



**Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso
Garango (Province du Boulgou) et Nazinga (Province du Nahouri)**



Thèse

Présentée pour obtenir le titre de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE OUAGADOUGOU

Spécialité : Sciences Biologiques Appliquées

Option : Biologie et Ecologie Végétales

Par

NOMBRÉ Issa

Soutenue le 18 décembre 2003, devant le jury :

Président : Koffi AKPAGANA, Professeur, Université de Lomé

Membres : Joseph Issaka BOUSSIM, Maître de Conférences, Université de Ouagadougou

Laurent AKÉ ASSI, Professeur, Université de Cocody-Abidjan

Mahamane SAADOU, Professeur, Université Abdou Moumouni de Niamey

Moussa SAWADO, Chargé de Recherche, IRSAT/CNRST Ouagadougou, Invité

Sita GUINKO, Professeur, Université de Ouagadougou

Illustration de la couverture et de la page de garde

- A gauche : Activité de butinage d'*Apis mellifera adansonti* Latreille sur *Cochlospermum planchoni*.
- A droite : Ruche kenyane améliorée en expérimentation aux ruchers du Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales de l'UFR/Sciences de la Vie et de la Terre, Université de Ouagadougou.

Avant-propos

A la fin de ce travail, il est un réel plaisir pour moi de rendre hommage et de témoigner ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont accompagné sur ce chemin parfois périlleux. Les nombreux appuis ne permettent pas de citer nommément chaque personne dans ces quelques pages ; mais que chacun sache que j'ai été sensible à son aide. Je voudrais cependant remercier particulièrement :

- Le professeur Sita GUINKO, responsable du troisième cycle Sciences Biologiques Appliquées et Directeur du laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales de l'Université de Ouagadougou, pour le plaisir qu'il m'a fait en m'accueillant dans son laboratoire et en acceptant d'être mon Directeur de thèse. Après avoir travaillé avec des groupements d'apiculteurs traditionnels, j'ai découvert combien est grande la nécessité de mettre à leur disposition des données sur la flore mellifère tel que recommandé par le professeur GUINKO et ses collègues en 1989 et qu'il n'a cessé de le répéter tout le temps qu'a duré le cours d'apiculture en D.E.A. C'est lui qui m'a confié ce thème, en a assuré l'encadrement et n'a cessé de m'encourager, de me prodiguer des conseils et ce malgré ses multiples fonctions. Il a mis à ma disposition une importante bibliographie sur l'apiculture. Avec lui j'ai appris la rigueur dans le travail scientifique. Il m'a permis de bénéficier de plusieurs stages de formation hors du pays qui m'ont été d'un apport inestimable dans la réalisation de ce travail. Que le professeur GUINKO trouve dans ce document toute ma profonde reconnaissance.

- Le professeur Issaka Joseph BOUSSIM qui, malgré ses multiples occupations m'a très souvent accompagné sur le terrain. Il m'a apporté des conseils, des suggestions et corrigé le manuscrit de ce document. Il a été pour moi d'un soutien moral considérable.

- Le Docteur Moussa SAWADOGO m'a initié au monde merveilleux des abeilles. Il m'a donné des conseils, une importante bibliographie et un soutien moral. Malgré ses multiples occupations il a tenu à visiter le rucher de Nazinga. Il a corrigé le manuscrit de ce document.

- Le professeur Jeanne F. C. MILLOGO/RASOLODIMBY m'a initié dès le D.E.A. à l'étude des grains de pollen. Elle m'a donné des conseils, de la bibliographie sur le pollen et a assuré la correction de ce manuscrit malgré ses multiples occupations. Qu'elle trouve ici l'expression des mes sincères remerciements.

- Le Docteur Adjima THIOMBIANO pour ses conseils et son aide dans la détermination de certaines espèces végétales.

- Le Docteur Frédéric ZONGO pour ses conseils et son soutien moral.

- Le Docteur Makido OUEDRAOGO et Monsieur Robert BAMBARA Inspecteur de français ont contribué à la correction du manuscrit et fait des suggestions pour l'améliorer. Mais malgré leur travail combien appréciable, ce document reste une œuvre humaine et donc susceptible de toutes perfections.

- Le personnel de l'Institut de Botanique de l'Université de Aarhus au Danemark et particulièrement le professeur Ivan NIELSEN, les Docteurs Jens Eldgaard MADSEN et Anne Mette LYKKE pour leur assistance et leur constante disponibilité durant tous mes séjours au Danemark. Le Docteur MADSEN m'a permis d'avoir une importante bibliographie apicole en me communiquant son numéro d'abonnement à la bibliothèque de l'Université d'Aarhus. Je suis particulièrement reconnaissant à Madame Anni SLOTH qui a assuré ma formation au logiciel photoshop, et aux microphotographies (microscopie photonique et électronique) des grains de pollen.

- Le Docteur Akpovi AKOEGNINOU du département de biologie végétale de l'Université d'Abomey Calavi du Bénin pour m'avoir accueilli dans son laboratoire. Il m'a prodigué beaucoup de conseils et corrigé mon document. Il m'a permis de scanner les photographies des grains de pollen.

- Le Docteur Monique Gbékponhami TOSSOU du département de biologie végétale de l'Université d'Abomey Calavi du Bénin auprès d'elle j'ai fait un stage sur la description morphologique des grains de pollen. Elle a mis à ma disposition une

bibliographie sur les pollens.

- Tous les membres du laboratoire de botanique de l'Université d'Abomey Calavi du Bénin pour leur accueil chaleureux lors de mon séjour.

- Le professeur Roch DOMEREGO Vice-Président d'APIMONDIA pour ses conseils et encouragements lors de sa visite à la miellerie et au CPFRA/Lergo.

- Tous les membres du jury pour avoir accepté juger ce travail malgré les multiples occupations inhérentes à leur rang et à leur fonction.

- Je suis reconnaissant aux Professeurs Koffi AKPAGANA de l'université de Lomé au Togo, Mahamane SAADOU de l'université Abou Moumouni de Niamey au Niger, Amadou Tidiane BA de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar au Sénégal et Jeanne F. C. MILLOGO/RASOLODIMBY pour avoir accepté de rapporter ma thèse.

- L'ensemble des étudiants de troisième cycle en Sciences Biologiques Appliquées, les techniciens, les ouvriers et gardiens, l'administration et les enseignant-chercheurs du Département de Biologie et Physiologie Végétales en particulier et de l'UFR/Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université de Ouagadougou en général pour leurs aides multiformes et les enseignements reçus lors de mes cycles de formations.

- Les Directeurs, le personnel et les chercheurs de l'IRSAT/CNRST pour leur accueil et leur collaboration franche.

- L'organisme « ENRECA/botanique » sans lequel ce document ne verrait certainement pas le jour. Qu'il trouve ici les fruits de son investissement.

- Les responsables du Ranch de Gibier de Nazinga, tout le personnel pour leur accueil et leur appui au cours des travaux de terrain.

- Les populations des villages riverains du ranch, de Lergo, des villages de la zone de Garango qui m'ont accepté tout le temps qu'a duré cette étude. Je remercie

particulièrement Nési NAMA et Boukaré GUINKO qui m'ont servi d'interprètes lors de mes enquêtes « ethnoapicoles ».

- Wonko GUINKO, technicien apicole au Centre de Production, de Formation et de Recherches en Apiculture de Lergo et Soumaïla KINDA m'ont été d'un soutien considérable lors de la pesée des ruches et surtout l'entretien et la surveillance des ruchers. Qu'ils trouvent dans ce document le fruit de leur effort quotidien.

- Enfin, j'exprime mes plus vifs remerciements et ma profonde gratitude à tous mes parents (Issaka, Boubacar, Léandre, Jules, Edouard...) qui m'ont apporté des soutiens moraux, financiers et matériels. A mon épouse Sylvie TIEBYENGA et ma fille Mouniratou pour leur compréhension pendant mes longues absences.

Résumé

L'apiculture est une pratique séculaire au Burkina Faso. Cependant le matériel utilisé, les techniques apicoles et l'absence d'informations sur les potentialités mellifères entraînent une production de miel en quantité et en qualité faibles. C'est pour pallier à cela que cette étude fut entreprise sur le thème «Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango dans la province du Boulgou et Nazinga dans la province du Nahouri ». Elle a pour but de déterminer à partir de ruchers d'une dizaine de ruches installées dans chaque zone, la richesse en espèces mellifères et leur Importance Value Index (IVI) ; de dresser un calendrier de floraison des espèces mellifères et de visites des ruchers ; de recenser les pratiques apicoles traditionnelles.

