ; 1999)

b) Masque et gants :

Les masques et les gants servent aux apiculteurs de protection contre les piqûres d'abeilles.

c) La lève cadres :

Constitue l'outil le plus important il doit être en acier de bonne qualité, bien aiguisée, facile à manipuler et le bout doit être courbe à angle droit, son rôle est le décollement des cadres.

d) Une pince normale :

Pour déplacer les abeilles hébergeant varroa, sans les écraser et leur mise dans les flacons.

e) Les boîtes de conservation :

Pour que les abeilles soient bien conservées, et d'une façon ordonnée, il faut les mettre dans les boîtes numérotées, d'après les numéros de ruches (de 01 à 05).

III.1.3. Matériel du laboratoire :

- tubes à essai
- pinces: pour saisir le parasite
- plaques chauffantes: pour l'ébullition des parasites
- Loupe binoculaire
- Microscope optique
- épingle: pour vider le contenu de varroa
- étuve
- lames et lamelles
- le liquide du Faure

III.2.Méthodes :

III.2.1.Période pré expérimentale :

III.2.1.1.Zones d'étude

Notre étude épidémiologique portant sur la varroatose, la nosérose et l'acariose a touché respectivement l'Atlas blideen, la Mitidja centre, le Sahel et le Titteri.

Parmi ces zones on a choisi deux stations Mitidjiennes.

III.2.1.2.Prélèvements de varroa :

En ce qui concerne la technique du prélèvement des échantillons :

- On commence par enfumer le trou de vol de la ruche, ainsi que l'ouverture apicale pour diminuer l'agressivité de la colonie ; ensuite.
- On retire de chaque ruche deux cadres couverts d'abeilles et on prélève à l'aide d'une pince normale les abeilles hébergeant varroa ; ainsi que des abeilles suspectées d'être infestées par le parasite.

III.2.1.3.Durée de la visite :

La visite d'une ruche doit s'effectuer le plus rapidement possible. Elle ne doit pas excéder 06 à 08 minutes, durée permettant d'effectuer toutes les manipulations et toutes les observations dans une ruche bien entretenue.

L'opérateur ne doit pas oublier que le couvain, dans la ruche, a besoin d'une température ambiante de 35°C environ. L'ouverture de la ruche et la manipulation des cadres doivent être limitées dans les temps pour éviter un refroidissement du couvain.

III.2.1.4.Conditions favorables aux visites :

- . Température suffisante.
- . Temps beau et ensoleillé.

- . Absence du vent ou vent très faible.
- . Miellée ou très forte activité des butineuses.

III.2.1.5. Conditions défavorables aux visites :

- . Température basse.
- . Temps orageux.
- . Vent.
- . Absence d'activité des butineuses.

III.2.1.6. Conseils d'ordre pratique :

- . Ne jamais enfumer un cadre sorti de la ruche. Cela fait voler les abeilles et le couvain.
- . Ne jamais secouer les abeilles d'un cadre enlevé de la ruche, sauf s'il s'agit d'une nécessité.
- . Si les temps sont ensoleillés, ne pas travailler entre le soleil et les abeilles, les changements brusque lumière ombre favorisant l'envol des abeilles.
- . Ne pas faire de gestes brusques au dessus de la ruche. Toute mouvement rapide aura pour conséquence l'envol d'un groupe de surveillantes.
- . Après une piqûre, enlever le dard sans comprimer les glandes à venin, en glissant sur la peau une lame de couteau qui entraînera tout l'appareil vulnérant des abeilles.

Chapitre IV

Résultats et Discussions

Chapitre IV : Résultats et discussion

Pour mieux comprendre le travail que nous avons essayé de réaliser concernant les maladies parasitaires de l'abeille il faut se référer aux différents questionnaires que nous avons proposés aux apiculteurs.

IV.1. La Varroase :

IV.1.1. Enquête sur le varroa dans les ruchers de la Mitidja:

QUESTIONNAIRE

A) Caractéristiques de la station :

Date :

Lieu :

Importance du rucher (nombre de ruches) :

Type de végétation prédominant :

Citer la végétation dominante sur un rayon de 200m autour du rucher

Eucalyptus :

Casuarina :

Vergers agrumicoles :

Rosacées (poirier, abricotier, pommier, prunier, pêcher, néflier) :

Autres :

B) Questionnaire :

Cochez OUI dans le cas où la repense est négative et cochez NON dans le cas où la repense est positive

Le couvain

S1) Remarquez-vous la présence de liquide blanc souillant la paroi des alvéoles ?..... OUI
NON

S2) Le couvain se présente il en mosaïque, avec des alvéoles ayant des formes atypiques et irrégulières ?..... OUI NON

S 3) Les couvains dégagent-ils des odeurs nauséabondes ?.....OUI NON

S4) Remarquez-vous des cadavres de larves sur le plateau avec déformation et perforation des opercules ?.....OUI NON

L'abeille adulte

S 5) La colonie décroît-elle ?.....OUI NON

S6) Les abeilles rampent-elles ? Près de l'entrée ou sur la planche d'envol ?....OUI NON

S7) Y a-t-il une agitation (inhabituelle) anormale des abeilles ?.....OUI NON

Les nouvelles abeilles sont-elles :

S8) Relativement petites ?.....OUI NON

S9) Ont-elles des ailes disjointes ou déformées ?.....OUI NON

S10) Leur abdomen est-il relativement court ?.....OUI NON

S11) Remarquez-vous la présence d'une bestiole (parasite) mesurant 1mm environ sur les abeilles vivantes ou mortes et sur le plancher de la ruche ?.....OUI NON

IV.1.2. Les tableaux:

IV.1.2.1. Tableau-2: Varroase dans la région de Sahel:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ST 2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1

IV.1.2.2. Tableau-3: Varroase dans la région de Sahel:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
ST 2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Symptômes Stations	AVIII										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
ST 2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

IV.1.2.4. Tableau-5: Varroase dans la région de Mitidja :

Symptômes Stations	Mai										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
ST 2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

IV.1.2.5. Tableau-6: Varroase dans la région de Atlas tellien:

Symptômes Stations	Avril										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
ST 2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1

IV.1.2.6. Tableau-7: Varroase dans la région de Atlas tellien:

Symptômes Stations	Mai										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
ST 2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1

IV.1.2.7. Tableau-8: Varroase dans la région de Titteri:

Symptômes Stations	Avril										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
ST 2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1

IV.1.2.8. Tableau-9: Varroase dans la région de Titteri:

Symptomes Stations	Mai										
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
ST 1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
ST 2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1

D'après les résultats fournis par les tableaux de présence ou d'absence des symptômes caractéristiques du varroa dans deux stations de la région du Sahel Mitidja. les résultats donnent uniquement deux symptômes pour le rucher de la station 1 par contre la quasi-totalité des symptômes sont présents dans la station 2 concernant le mois d'avril ces mêmes résultats ont tendance à se confirmer pour le mois de Mai.

S'agissant des stations de la Mitidja nous remarquons la présence de la majorité des symptômes indiquant la présence du varroa il semblerait que l'infestation est relativement marquée par rapport aux stations Sahel.

Concernant les stations de l'Atlas et du Titteri cette tendance (la présence de l'infestation de l'acarien) est confirmée d'après ces résultats nous pouvons avancer que le Varroa préfère s'installer dans respectivement la plaine de la Mitidja, l'Atlas blideen et le Titteri, c'est-à-dire au versant Sud de l'Atlas blideen ceci peut s'expliquer par la riche végétation existant dans ces régions.

Donc le varroa semble préférer l'axe allant du sahel vers l'intérieur ceci peut trouver comme explication le fort taux d'humidité régnant dans la région du sahel ; cela nous amène à conclure que la végétation et l'humidité conditionnent la répartition du Varroa.