La richesse en espèces mellifères, leur intensité de butinage et la durée de disponibilité de leurs nutriments sont déterminées par des observations directes de butinage de *Apis mellifera adansonii* Latreille autour des ruchers sur un rayon de 2 km. L'IVI des espèces butinées est appréciée par une analyse quantitative de la végétation. Parallèlement aux observations de butinage, cinq ruches par rucher sont pesées mensuellement pour suivre les variations pondérales. Des lames de référence sont constituées par acétolyse des grains de pollen des espèces mellifères. Les pratiques apicoles traditionnelles sont inventoriées par des enquêtes «ethnoapicoles»

Les observations de butinage ont permis de recenser quatre vingt seize (96) et quatre vingt dix sept (97) espèces qui sont butinées respectivement dans la zone de Garango et de Nazinga. Parmi ces espèces, certaines présentent un intérêt apicole par leur abondance, leur IVI, leur période de floraison et leur intensité de butinage. Ce sont : *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Parkia biglobosa*, *Lansea microcarpa*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia dudgeoni* pour la zone de Garango et, *Vitellaria paradoxa*, *Xeroderris stuhlmannii*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Terminalia avicennioides*, *Pterocarpus erinaceus*, *Azelia africana*, *Lansea acida*, *Daniellia oliveri*, *Isobertinia doka* et *Lansea kerstengii* pour celle de Nazinga.

Deux périodes de miellées sont déterminées. Une miellée principale en saison sèche dominée par la floraison d'espèces ligneuses et une miellée secondaire en saison de pluies où la floraison est dominée par celle des herbacées. Les miellées de la zone de Nazinga précèdent chacune d'un mois celles de la zone de Garango. A la fin de chaque miellée intervient une période de disette plus ou moins longue.

Une collection de lames de référence de grains de pollen de quarante cinq (45) espèces a été constituée. La description des grains de pollen montre que les abeilles visitent les plantes sans tenir compte de la morphologie des grains de pollen. L'attraction des abeilles semble être exercée par le pollen coat.

Le matériel utilisé et les techniques apicoles traditionnelles sont similaires dans les deux zones et dans les autres pays africains en général. Des organes de plantes sont utilisés pour enfumer les ruches. Les produits de la ruche sont utilisés aussi bien en alimentation humaine que dans le traitement de certaines maladies.

Mots clés : Espèce mellifère, abeille domestique, potentialité mellifère, grain de pollen, ethnoapicole, Nazinga, Garango, Burkina Faso.

Abstract

The apiculture is a centennial practice in Burkina Faso. However the material used, the beekeeping techniques and the absence of information on the melliferous potentialities entail a low honey production in quantity and in quality. It is to palliate to it that this study was undertaken on the theme "Study of the melliferous potentialities of two zones of Burkina Faso: Garango in the province of Boulgou and Nazinga in the province of Nahouri". It aims to determine from apiaries of about ten hives installed in every zone, the richness in melliferous species and their Importance Value Index (IVI); to raise a flowering calendar of melliferous species and of apiaries visits; to inventory the traditional beekeeping practices.

The richness in melliferous species, their foraging intensity and the length of their nutriments availability are determined by direct observations of *Apis mellifera adansonii* Latreille foraging on a ray of 2 km around the apiaries. The IVI of foraged species is appreciated by a quantitative analysis of vegetation. In the same way to the observations of foraging, five hives per apiary are weighed monthly to follow the weight variations. Slides reference are constituted by acetolysed pollen grains of the melliferous species. The traditional beekeeping practices are inventoried by "ethnoapicoles" investigations. The observations of foraging permitted to inventory ninety six (96) and ninety seven (97) species that are respectively foraged in the zone of Garango and Nazinga. Among these species, some present an interest for beekeeping by their abundances, their IVI, their flowering period and their foraging intensity. These are: *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia dudgeoni* for the zone of Garango and, *Vitellaria paradoxa*, *Xeroderris stuhlmannii*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Terminalia avicennioides*, *Pterocarpus erinaceus*, *Azelia africana*, *Lannea acida*, *Daniellia oliveri*, *Isobertinia doka* and *Lannea kerstengii* for the one of Nazinga.

Two honey flow periods are determined. A main honey flow in dry season dominated by the flowering of woody species and a secondary honey flow in raining season where flowering is dominated by the one of the herbaceous. The honey flows of Nazinga zone precede of one month the ones of the zone of Garango. At the end of each honey flow period, takes place more or long scarcity period.

A collection of pollen grains slides reference from forty five (45) species have been constituted. The description of the pollen grains shows that bees visit the plants without taking into account the morphology of the pollen grains. The attraction of the bees seems to be exercised by the pollen coat. The material used and the traditional beekeeping are similar in the two zones and in the other African countries in general. Organs of plants are used to smoke out hives. The products of the hive are used as well as in human food and in the treatment of some illnesses.

Key words: Melliferous species, honeybee, melliferous potentiality, pollen grain, "ethnoapicole", Nazinga, Garango, Burkina Faso.

PRINCIPALES ABREVIATIONS

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement.

R.G.N. : Ranch de Gibier de Nazinga.

BU.NA.SOL. : Bureau National des Sols.

D.D.T. : Dichloro-Diphényl Trichloroéthane

D.H.P. : Diamètre à Hauteur de Poitrine.

UV. : Ultra Violet

A. m. : *Apis mellifera*

I.N.S.D. : Institut National de la Statistique et de la Démographie

I.V.I. : Importance Value Index

U.F.R./S.V.T. : Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la
Terre

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de la classification systématique d' <i>Apis mellifera</i>	9
Figure 2 : Différents individus d'une colonie d'abeilles.....	13
Figure 3 : Naissance et développement des trois lignées d' <i>Apis mellifera</i>	15
Figure 4 : Morphologie de l'abeille domestique.....	17
Figure 5 : Localisation des sites d'étude	21
Figure 6 : Moyennes mensuelles de la pluviométrie (1980-2000).....	23
Figure 7 : Evolution de la pluviosité (1980-2000)	24
Figure 8 : Moyennes mensuelles des températures (1990-2000)	25
Figure 9 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (1995-2000).....	27

Figure 10 : Schéma des différents types de ruches utilisées	36
Figure 11 : Disponibilité florale des deux zones.....	55
Figure 12 : Calendrier de floraison des espèces mellifères dans la zone de Garango.....	57
Figure 13 : Calendrier de floraison des espèces mellifères dans la zone de Nazinga.....	58
Figure 14 : Variation mensuelle du poids des ruches des zones de Garango et Nazinga.....	62
Figure 15 : Succession des périodes de miellée et de disette des zones de Nazinga et de Garango.....	64
Figure 16 : Répartition des principales espèces en classes de diamètre	68
Figure 17 : Disponibilité florale et évolution du poids des ruches	71
Figure 18 : Droite de régression de la variation mensuelle du poids des ruches en fonction du nombre d'espèces mellifères en fleurs.....	72
Figure 19 : Droite de régression de la variation mensuelle du poids des ruches en fonction de l'IVI.....	74
Figure 20 : Droite de régression de la variation mensuelle du poids des ruches en fonction de l'abondance.....	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Principales activités d'une ouvrière à la belle saison	14
Tableau II : Dimensions internes des différents types de ruches	35
Tableau III : Liste des espèces visitées par <i>Apis mellifera</i> dans la zone de Garango.....	46

Tableau IV : Liste des espèces visitées par <i>Apis mellifera</i> dans la zone de Nazinga.....	50
Tableau V : Plantes utilisées pour attirer les essaims d' <i>Apis mellifera</i> dans les zones de Garango et de Nazinga.....	84
Tableau VI : Utilisations des produits de l'abeille dans la thérapeutique locale.....	89
Tableau VII : Quantité de miel obtenu et les difficultés d'utilisations par type de Ruche et taux d'extraction.....	92

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Fiche d'enquête «ethnoapicole»
- Annexe 2 : Fiche descriptive des grains de pollen
- Annexe 3 : Listes des espèces végétales constituant les lames de référence
- Annexe 4 : Index des espèces représentées dans l'atlas
- Annexe 5 : Atlas descriptif des grains de pollen
- Annexe 6 : Analyse quantitative de la végétation
- Annexe 7 : Liste générale des espèces citées dans le texte
- Annexe 7 : Planches photographiques
- Annexe 8 : Publications

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
Chapitre I. GENERALITES	
I. Généralités sur les abeilles domestiques	9
1.1. Classification	9
1.2. Vie et organisation sociale	11
1.2.1. Reine.....	11
1.2.2. Mâles ou faux-bourçons.....	12
1.2.3. Ouvrières.....	12
1.2.4. Couvain.....	13
1.3. Morphologie	16
1.3.1. Tête.....	16
1.3.2. Thorax.....	16
1.3.3. Abdomen.....	17
1.4. Essaimage, désertion, migration et supersédure	18
1.4.1. Essaimage.....	18
1.4.2. Désertion ou abandon.....	18
1.4.3. Migration.....	19
1.4.4. Supersédure ou rémerage naturel.....	19
II. Généralités sur les milieux d'étude	20
2.1. Situation géographique	20
2.2. Climat et hydrologie	20
2.2.1. Climat.....	20
2.2.1.1. Pluviométrie.....	22
2.2.1.2. Température.....	24
2.2.1.3. Vent.....	26
2.2.2. Hydrologie.....	27
2.3. Géomorphologie et sols	28
2.3.1. Géomorphologie.....	28
2.3.2. Sols.....	28
2.4. Végétation	29
2.5. Population	30

Chapitre II. MATERIEL ET METHODES

I. Introduction	32
II. Matériel	33
2.1. Ruches	33
2.1.1. Ruche Dadant ou ruche à hausse.....	33
2.1.2. Ruche kenyane.....	34
2.1.3. Ruche rectangulaire à cadres.....	34
III. Méthodes	37
3.1. Observation du mécanisme de butinage de l'abeille domestique	37
3.2. Suivi de l'évolution du poids des ruches	38
3.3. Comparaison de la productivité de différents types de ruches	38
3.4. Analyse quantitative de la végétation	39
3.5. Traitements des données	40
3.5.1. Fréquence relative.....	41
3.5.2. Densité relative.....	41
3.5.3. Dominance relative.....	41
3.5.4. Abondance.....	41
3.5.5. Classes de diamètre.....	42
3.6. Lames de référence et description des grains de pollen	42
3.6.1. Prélèvement des grains de pollen.....	42
3.6.2. Acétolyse des grains de pollen.....	42
3.6.3. Description et microphotographies des grains de pollen.....	43
3.7. Enquête «ethnoapicole»	43

Chapitre III. RESULTATS et DISCUSSION

I. Flore mellifère des zones de Garango et de Nazinga	45
1.1. Composition de la flore mellifère	45
1.1.1. Zone de Garango.....	45
1.1.2. Zone de Nazinga.....	49
1.1.3. Discussion.....	53
1.2. Disponibilité florale dans les deux zones	55
1.2.1. Calendrier floral.....	56

1.2.2. Discussion.....	59
II. Variation du poids des ruches.....	61
2.1. Variation du poids des ruches dans la zone de Garango.....	61
2.2. Variation du poids des ruches dans la zone de Nazinga.....	61
2.3. Succession des miellées et des disettes.....	63
2.4. Discussion.....	65
2.5. Comparaison des miellées des deux zones.....	66
2.6. Conclusion sur la variation du poids des ruches.....	66
III. Analyse quantitative de la végétation.....	67
3.1. Abondance.....	67
3.2. Importance Value Index (IVI).....	67
3.3. Classes de diamètre.....	68
IV. Facteurs influençant la variation du poids des ruches.....	70
4.1. Nombre d'espèces mellifères en fleurs.....	70
4.2. Abondance et IVI des espèces mellifères.....	73
4.3. Conclusion.....	76
V. Etude des grains de pollen d'espèces mellifères.....	77
5.1. Lames de référence.....	77
5.2. Description des grains de pollen.....	77
VI. Matériel et techniques apicoles traditionnelles dans les zones de Garango et de Nazinga.....	80
6.1. Matériel apicole traditionnel.....	80
6.1.1. Ruches.....	80
6.2. Techniques utilisées en apiculture traditionnelle.....	82
6.2.1. Préparation de ruches pour le piégeage des essaims.....	82
6.2.1.1. Techniques utilisées.....	82
6.2.1.2. Produits végétaux utilisés.....	84
6.2.2. Récolte du miel.....	85
6.2.3. Extraction du miel.....	87
6.3. Utilisation des produits de la ruche.....	88
6.4. Conclusion sur les techniques apicoles traditionnelles.....	90

VII. Productivité de différents types de ruches.....	92
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	95
REFERERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	98
ANNEXES.....	109

Introduction

La pratique de l'apiculture est une tradition séculaire en Afrique et plus particulièrement au Burkina Faso. En effet, il existe de nombreuses familles d'apiculteurs traditionnels et de chasseurs ou cueilleurs de miel. Les matériaux utilisés pour la confection des ruches varient d'une zone à une autre et comprennent des vanneries et des poteries. Cependant les produits de l'apiculture traditionnelle ont un faible impact dans l'économie du pays car non seulement la production est faible mais aussi les produits sont de qualités insuffisantes (miel et cire souvent brûlés et sales). Les techniques de récolte et de traitement laissent à désirer. De plus, la perte des abeilles responsables de la pollinisation d'un grand nombre de plantes et, la dégradation des sols liée aux feux de brousse qui sont provoqués par les pratiques apicoles traditionnelles ont des répercussions négatives sur l'économie et la sécurité alimentaire. Pour un pays qui possède de réelles potentialités en espèces apiaire et mellifère, une longue tradition apicole et, qui peut assurer ses besoins en miel et en cire, une pareille situation reste incompréhensible. Face à toutes ces réalités et à la dégradation des conditions sociales dans les zones rurales, il est apparu aux autorités la nécessité de développer une apiculture améliorée comme alternative pour valoriser et préserver les ressources naturelles. Ainsi en 1980, des actions de prospections ont été entreprises dans la zone Ouest du Burkina Faso. Elles ont abouti en 1985 à la mise en place d'un projet conjoint PNUD/FAO-gouvernement du Burkina Faso de "développement et de vulgarisation de l'apiculture améliorée en milieu paysan". Pour mieux maîtriser les facteurs influençant la production de miel, l'exécution du projet a nécessité des études scientifiques sur la flore mellifère et sur l'éthologie de l'abeille locale *Apis mellifera adansonii* Latreille. Ainsi une collaboration a été établie entre le

projet et l'Université de Ouagadougou à travers le Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales. L'exécution de ce projet a favorisé la vulgarisation de l'apiculture moderne au Burkina Faso et l'installation de projets apicoles dans plusieurs provinces du pays. Mais, l'analyse de la plupart de ces projets de développement de l'apiculture débouche sur un constat d'échec. Ces échecs seraient dus à la méconnaissance du fonctionnement des sociétés traditionnelles et plus particulièrement des rapports qu'elles entretiennent avec le monde des abeilles (Villières, 1987 a), à une inadaptation du matériel et des techniques apicoles introduites, aux conditions climatiques et surtout à l'absence d'informations sur les potentialités mellifères de la plupart des zones agroécologiques du Burkina Faso.

En effet, si dans les pays tempérés de nombreux travaux ont été réalisés sur les relations plantes abeilles, dans les zones tropicales en général et dans les pays africains en particulier, très peu de travaux ont été réalisés car le rôle des interrelations plantes et abeilles dans la dynamique des écosystèmes a longtemps été négligé (Lobreau-Callen et *al.*, 1986). Des travaux comme ceux de Gadbin (1980) pour le Tchad, de Lobreau-Callen et *al.* (1986) et de Villières (1987 a) pour le Togo et le Bénin, de Hertz (1994) pour la Gambie, de Molès (2000) pour le Bénin, de Damblon (1986) et de Schweitzer (2002) pour le Maroc constituent des références.