IV.2. Nosérose :

IV.2.1. Enquête sur La nosérose dans les ruchers de la Mitidja:

A) Caractéristiques de la station :

Date :

Lieu :

Importance du rucher (nombre de ruches) :

Type de végétation prédominant :

Citer la végétation dominante sur un rayon de 200m autour du rucher

Eucalyptus :.....
 Casuarina :.....
 Vergers agrumicoles :.....
 Rosacées (poirier,abricotier,pommier,prunier,pêcher,néflier) :.....
 Autres :.....

B) Questionnaire :

Cochez OUI dans le cas où la repense est négative et cochez NON dans le cas où la repense est positive

Le couvain

- S1) Avez-vous remarqué la réduction du couvain ?.....OUI NON
 S 2) Avez-vous enregistré des traces de diarrhée sur :
 S 3)Les cadresOUI NON
 S 4)La paroi.....OUI NON
 S 5)Le plateau de la ruche.....OUI NON
 S 6)Le couvre cadre.....OUI NON

L'abeille adulte

- S 7) Avez-vous remarqué une dépopulation de la colonie ?.....OUI NON
 S 8) Y a il une perturbation du vol voire difficultés de vol ?.....OUI NON
 S9) Les abeilles sont elles affaiblies ?.....OUI NON
 S10) Avez-vous remarqué des abeilles s'accrochant sur des brins d'herbes ?.....OUI NON
 S11) Avez-vous remarqué une asymétrie des ailes chez les abeilles ?.....OUI NON
 S12) Avez-vous remarqué un gonflement de l'abdomen des abeilles ?.....OUI NON)

IV.2.2. Les tableaux:

IV.2.2.1. Tableau 10: Nosémose dans la région de Sahel:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
ST 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ST 2	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1

IV.2.2.2. Tableau11: Nosérose dans la région de Sahel:

		Mai											
Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
ST 1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
ST 2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	

IV.2.2.3. Tableau12: Nosérose dans la région de Mitidja:

		Avril											
Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
ST 1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	
ST 2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	

IV.2.2.4. Tableau13: Nosérose dans la région de Mitidja:

		Mai											
Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
ST 1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
ST 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	

IV.2.2.5. Tableau14: Nosérose dans la région de Atlas tellien:

		Avril											
Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
ST 2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
ST 2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	

IV.2.2.6. Tableau 15: Nosérose dans la région de Atlas tellien:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
ST 1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
ST 2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1

IV.2.2.7. Tableau 16: Nosérose dans la région de Titeri:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
ST 1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
ST 2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

IV.2.2.8. Tableau 17: Nosérose dans la région de Titteri:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
ST 1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
ST 2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1

Les résultats sont donnés dans les tableaux suivants :

Nous pouvons affirmer que la répartition de la nosérose est équitable dans les trois stations ayant servi pour notre enquête. Néanmoins nous remarquons la maladie est relativement marquée pour le mois d'avril et cela pour toutes les stations étudiées nous notons également que l'infestation de *Nosema apis* tend à diminuer au mois de Mai aussi bien pour respectivement le Sahel , la Mitidja , l'Atlas et le Titteri .

Cette diminution peut avoir comme explication les traitements opérés par les apiculteurs au début du printemps cependant nous pouvons affirmer que la nosérose de l'abeille est une réalité absolue chez les apiculteurs des régions étudiées.

IV.3. Acariose:

IV.3.1. Enquête sur l'acariose dans les ruchers de la Mitidja:

A) Caractéristiques de la station

Date :

Lieu :.....
 Importance du rucher (nombre de ruches) :.....
 Type de végétation prédominant :.....
 Citer la végétation dominante sur un rayon de 200m autour du rucher
 Eucalyptus :.....
 Casuarina :.....
 Vergers agrumicoles :.....
 Rosacées (poirier, abricotier, pommier, prunier, pêcher, néflier) :.....
 Autres :.....

B) Questionnaire :

Cochez OUI dans le cas où la repense est négative et cochez NON dans le cas où la repense est positive

Abeille adulte

- S1) Les ailes des abeilles sont elles tremblantes ?.....OUI NON
 S 2) Les ailes ont-elles une position anormale ?.....OUI NON
 S 3) Avez-vous remarqué l'incapacité de vol chez certaines abeilles ?.....OUI NON
 S 4) Les abeilles ont-elles un abdomen gonflé ?.....OUI NON
 S 5) Les abeilles traînent elles l'entrée de la ruche ?.....OUI NON
 S 6) Avez relevé une mortalité accrue des colonies durant l'hivernage ?.....OUI NON
 S 7) Avez-vous remarqué une mortalité rapide des colonies fortement infestées ? .OUI
 NON
 S 8) Les jeunes abeilles sont elles infestées ?.....OUI NON
 S 9) Apres l'hiver avez-vous enregistré un faible développement des colonies ?... OUI
 NON
 S 10) Les abeilles sont elles diarrhéiques ?.....OUI NON

IV.3.2. Les tableaux:

IV.3.2.1. Tableau 18: L'Acariose dans la région de Sahel:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
ST 2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0

IV.3.2.1. Tableau 19: L'Acariose dans la région de Sahel:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ST 2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0

IV.3.2.2. Tableau 20: L'Acariose dans la région Mitidja:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
ST 2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

IV.3.2.1. Tableau 21: L'Acariose dans la région de Mitidja:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ST 2	0		1	1	1	1	1	1	1	1

IV.3.2.3. Tableau 22: L'Acariose dans la région Atlas Tellien:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
ST 2	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0

IV.3.2.1. Tableau 23: L'Acariose dans la région deAtlas tellien:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
ST 2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1

IV.3.2.4. Tableau 24: Acariose dans la région de Titteri:

Avril

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
ST 2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1

IV.3.2.1. Tableau 25: L'Acariose dans la région de Titteri:

Mai

Symptômes Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
ST 1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
ST 2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1

Après avoir distribué ce questionnaire nous avons recueillis les résultats fournis dans le tableau ci-dessus.

Nous pouvons constater aisément que la majorité des symptômes provoqués par l'acariose sont présents dans les deux stations ayant servi pour notre expérimentation nous pouvons conclure facilement que l'acariose sévit dans le sahel Mitidja avec une acuité relativement intense par rapport aux deux maladies parasitaires étudiées, cette conclusion est valable aussi bien pour la Mitidja et l'atlas blideen et le Titteri

Conclusion générale

En apiculture, comme dans de nombreuses activités agricoles, la concrétisation de tous les efforts de l'année, s'exprime par l'amélioration et de la rentabilité des différents produits de la ruche, à savoir le miel, le pollen, la gelée royale, la propolis, la cire et le venin.

Cette rentabilité est directement liée à plusieurs facteurs, dont l'un des plus importants qui est la maîtrise des pathologies et des plans prophylactiques (santé de l'abeille).

Les abeilles sont une source précieuse d'aliment nutritif, particulièrement pour les pays en voie de développement pauvres vulnérables et leurs populations, dont beaucoup sont aujourd'hui mal nourries.

En outre, leur valeur en tant que pollinisatrices des plantes agricoles est considérable. D'après plusieurs auteurs, "les abeilles sont cinquante fois plus précieuses pour la pollinisation qu'elles ne le sont en tant que productrices de miel".

Donc dans cet ordre d'idées nous avons essayé de prospector la présence de trois maladies parasitaires d'une extrême importance pour la santé des abeilles.

Notre étude a porté sur une région allant du Sahel Mitidja, c'est-à-dire du littoral à la région du Titteri, région située au versant Sud de l'Atlas tellien. Les résultats de notre prospection montrent très bien que les trois parasites visés sévissent dans les trois régions étudiées, avec une prédominance de l'acariose et la nosérose et une relative faible infestation du *Varroa* notamment dans la région du Sahel.

Notre modeste enquête gagnerait à être approfondie en multipliant les stations d'études et à exploiter les résultats avec des logiciels appropriés, notamment en utilisant l'analyse factorielle de la correspondance logicielle très usitée dans l'étude des dynamiques des populations particulièrement chez les arthropodes.

Recommandation :

Vu l'importance de l'apiculture dans l'économie, et pour éviter au maximum les risques des infestations notamment la varroase, la nosérose et l'acariose. On a déterminé quelques actes qu'il faut respecter lors de l'élevage :

- Assurer une bonne hygiène des ruchers.
- Ne pas mettre les ruches à l'ombre.
- Emplacement plus sec pour les ruches.
- Exercer une surveillance régulière.
- Utiliser autant que possible des souches locales.
- Améliorer les techniques d'élevage ainsi que la prise des mesures préventif pour la lutte contre les pertes des colonies.
- Sensibiliser les apiculteurs sur la nécessité de se rapprocher des services vétérinaires compétents pour toute pathologie constatée au rucher dans les meilleurs délais.

Annexe

S9.

S2.

003

S8.

002

S1.

NOI

004

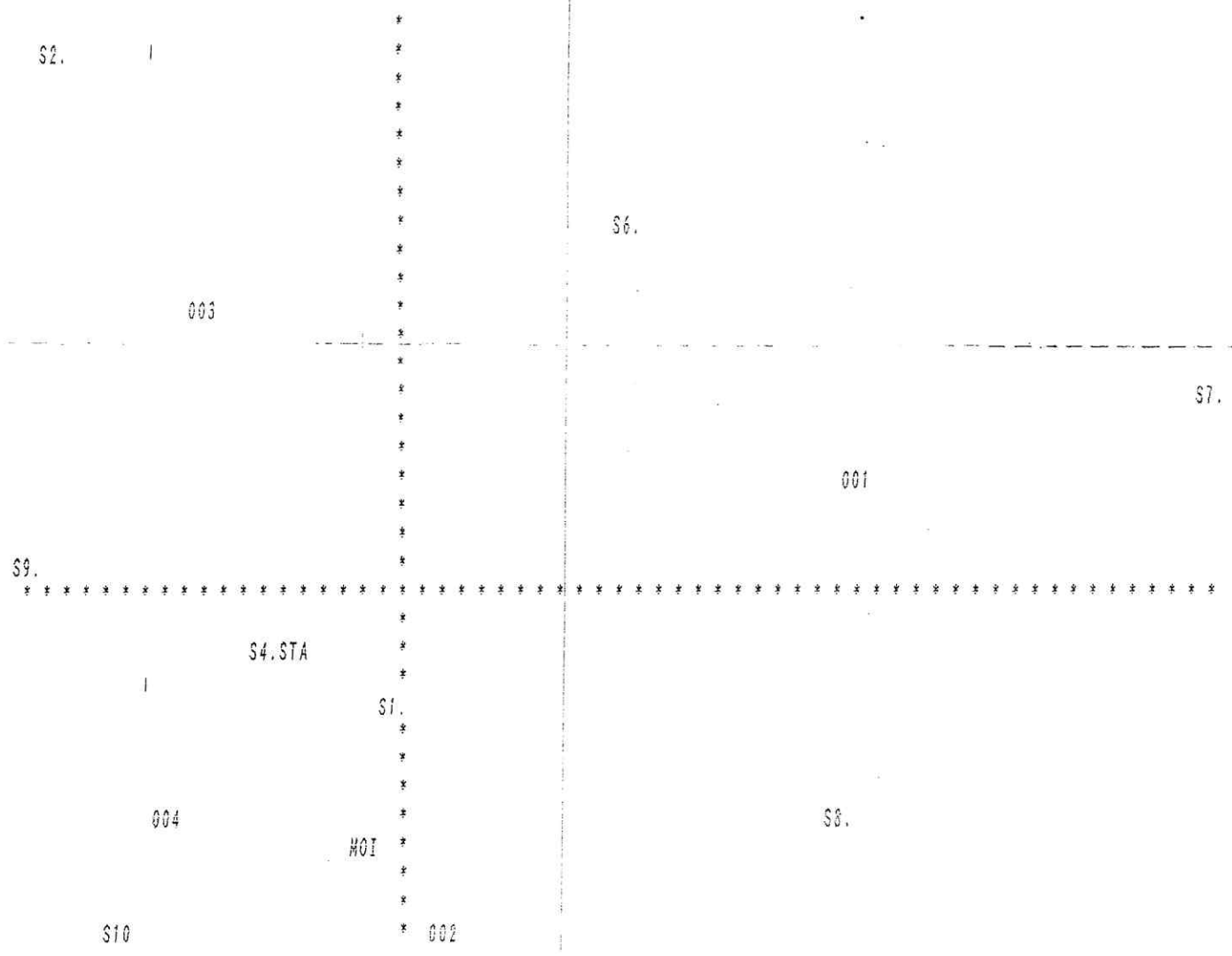
STA

S6.

001

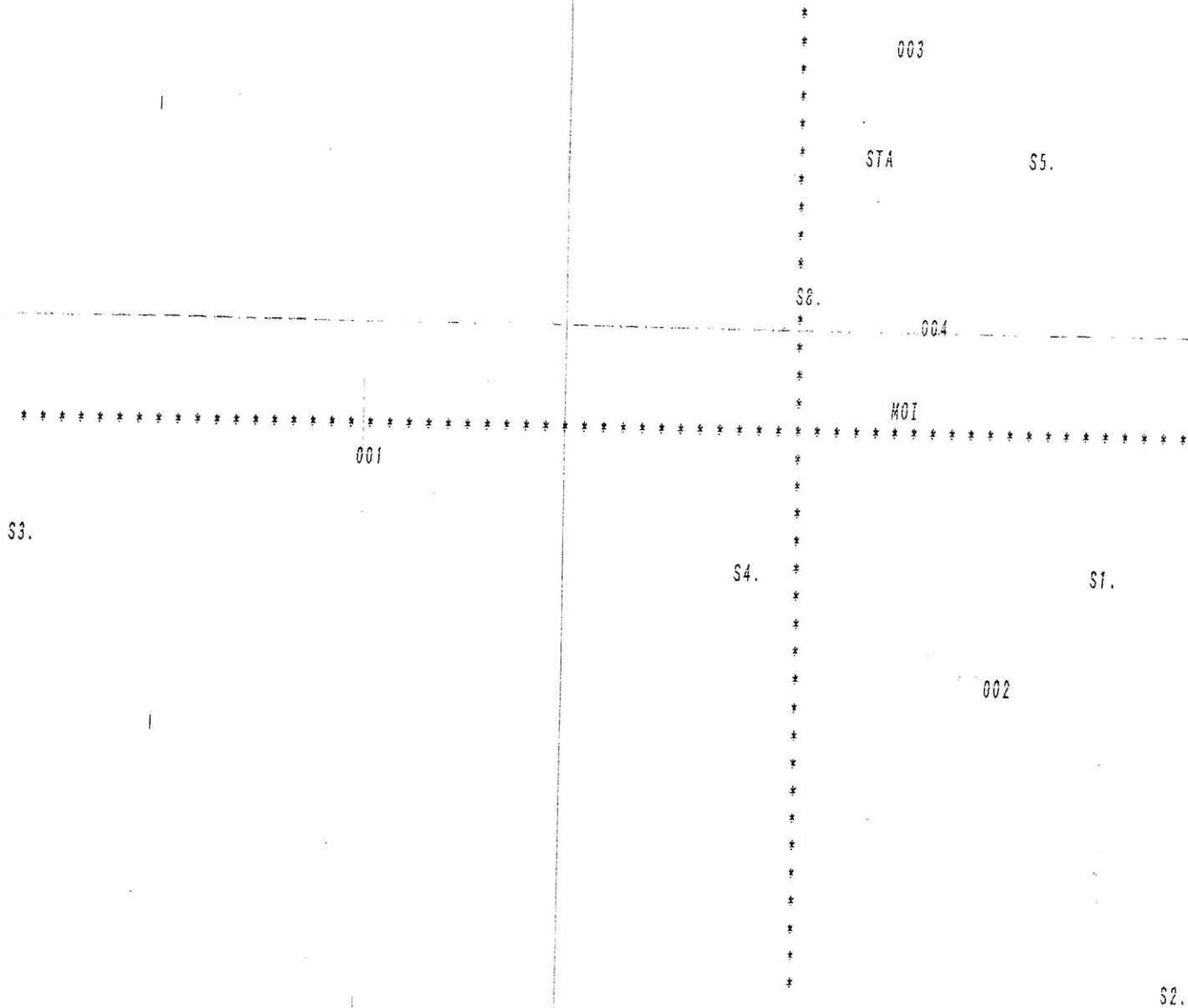
- | | |
|----------------|-------------------|
| POINT VU : S2. | POINT CACHE : S3 |
| POINT VU : S2. | POINT CACHE : S4 |
| POINT VU : S2. | POINT CACHE : S5 |
| POINT VU : S6. | POINT CACHE : S7 |
| POINT VU : S2. | POINT CACHE : S10 |
| POINT VU : S6. | POINT CACHE : S11 |
| POINT VU : S6. | POINT CACHE : S12 |