Au Burkina Faso, les travaux de recherches apicoles ont été réalisés par Guinko et *al.* (1992), Sawadogo (1993) et Nombéré (1998). Ces recherches qui se sont déroulées dans les zones Ouest et Centrale du pays ont permis d'y identifier les principales espèces végétales visitées par l'abeille domestique, de mieux connaître la biologie et l'éthologie de l'abeille locale et enfin de dresser un calendrier de visite des ruches pour la zone ouest. Nous n'avons pas connaissance de travaux de recherches menés dans d'autres zones du Burkina Faso. Pourtant, il est important de développer

l'activité apicole dans ces différentes zones car cela présente des avantages et peut être bénéfique aussi bien pour l'apiculteur que pour la collectivité (Hetz, 1994 ; Adjaré, 1990 ; Sosu, 1993 et Carrol, 1997). Pour ces auteurs, l'apiculture peut se pratiquer dans les zones impropres à l'agriculture et être source de revenus. Elle peut se pratiquer en saison sèche et de ce fait compléter l'agriculture. Elle peut surtout améliorer les productions agricoles à travers les actions pollinisatrices des abeilles.

Ces constats justifient le choix de notre sujet **«Etude des potentialités mellifères de deux zones : Garango (province du Boulgou) et Nazinga (province du Nahouri) »** dont les objectifs sont :

- * contribuer à la connaissance du potentiel mellifère du Burkina Faso en général et surtout des deux zones en particulier. Cela à travers un inventaire qualitatif et quantitatif des espèces de plantes butinées par les abeilles ;

- * établir un calendrier de visites des ruchers par un suivi de la variation du poids des ruches ;

- * recenser les pratiques apicoles traditionnelles dans ces deux zones grâce à des enquêtes ethnoapicoles ;

- * constituer des lames de référence et un atlas de pollen des espèces mellifères outils indispensables pour les analyses polliniques des miels.

Le choix de ce sujet entre aussi dans le cadre général de la conservation de la biodiversité. En effet les abeilles jouent un rôle dans la conservation du patrimoine génétique qui résulte de la fécondation croisée des plantes cultivées.

Cette étude s'articule autour de trois points. Après une introduction, nous abordons dans un premier chapitre les généralités sur l'abeille domestique et les zones

d'études. Le matériel et les méthodes utilisés sont abordés dans le deuxième chapitre. Les résultats auxquels nous sommes parvenus seront discutés dans le troisième chapitre. Suivrons ensuite une conclusion générale et des perspectives.

I. Généralités sur les abeilles domestiques

1.1. Classification

Insectes sociaux vivant en colonie, la classification de l'abeille domestique est la suivante (Fig. 1) :

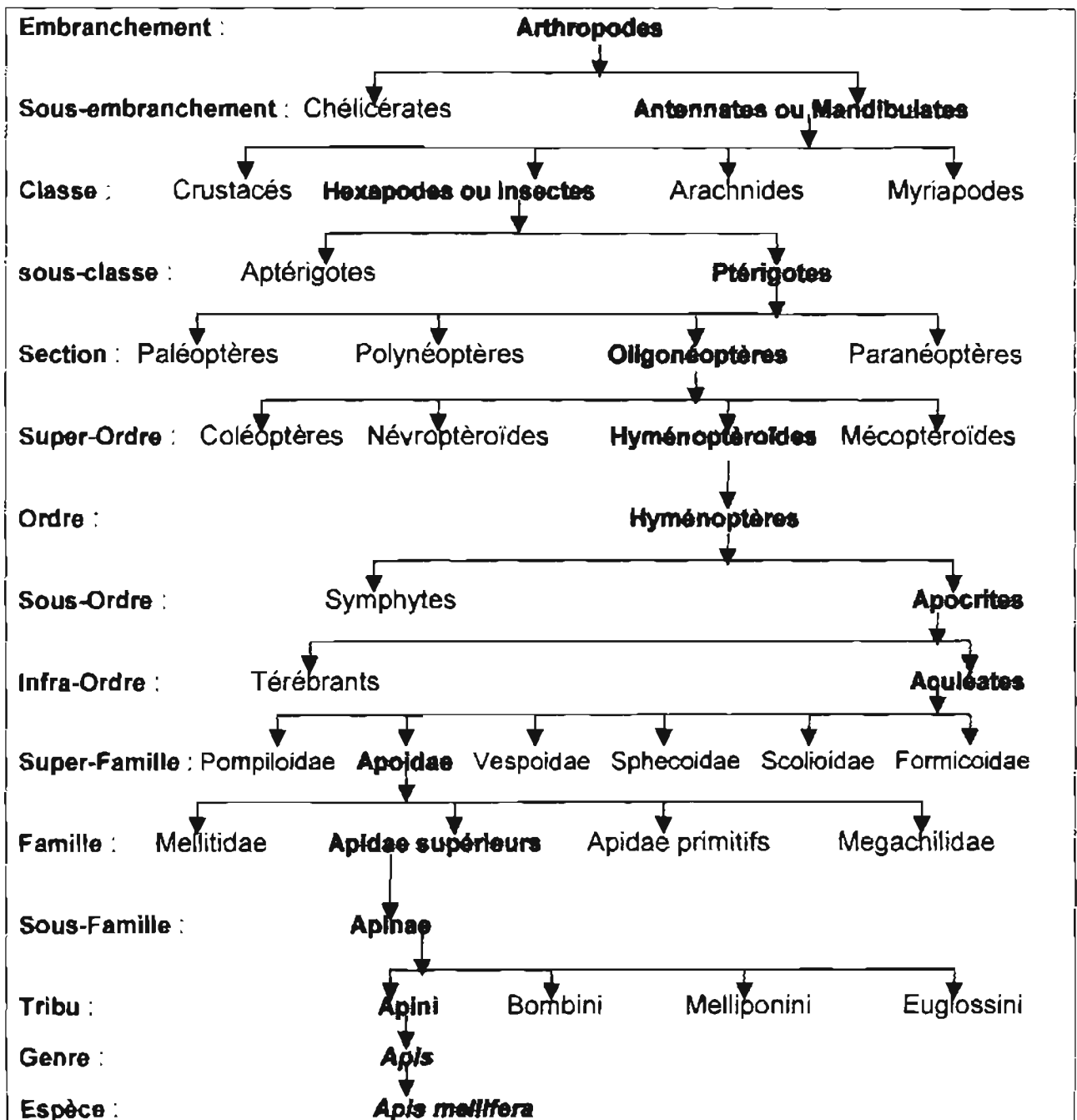


Figure 1 : Schéma de la classification systématique d'*Apis mellifera*
(Crane, 1990 ; Leconte, 2002)

Les abeilles mellifiques sont parmi les sociétés les plus évoluées du règne animal, les sociétés vraies ou Eusociétés caractérisées notamment par la présence d'individus sexués et d'individus stériles morphologiquement différents et, par la coexistence de deux générations successives (Léoncini. *et al.*, 2002). Neuf (9) espèces d'abeilles sont répertoriées dans le genre *Apis* par Buttel-Reepen *in* Rutner (1968 a) et Leconte (2002). Ces espèces sont réparties en trois groupes en fonction de leur taille :

* Le premier groupe constitué par *Apis florea* Fabricius et *Apis andreniformis*. Ce sont les plus petites abeilles.

* Le second groupe comprend *Apis mellifera* Linnaeus, *Apis cerana* Fabricius, *Apis koschevnikovi* Buttel-Reepen, *Apis nigrocincta* Smith et *Apis nuluensis* Tinget. Elles sont de taille moyenne.

* Le troisième groupe est constitué par *Apis dorsata* et *Apis laboriosa* Smith. Ce sont deux espèces de grande taille, avec deux sous-espèces d'*Apis dorsata* que sont *Apis benghami* Cockerell et *Apis breviligula* Maa.

Cette classification peut encore évoluer avec l'utilisation d'outils performants dont disposent les systématiciens, en particulier les outils moléculaires pour l'étude du génome (Leconte, 2002).

Parmi ces différents groupes, *Apis mellifera* Linnaeus est la plus utilisée pour la production de miel. Elle se répartit en une vingtaine de sous espèces ou races géographiques. *Apis mellifera adansonii* Latreille est la race rencontrée dans notre zone. Elle est jugée très mal connue avec une aire géographique floue (Louveaux 1990 a), une aire qui s'étend du Sahara au Nord jusqu'au Kalahari au Sud en englobant des forêts très humides, des savanes sèches, des vallées désertiques et des régions de hautes montagnes (Ruttner 1968 a et Sheppard, 1997).