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
 PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



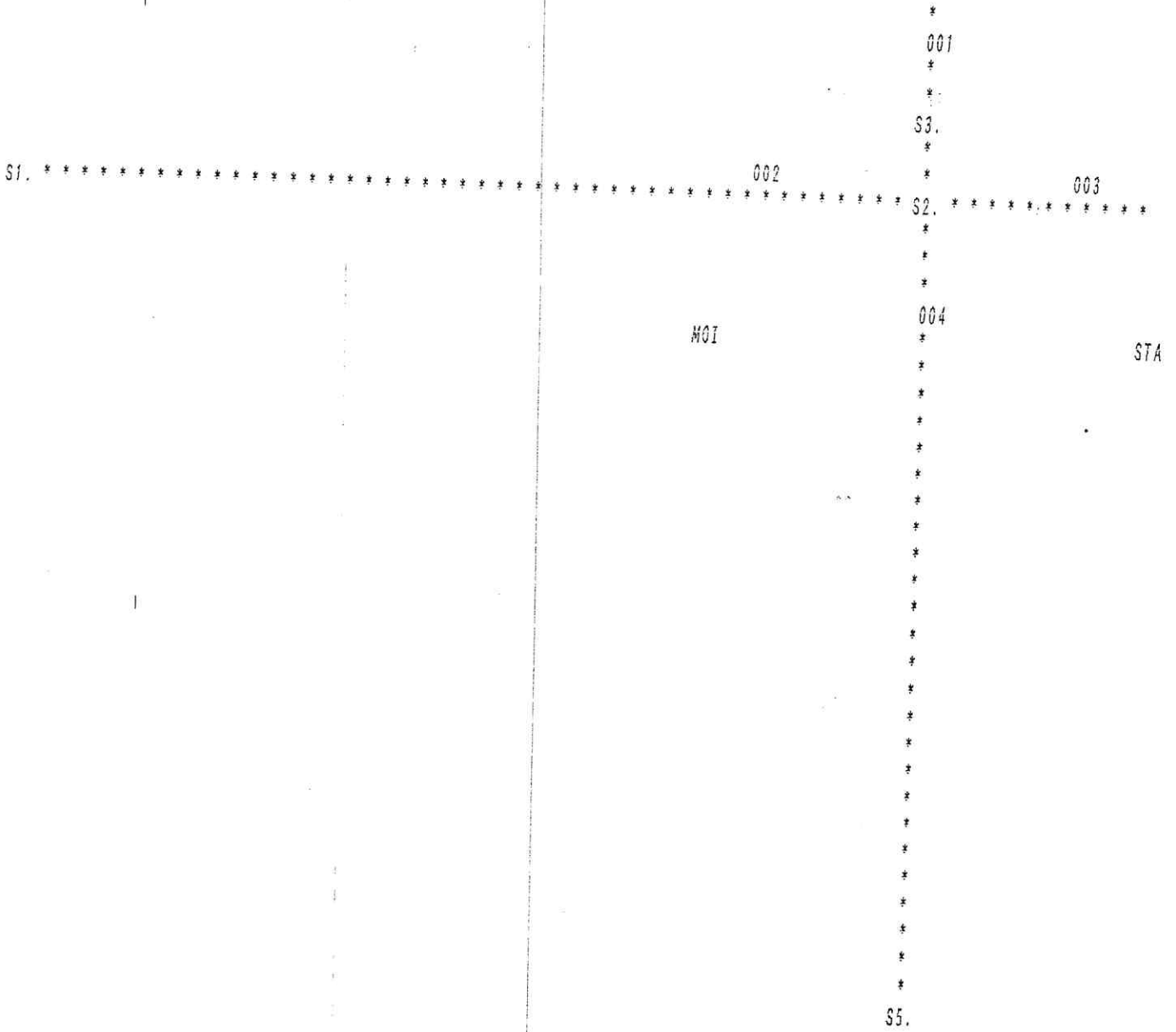
POINT VU : S2.	POINT CACHE : S3
POINT VU : S1.	POINT CACHE : S5
POINT VU : S10	POINT CACHE : S11
POINT VU : S6.	POINT CACHE : S12

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
 PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



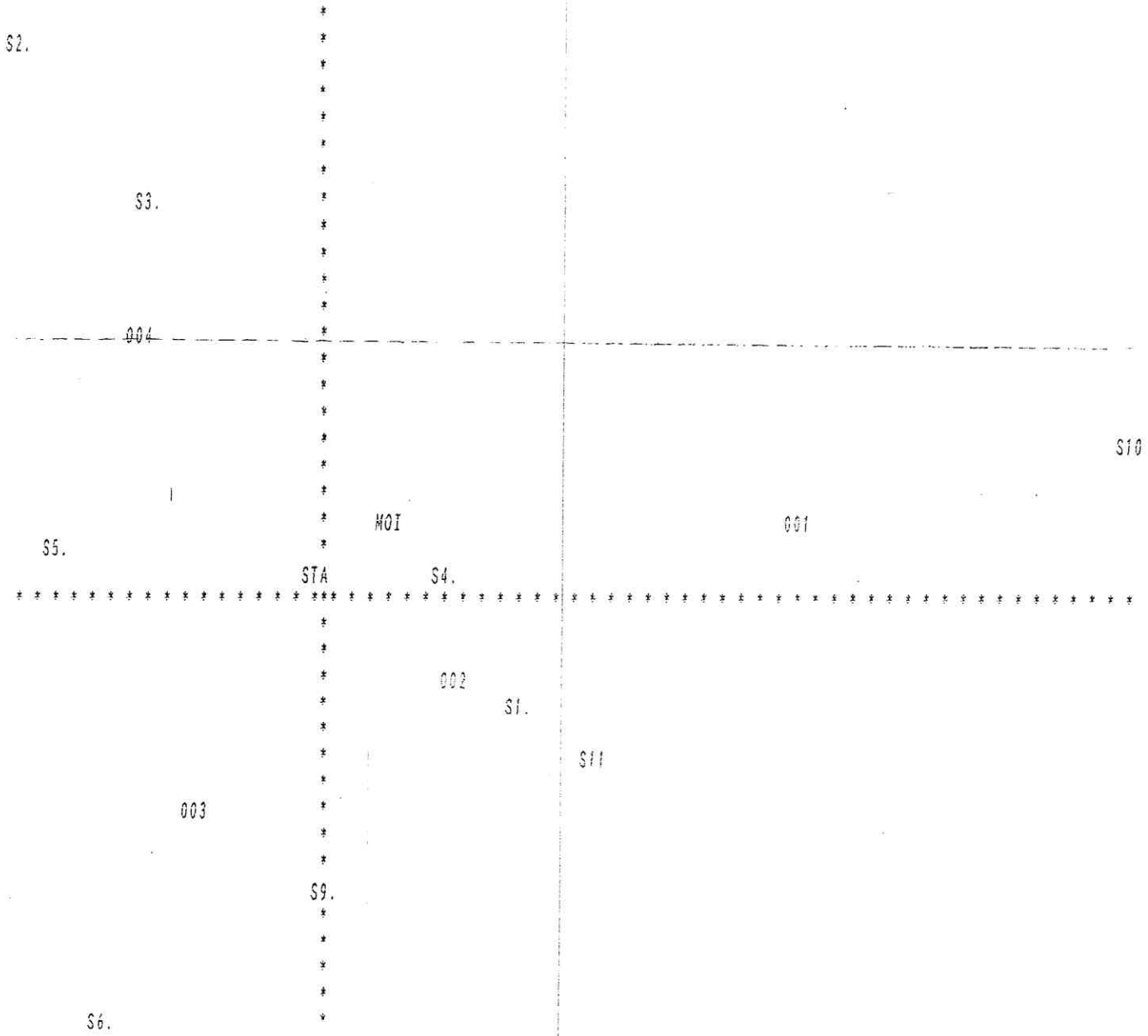
POINT VU : S4.	POINT CACHE : S6
POINT VU : S4.	POINT CACHE : S7
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S9
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S10
POINT VU : S2.	POINT CACHE : S11
POINT VU : S8.	POINT CACHE : S12

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
 PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



POINT VU : S3.	POINT CACHE : S4
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S6
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S7
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S8
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S9
POINT VU : S5.	POINT CACHE : S10
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S11
POINT VU : S3.	POINT CACHE : S12

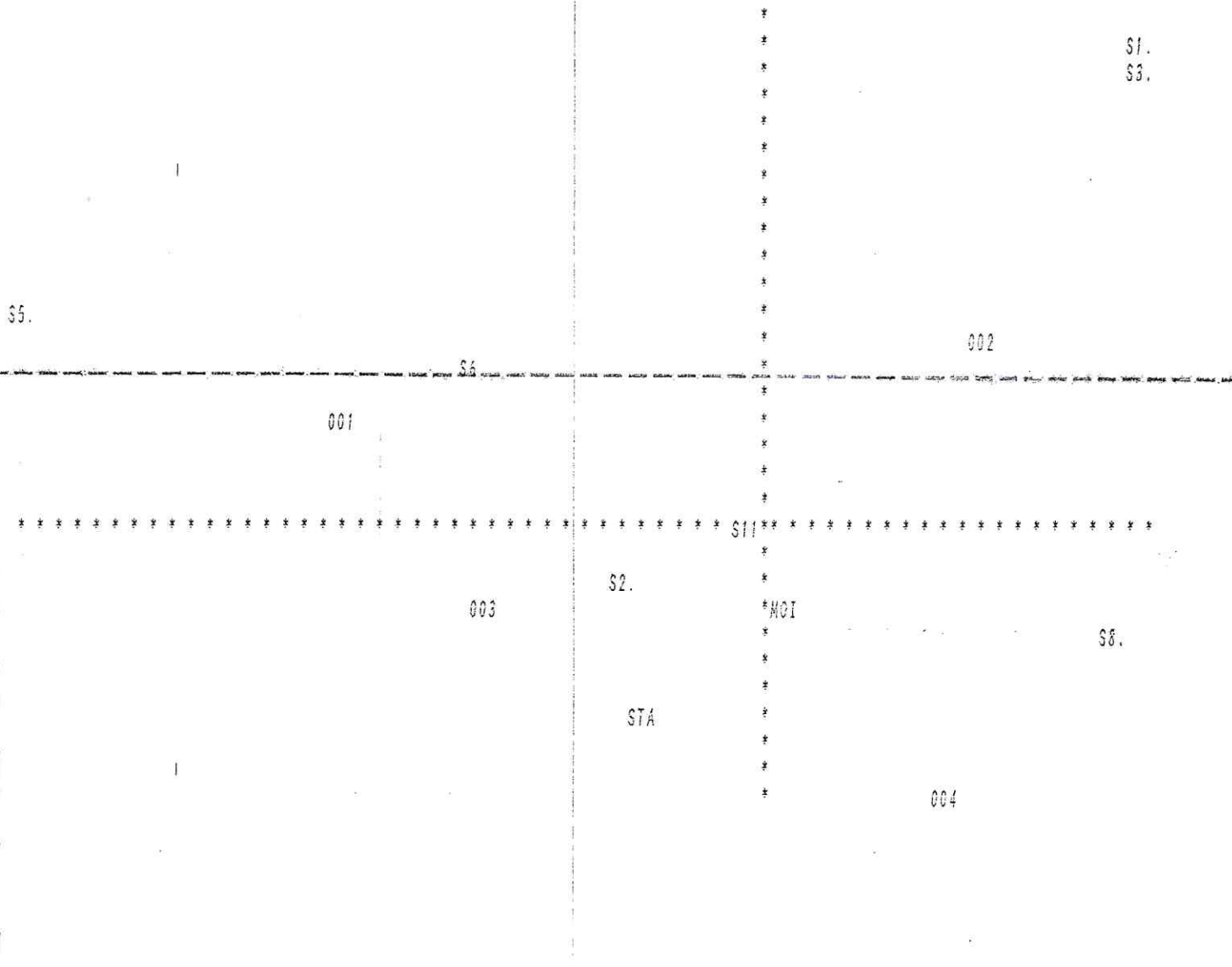
REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
 PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