1.2. Vie et organisation sociale

La vie et l'organisation sociale de l'abeille domestique ont été décrites par de nombreux auteurs (Chauvin, 1968 a; Jean-Prost, 1987; Adjaré, 1990; Phillippe, 1988; Hertz, 1994; Seregen, 1997 ; Carroll, 1997 ; Arnold, 2000 ; Azzouz et Déchaume-moncharmont, 2000). Selon ces auteurs, elle mène une vie sociale sophistiquée.

Il y a deux groupes d'individus (les femelles et les mâles) regroupés en trois catégories aux caractéristiques et fonctions nettement différentes mais complémentaires (Anchling, 2001 a) (Fig. 2). Dans une colonie moyenne, il y a une seule reine, 300 à 800 mâles ou faux-bourçons, 20 000 à 80 000 ouvrières, 5 000 œufs et 25 000 à 30 000 abeilles immatures se trouvant à différents stades de leur développement et constituant le couvain.

1.2.1. Reine (figure 2, c)

Elle se développe au bout de 14 à 16 jours après la ponte des œufs (Fig. 3) et vit en moyenne 3 à 5 ans. Seule femelle sexuellement fertile de la ruche, elle est morphologiquement plus volumineuse que les autres membres de la colonie. Nourrie et entretenue par les ouvrières, elle assure la pérennité de la colonie à travers la ponte de 1 500 à 2 000 œufs par jour en fonction de son âge, de la force de la colonie, de l'espace disponible et des conditions extérieures. Elle assure aussi la cohésion de la colonie par l'émission de phéromones spéciales. Une phéromone (phéromone I ou acide 9-ceto-2-décénoïque) attire les mâles lors du vol nuptial, empêche la construction de cellules royales. Une autre (phéromone II ou acide 9-hydroxy-2-décénoïque) inhibe le développement des ovaires des ouvrières

La fécondation de la reine s'effectue au cours du vol nuptial qui a lieu ordinairement 6 à 7 jours après sa naissance et par beau temps. En cas de mauvais

temps (vent, pluie), ce vol ne peut plus avoir lieu après le 10^{ème} jour et la reine devient bourdonneuse. Le vol nuptial a lieu entre 14 h et 16 h et dure 5 à 15 mn. Au cours de ce vol, la reine est fécondée par plusieurs mâles (8 à 10) jusqu'à avoir sa spermathèque pleine de liquide séminal.

1.2.2. Mâles ou faux-bourçons (figure 2, b)

Issus d'œufs non fécondés, ils éclosent au bout de 24 à 25 jours (Fig. 3). Leur seul rôle est d'assurer la fécondation de la reine lors du vol nuptial. Considérés comme inutiles après la fécondation de la reine, ils sont souvent éliminés par les ouvrières pendant les périodes de pénurie. Leurs yeux et leurs antennes sont très développés, ce qui leur permet de repérer les reines vierges à une très grande distance.

1.2.3. Ouvrières (figure 2, a)

Plus nombreuses et de petite taille, elles se développent au bout de 18 à 22 jours (Fig. 3). Elles sont issues d'œufs fécondés comme la reine mais leurs ovaires restent atrophiés à cause de la phéromone royale qui inhibe leurs activités. La vie de l'abeille ouvrière se compose de plusieurs périodes auxquelles correspondent des changements de certains organes (Maurizio, 1968). Dans une colonie, le genre d'activités auxquelles s'adonne une ouvrière dépend essentiellement de son développement physiologique (Philippe, 1991). Le polyéthisme des abeilles les conduit à changer d'activités au cours de leur vie en fonction de leur âge. Ainsi elles accomplissent les activités suivantes : nettoyeuse, nourrice, cireuse, ventileuse, gardienne, butineuse etc. (Tab. I). Elles vivent 6 semaines en période d'intense activité et plus de 6 mois en période de moindre activité.

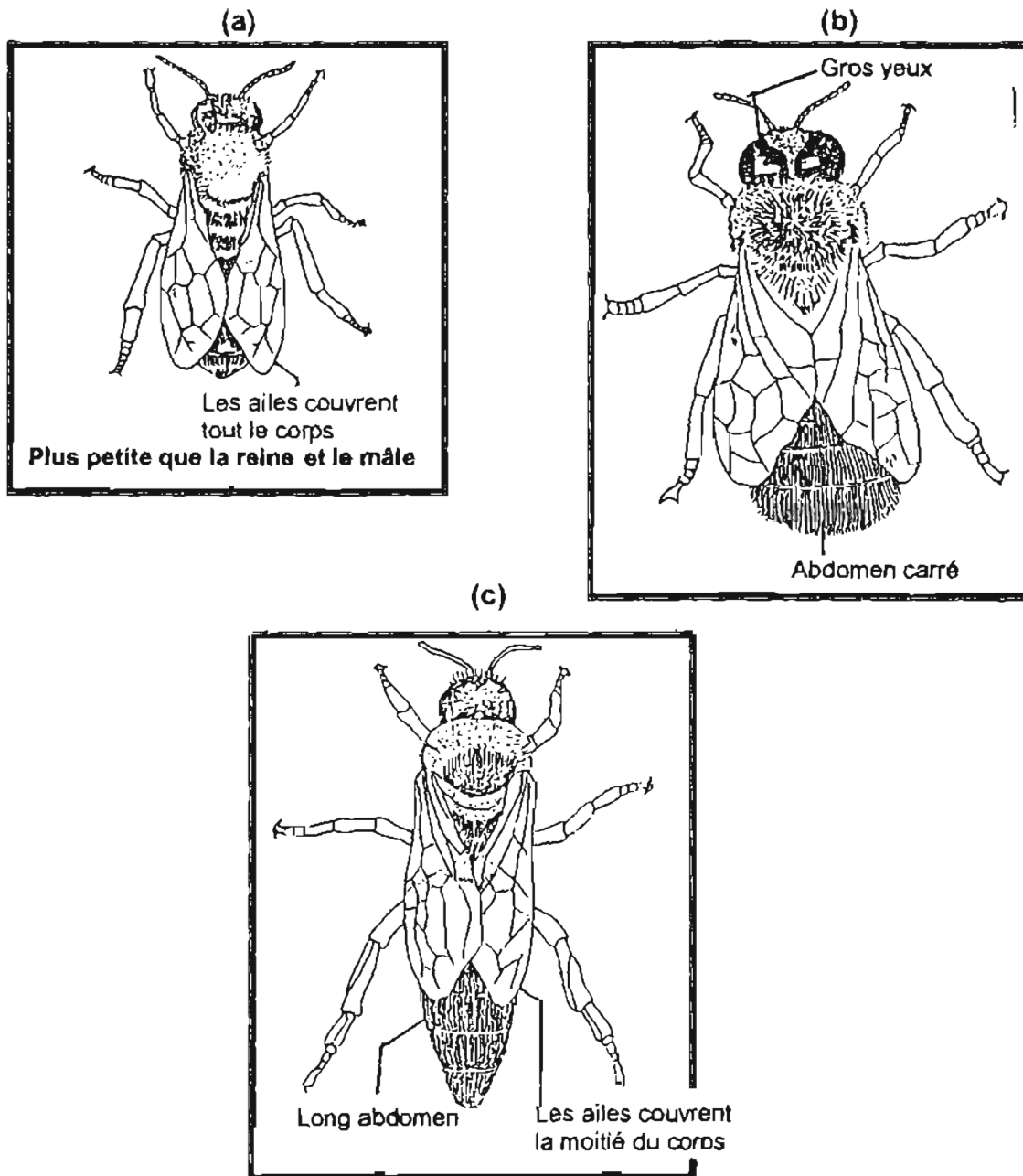


Figure 2 : Différents individus d'une colonie d'abeilles
(a) : Une ouvrière ; (b) : Un mâle ; (c) : Une reine
(Carroll, 1997)

1.2.4. Couvain

On appelle couvain l'ensemble des œufs, larves et nymphes d'une colonie. Il est constitué de cellules ouvertes pour les œufs et les larves et, de cellules operculées par une pellicule de cire pour les nymphes. La durée d'évolution du

fonction du mauvais temps et s'étendre sur 1 à 3 jours supplémentaires (Anchling, 2000 a).