POINT VU : S6. POINT CACHE : S7
 POINT VU : S5. POINT CACHE : S8

S A H E L

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL

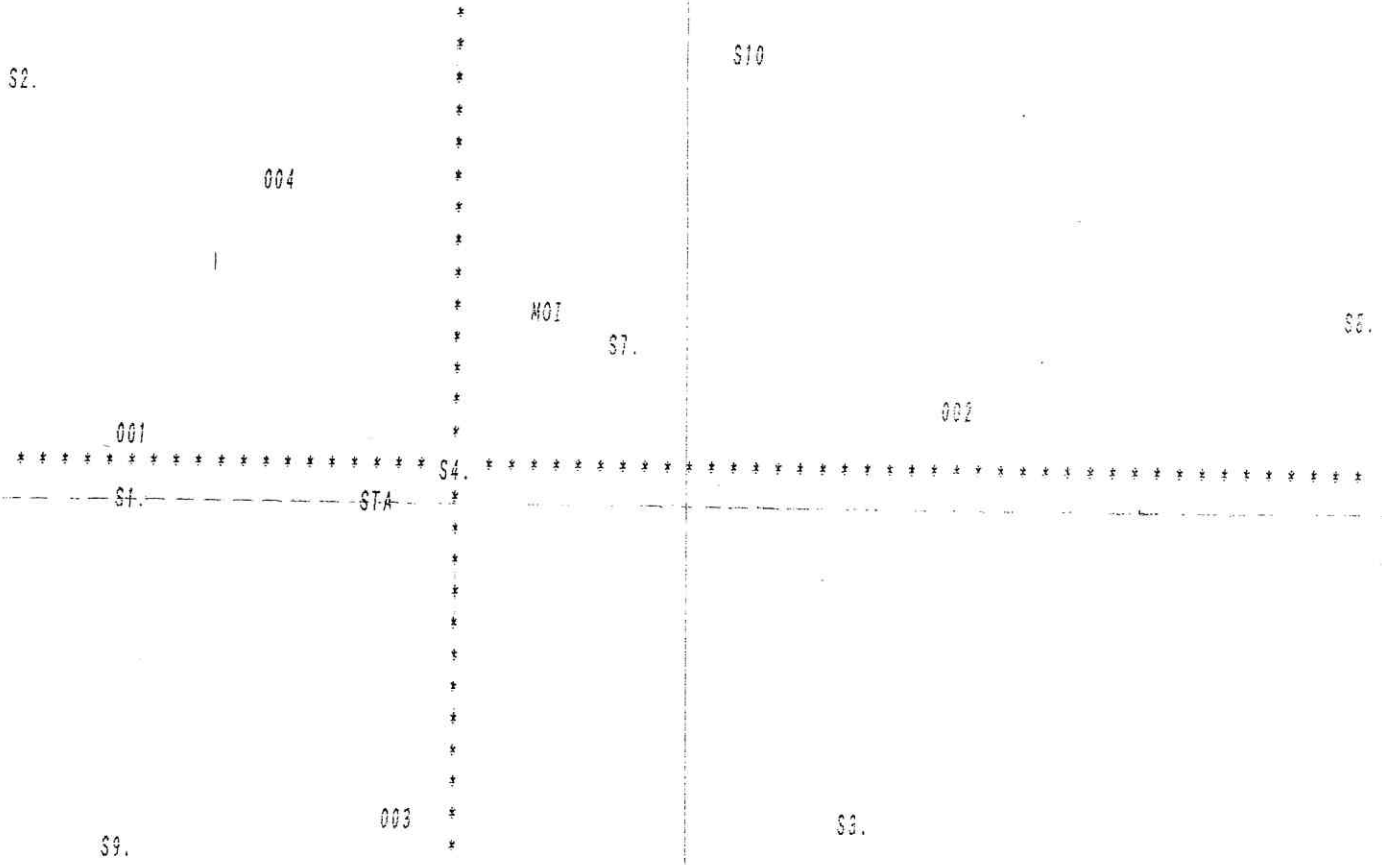


POINT VU : S1.	POINT CACHE : S4
POINT VU : S6.	POINT CACHE : S7
POINT VU : S8.	POINT CACHE : S9
POINT VU : S8.	POINT CACHE : S10

MITLOIN

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***

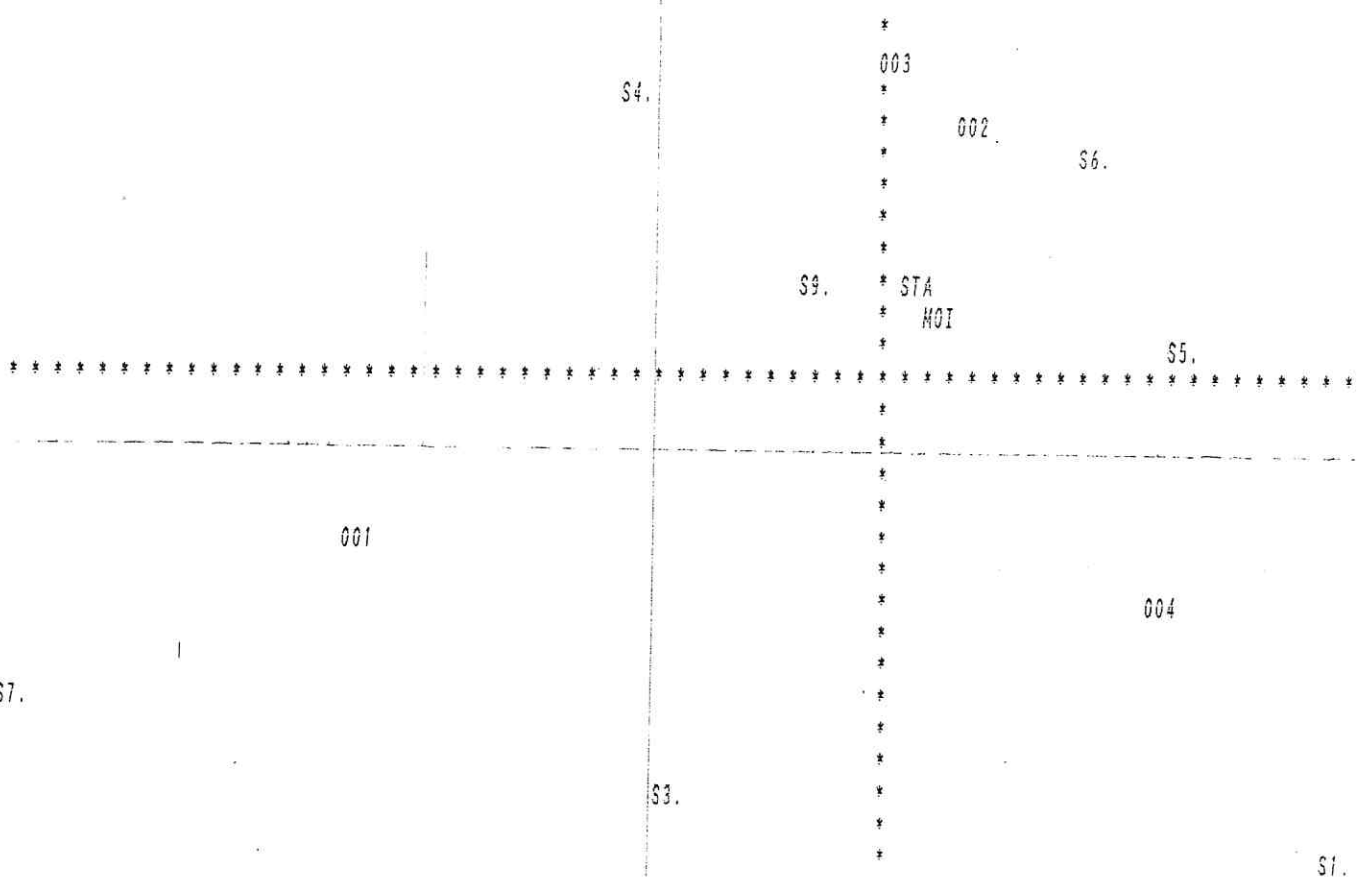
PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



POINT VU : S3.
POINT VU : S1.