Tableau I : Les principales activités d'une ouvrière à la belle saison

AGE (jours)	ACTIVITES	
0 • Eclosion 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 •	– Nettoyeuse des cellules vides et des ouvrières plus âgées. – Nourrice des larves âgées avec de la bouillie à base de miel, de pollen et d'eau.	Activités d'intérieur
13 • 14 • 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 •	– Nourrice des jeunes larves (et de la reine) avec de la gelée royale qu'elle secrète exclusivement pendant cette période. – Soins appropriés à la reine.	
21 • 22 • 23 • . . . 43 • 44 •	– Cirière – Bâtisseuse – Ventilieuse – Gardienne. – Magasinière : réception et concentration du nectar ; réception et stockage pollen, propolis. – Travaux d'entretien divers : nettoyage de la ruche, calfeutrage, etc.	
45 • Mort	– Butineuse à la recherche de : • eau • nectar ou miellat • pollen • propolis	

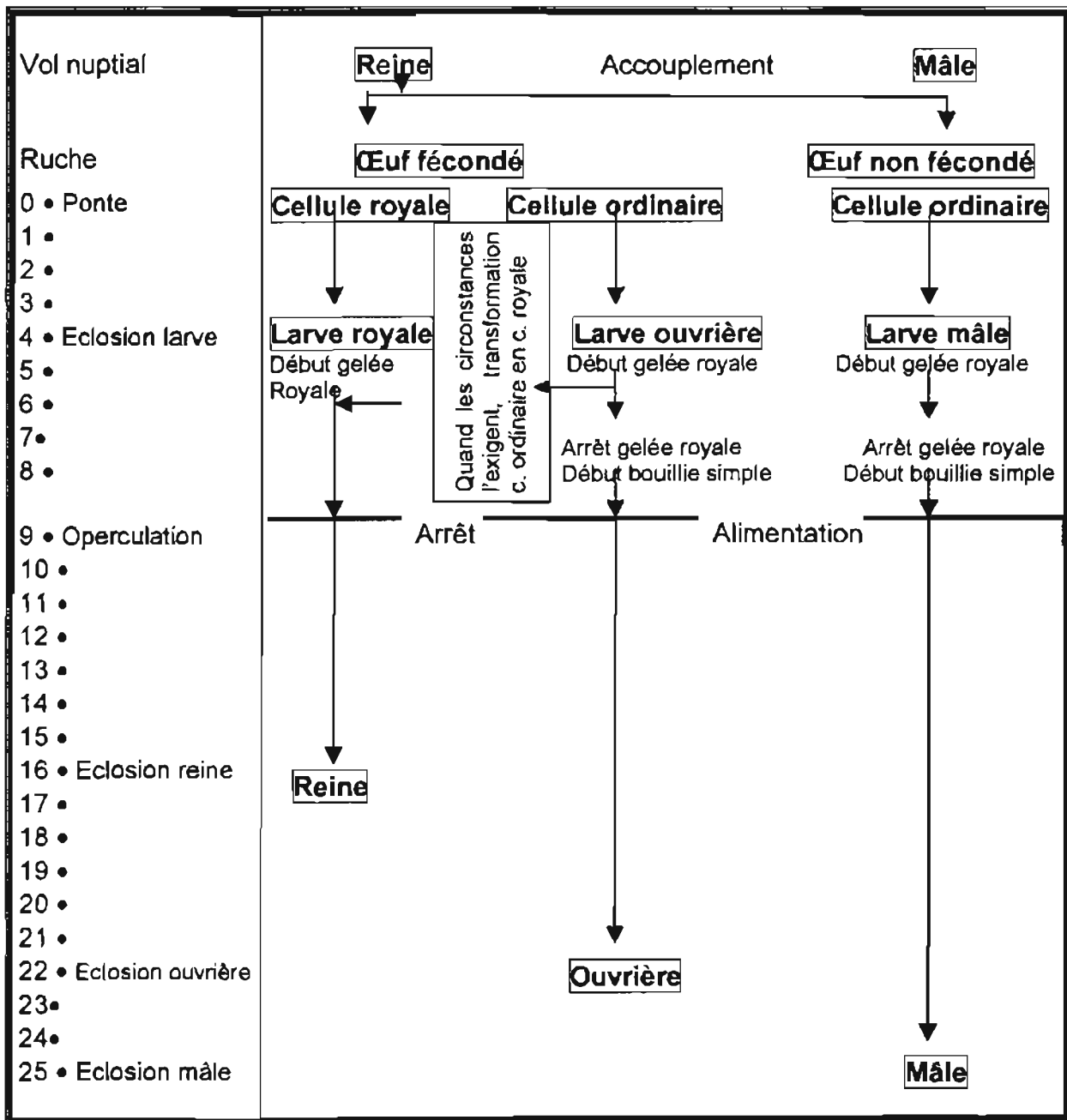


Figure 3 : Naissance et développement des trois lignées d'*Apis mellifera*

(Crane, 1990)

c. : cellule

1.3. Morphologie

La morphologie de l'abeille domestique a fait l'objet de travaux de nombreux auteurs tels que Chauvin (1968 b) ; Jung-Hoffman (1968) ; Maurizio (1968) ; Rutner (1968 b). Le corps de l'abeille comprend trois parties (Fig. 4) :

1.3.1. Tête

De forme variable selon les groupes d'individus, elle porte :

- * une paire d'antennes située de chaque côté de la tête. Formées de 12 segments articulés, les antennes jouent un rôle important dans l'orientation, le toucher, l'odorat et l'ouïe.
- * deux sortes d'yeux : deux yeux composés situés de chaque côté de la tête et qui ont pour rôle la vision lointaine, la distinction des couleurs et la détection de la direction des UV du soleil ; trois yeux simples ou ocelles disposés en triangle en haut de la tête et qui ont pour principal rôle la vision rapprochée ou faible.
- * un appareil buccal bien développé chez les ouvrières comprenant la lèvre supérieure, la lèvre inférieure, les deux mandibules et la langue.

1.3.2. Thorax

Formé de trois segments (prothorax, mésothorax, métathorax), le thorax porte deux paires d'ailes situées de part et d'autre du mésothorax et du métathorax et, trois paires de pattes à cinq segments chacune. Les pattes antérieures fixées au prothorax sont pourvues de peignes qui servent à nettoyer les antennes ; les pattes médianes fixées au mésothorax sont une sorte de main au moyen de laquelle l'abeille dépose ses pelotes de pollen, enfin les pattes postérieures fixées au métathorax portent chez les ouvrières une structure spécialisée de collecte du pollen appelée corbeille.

1.3.3. Abdomen

Formé de sept segments, il porte, chez les ouvrières, une poche à venin qui se termine par un aiguillon en forme de harpon et quatre paires de glandes cirières. Chez les mâles il se termine par un organe copulateur. Chez la reine, en plus de l'aiguillon et de l'organe copulateur, on observe la glande de Nasanov responsable de la sécrétion de la phéromone de cohésion. L'abdomen se termine par un anus.

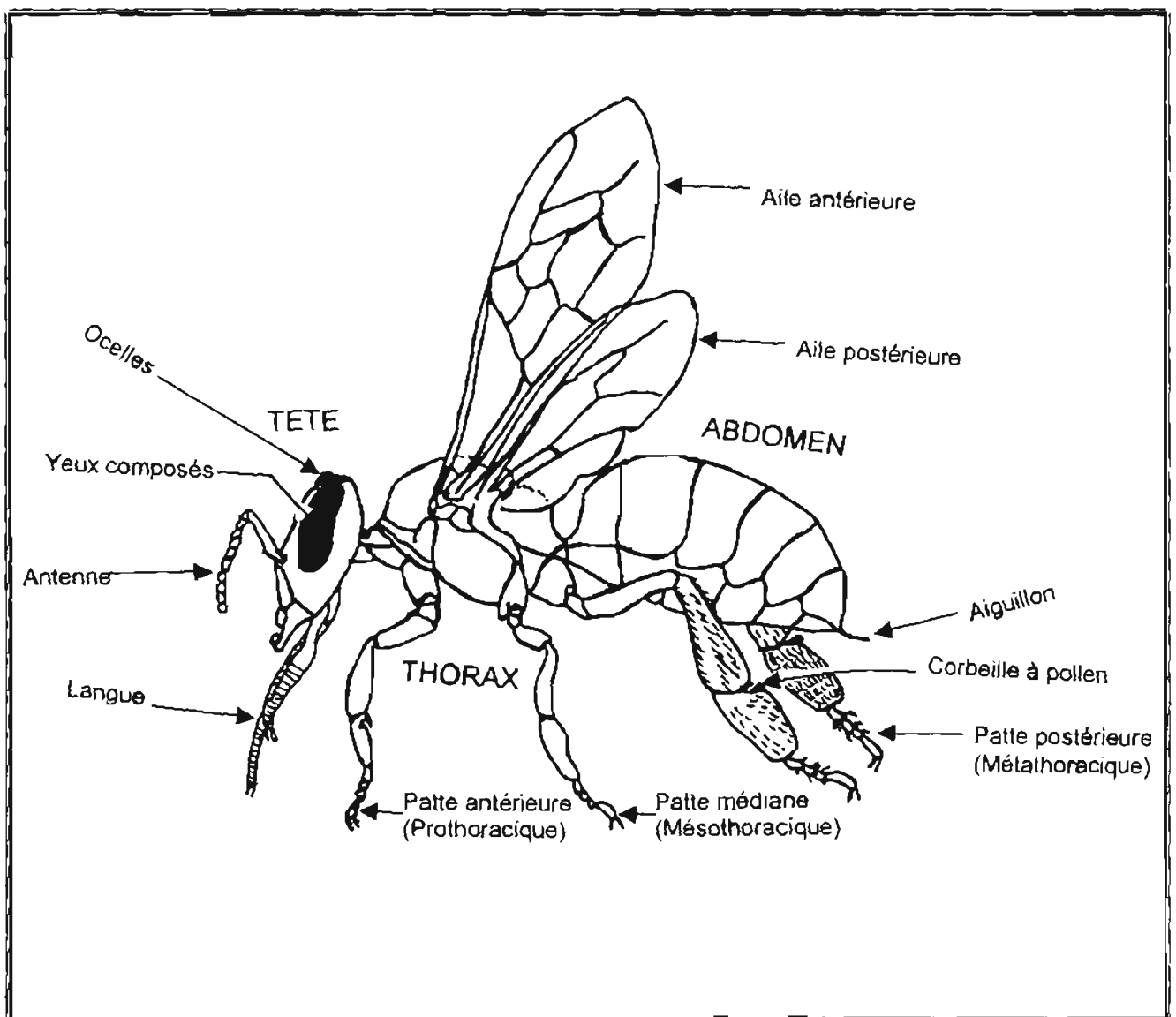


Figure 4 : **Morphologie de l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.)**
(Jean-Prost, 1987)

1.4. Essaimage, désertion, migration et supersédure

1.4.1. Essaimage

L'essaimage naturel consiste en une division de la colonie mère en une ou plusieurs colonies filles. La vieille reine, aux ovaires atrophiés car elle n'est plus nourrie par les ouvrières, quitte la colonie avec quelques ouvrières et des mâles pour constituer un essaim primaire. Les ouvrières restées à la ruche s'activent à élever d'autres reines. Après leur éclosion, une première peut quitter à son tour la ruche avec une seconde fraction de la colonie pour constituer l'essaim secondaire, une seconde reine formera un essaim tertiaire etc.

Le principal signe précurseur de l'essaimage est la construction d'ébauches de cellules royales généralement en bordure du couvain (Jean-Prost, 1987; Philippe, 1988; Weiss, 1989; Adjaré, 1990; Crane, 1990; Bruneau, 1993; Anchling, 2000 b et 2002, Cartel 2001). Pour ces auteurs, les mécanismes biologiques qui permettent de comprendre l'essaimage naturel sont : la faible production de phéromone royale liée à l'âge de la reine ou à sa mort, l'augmentation du nombre des ouvrières entraînant une congestion et une mauvaise répartition de la phéromone de cohésion, la tendance chez la colonie à essaimer, les conditions environnementales.

1.4.2. Désertion ou abandon

Occasionnellement, toutes les abeilles adultes d'une colonie quittent brusquement la ruche abandonnant derrière elles le couvain et les réserves de nourriture (FAO, 1986; Crane, 1990). Dans ce cas, il n'y a pas de construction de cellules royales. Les causes de la désertion sont le manque de nourriture ou d'eau, la perturbation de la colonie par les fourmis, les termites, les guêpes, les maladies,

l'apiculteur lui-même, enfin les caractères génétiques des abeilles.

Ce comportement de désertion est une stratégie de survie qui permet aux colonies d'échapper à une mort soudaine en migrant vers de meilleures zones de butinage (Hertz, 1994, Seregen, 1997 et Carroll 1997). La désertion est un véritable problème surtout pour les abeilles tropicales (Villières, 1987 a) et selon Darchen (1993), capturer facilement des essaims n'a que peu d'intérêts si ceux-ci désertent à la première occasion.

1.4.3. Migration

Elle est définie par Crane (1990) comme un mouvement saisonnier régulier des colonies qui résulte de la réplique aux conditions géophysiques qui déterminent la disponibilité en ressources alimentaires.

1.4.4. Supersedure ou remerage naturel

La supersedure est le phénomène de remplacement naturel de la reine sans essaimage (Philippe, 1988 ; Weiss, 1989 et Darchen, 1993). L'insuffisance de substance royale ou phéromone produite par la reine est la seule cause immédiate de la supersedure. En effet, lorsqu'une reine, à cause de l'âge ou de malformation génétique, secrète une quantité insuffisante de phéromone inhibitrice de l'élevage royal, des ouvrières vont construire des cellules royales non pas en bordure du couvain mais au milieu des rayons et y élever des reines. La première à éclore éliminera les autres larves royales. La vieille reine sera étouffée par les ouvrières. La supersedure se rencontre généralement dans les essaims primaires.

II. Généralités sur les milieux d'étude

2.1. Situation géographique

Les études sont réalisées dans la zone de Nazinga et de Garango (Fig. 5).

Nazinga est dans le Sud du Burkina Faso entre 11° 01' et 11° 08' de latitude Nord et 1° 18' et 1°43' de longitude Ouest. Situé entre les provinces du Nahouri et de la Sissili dont les chefs-lieux respectifs sont Pô et Léo, il répond administrativement de la première. Nazinga est surtout connue grâce au Ranch de Gibier de Nazinga (R.G.N.) qui couvre une superficie de 940 km².

Garango est situé au Sud-Est du Burkina Faso dans la province du Boulgou avec comme chef lieu Tenkodogo. Elle s'étend entre 11° et 12° de latitude Nord et 0° et 1° de longitude Ouest (Kéré, 1998).

2.2. Climat et hydrologie

Les données météorologiques proviennent des stations synoptiques de Pô et de Tenkodogo.

2.2.1. Climat

Le climat est un déterminant important des relations plantes/abeilles. Il caractérise l'état de la flore et de la végétation dont va dépendre celui de la colonie d'abeilles. Les éléments du climat agissent directement ou indirectement sur les relations plantes/abeilles. Par exemple, une température se situant entre 13° c et 14° c ou un vent de 30 km/h (5,4 m/s) limitent considérablement l'activité de butinage des abeilles sur les fleurs (Louveaux, 1984 et Crane, 1990).