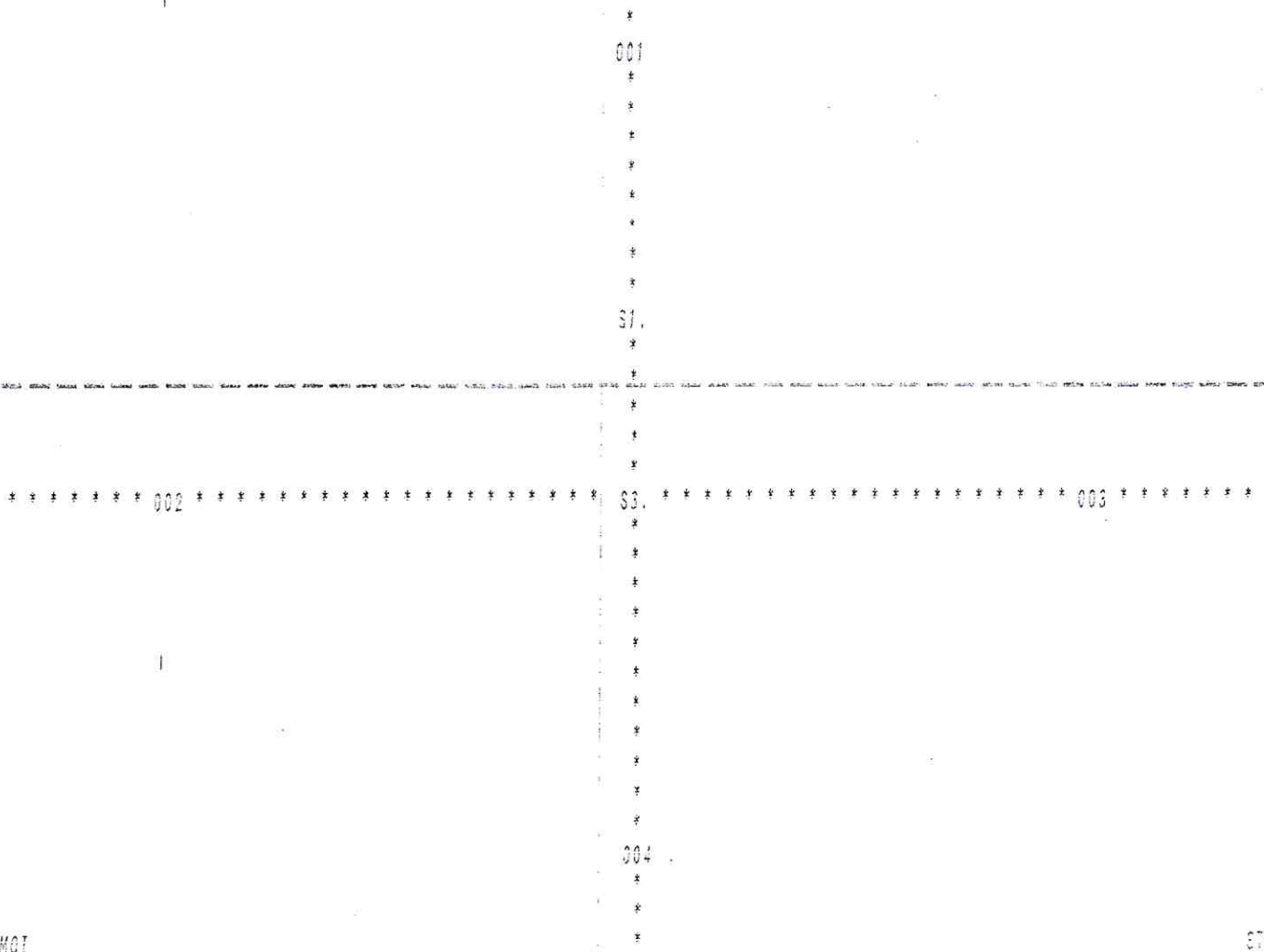
POINT CACHE : S5
POINT CACHE : S6

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



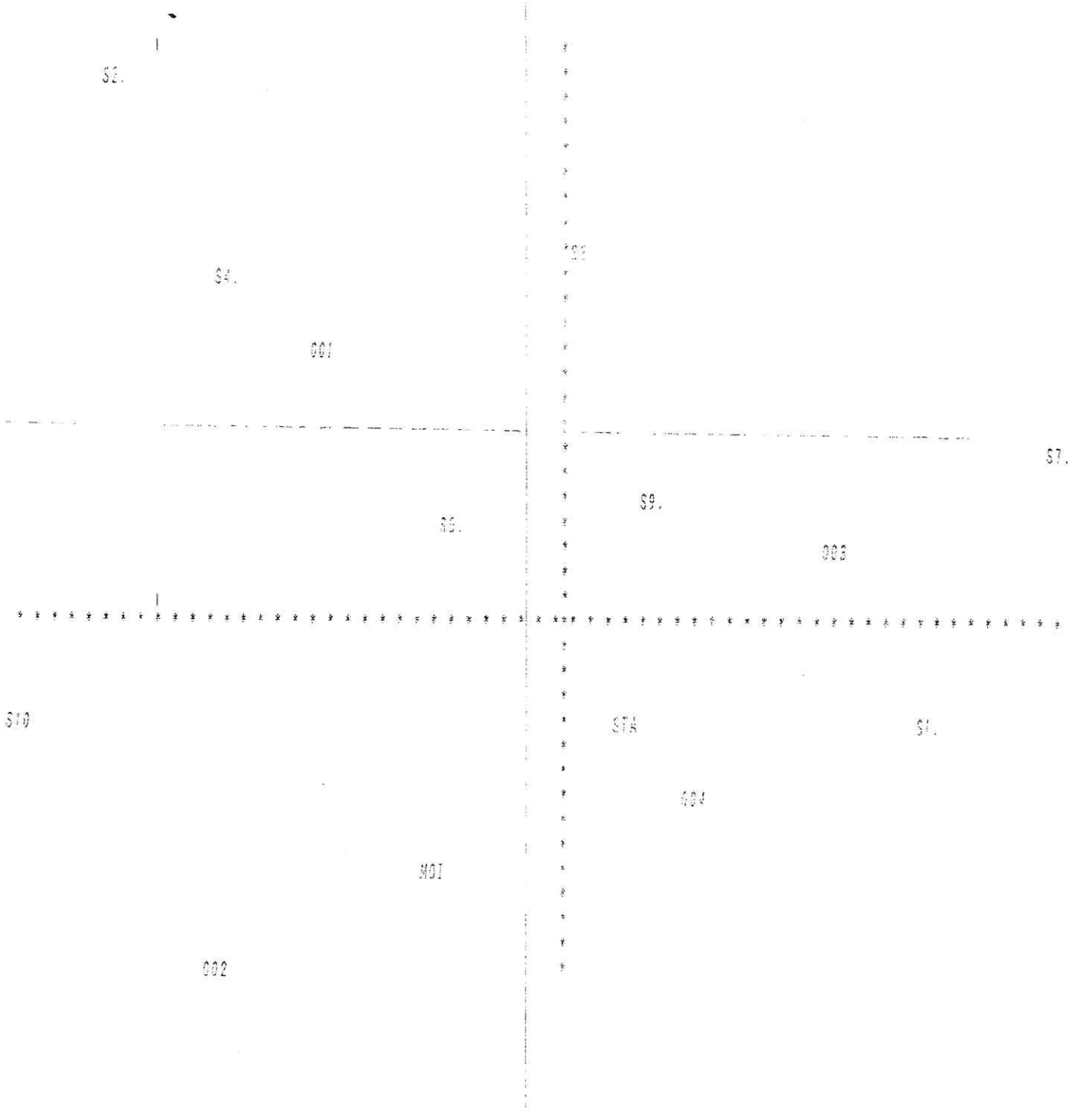
POINT VU : S1. POINT CACHE : S2
POINT VU : S1. POINT CACHE : S8
POINT VU : S7. POINT CACHE : S10
POINT VU : S9. POINT CACHE : S11

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
 PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



- | | |
|----------------|-------------------|
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S2 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S4 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S5 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S6 |
| POINT VU : S3. | POINT CACHE : S7 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S8 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S9 |
| POINT VU : S3. | POINT CACHE : S10 |
| POINT VU : S1. | POINT CACHE : S11 |

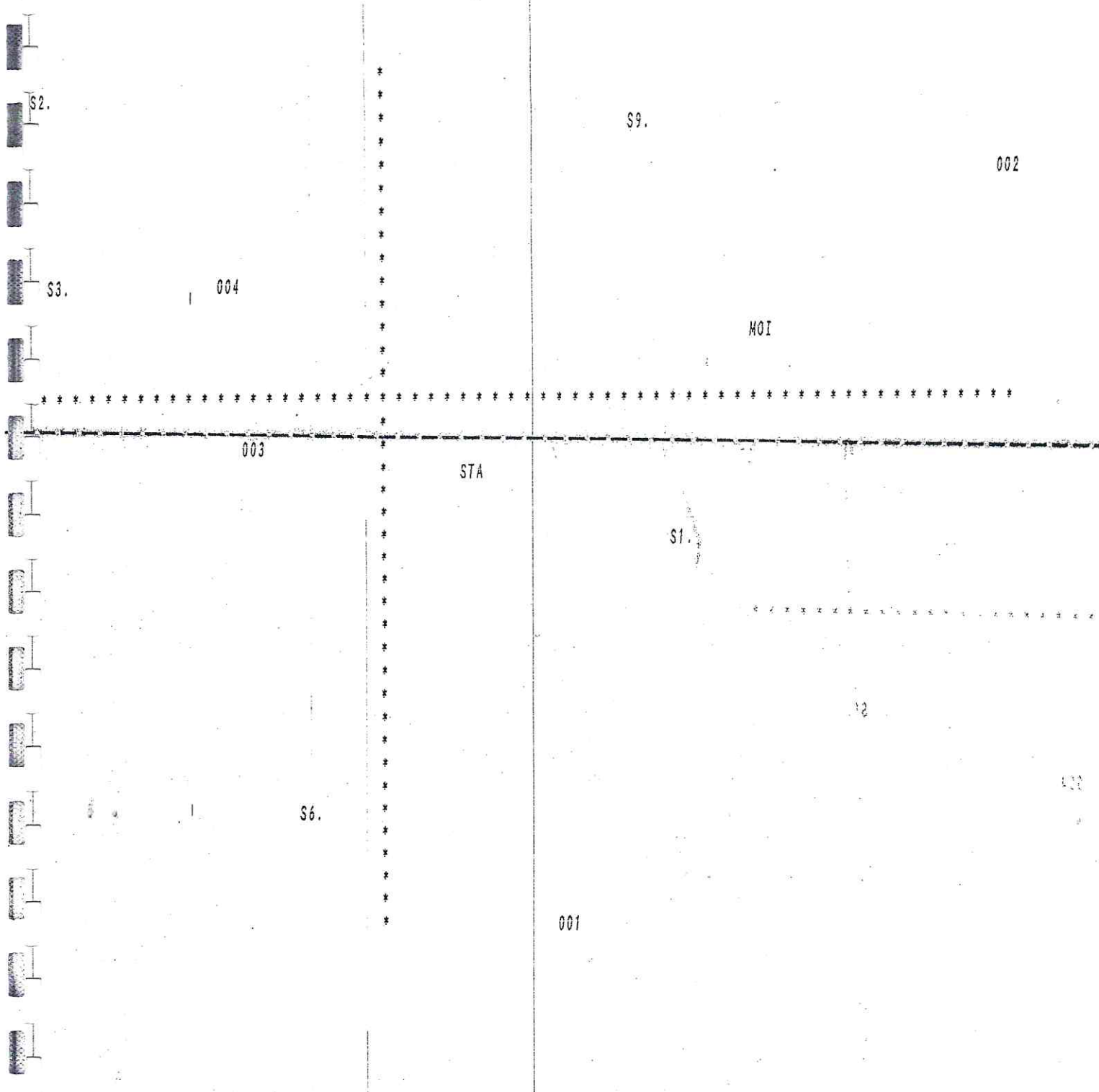
REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES CONTOURNES - Maximal
PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



POINT VU : S1.
POINT VU : S3.

POINT CACHE : S6
POINT CACHE : S8

REPRESENTATION SIMULTANEE DES LIGNES (Observations) ET COLONNES (Variables) ***
PLAN 1 2 AXE 1 HORIZONTAL AXE 2 VERTICAL



POINT VU : S3. POINT CACHE : S4
POINT VU : S3. POINT CACHE : S5
POINT VU : S6. POINT CACHE : S7
POINT VU : S3. POINT CACHE : S8
POINT VU : S2. POINT CACHE : S10

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1-**ALBISSETTI ET BRIZZARD** (1982): notion essentielles de pathologie
- 2-**ALPHANDERRY** (1992): La route de miel.
- 3-**ANONYME** (2001): Différent TELV3institut technique des petits élevages.
- 4-**ANONYME** (2003): IMMV, Modalité de prélèvement et diagnostic de labo.
- 5-**ANONYME** (2004): Analyse globale des filières apicoles.
- 6-**BERGHENL** (1990): Approche de l'étude biologique de Varroa Jaccobsoni sur les colonies d'abeilles dans la Mitidja, thèse inf université de blida.
- 7-**BERNARD LECLERAQ.** (2005) : Rebert Devlemink ; institut apicole de Charleroi et ransoit.
- 8-**BIRI** (1999): Le grand livre des abeilles.
- 9-**BIRI** (1986): L'élevage moderne des abeilles.
- 10-**BOUGUERA** (1995): Influence de la Varroase sur l'état générale de la ruche.
- 11-**CAILLAS** (1971): Gagnez 20 ans de vie grâce aux abeilles.
- 12- **COLIN et MEDORI** (1982): Les abeilles comment les choisir et les protéger de leur ennemis.
- 13-**FAUCON** (1996): Connaître et traiter les maladies des abeilles.
- 14-**FLURI** (1999): Santé et maladies des abeilles.
- 15- **FONTAINE** (1995): VADEMECUM du vétérinaire.
- 16- **FRESNAYE** (1981): Biométrie de l'abeille 1981.
- 17- **JIRI** (1987): Le grand encyclopédie des insectes.
- 18- **IVONNE SABOT et JEAN SABOT** (1980): Traité l'apiculture moderne et simplifié.
- 19- **JEAN-MARIE** (1994): Le guide de l'apiculture.
- 20-**JEAN-PROST** (1990): Le guide de l'apiculture.
- 21 -**JEAN-PROST** (2005): Apiculture.
- 22- **JEAN-PROST** (1987): Apiculture: Connaître l'abeille, conduite de la ruche.
- 23-**KARL PFEFFERLE** (1984): Apiculture avec la ruche à hausses multiple et la Varroase.
- 24-**KARL CUEIB** (1985): L'apiculture du week-end.
- 25-**LAFLECHE** (1981): Les abeilles guide pratique de l'apiculture animateur.
- 26- **LOUVEAU** (1985): Les abeilles et leurs élevages.

- 27- MUSTAFA (2001): L'apiculture en Algérie 37ème congrès internationale de Apimondia .
- 28- POPA (1982): Le varroa des abeilles, une menace pour l'apiculture mondiale.
- 29-REGARD (1977): L'abeille de A à Z: embryologie et anatomie.
- 30- REGARD (1980): Le manuel de l'apiculture néfaste.
- 31- REGARD (1981): Apiculture intensive en ruche sédentaire.
- 32-BOURBAU (1986). *Varroa et Varroscie*.
- 33-SIMONEAU (2003): 40 leçons de l'apiculture.
- 34-ANONYME : www.apiculture.com