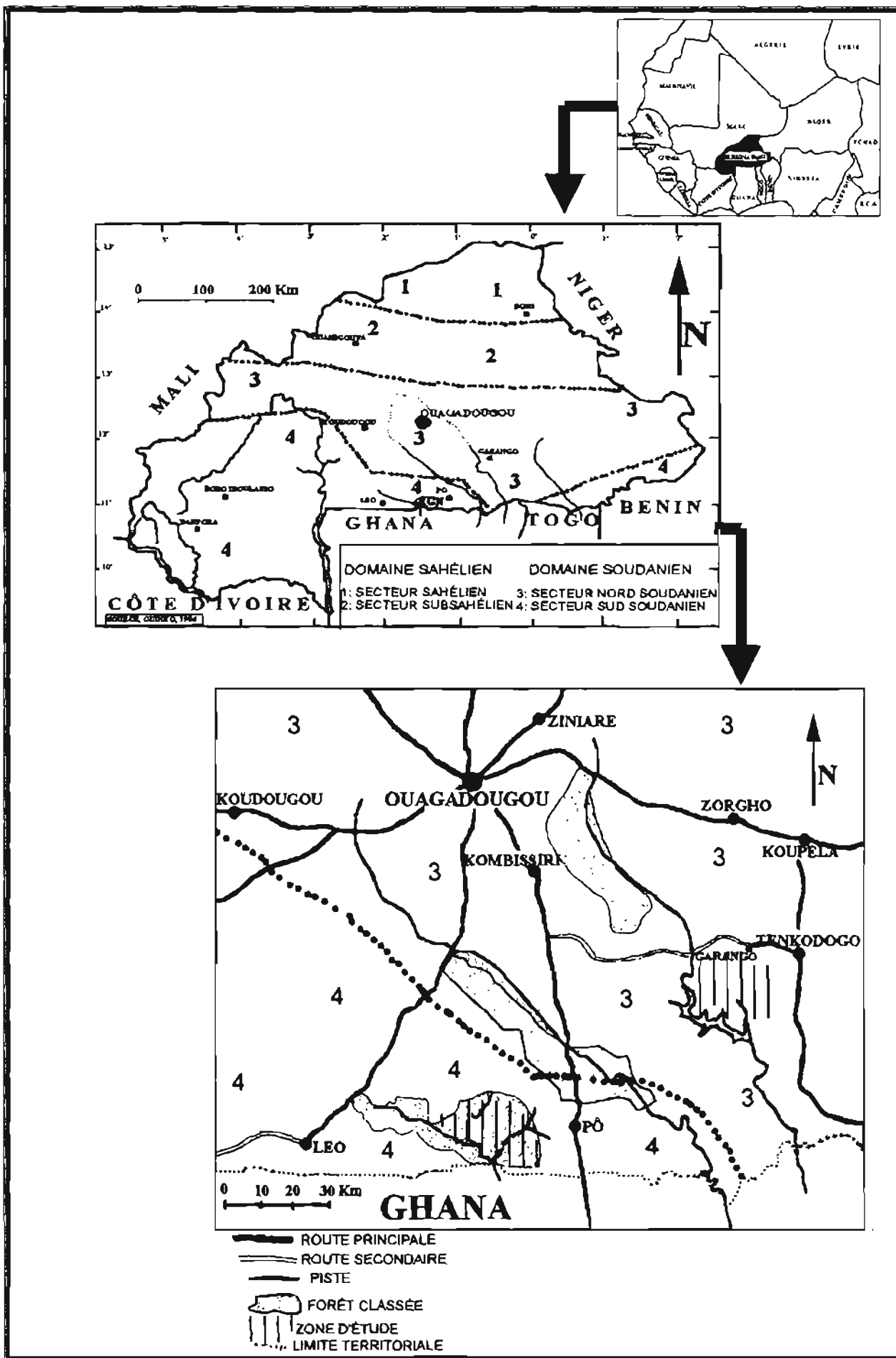


Figure 5 : Localisation des sites d'études

2.2.1.1. Pluviométrie

Les quantités de pluie varient dans le temps et dans l'espace au niveau des deux zones. Les variations dans le temps montrent que l'essentiel des pluies est enregistré entre mai et octobre, avec un maximum de précipitation en août (Fig. 6). Cette différence mensuelle est doublée d'une variation inter annuelle. Les quantités d'eau enregistrées montrent un maximum en 1991 pour les deux zones, un minimum en 1989 pour la zone de Garango et en 1981 pour celle de Nazinga (Fig. 7).

La variation spatiale montre que les précipitations présentent un gradient Nord-Sud, le Sud étant plus arrosé que le Nord. Entre les deux zones la différence des cumules des précipitations annuelles de 1980 à 2000 avoisine 3804 mm.

Les pluies ont un effet direct et indirect sur le butinage de l'abeille domestique. L'action directe se résume à l'impossibilité pour les abeilles de sortir, la dilution de la concentration du nectar, le lessivage des nutriments (pollen, nectar). L'action indirecte se manifeste sur l'abondance des espèces à butiner, la durée de leur floraison, la quantité et la qualité du nectar sécrété. En plus l'excès d'eau est un facteur qui limite le plus souvent la sécrétion du nectar (Shuel *in* Crane, 1990).

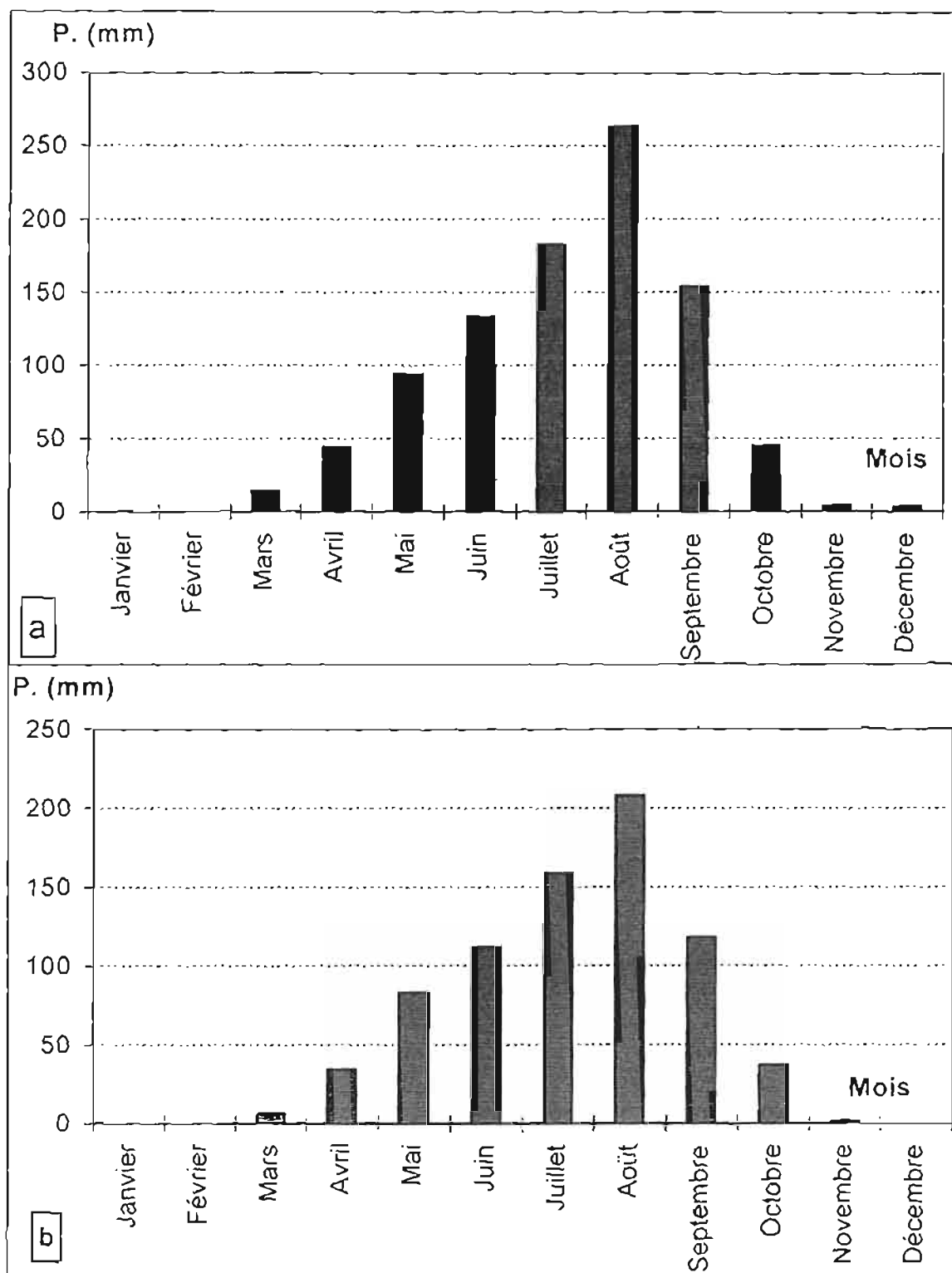


Figure 6 : Moyennes mensuelles de la pluviométrie (1980-2000)

a : Station de Pô ; b : Station de Tenkodoqo

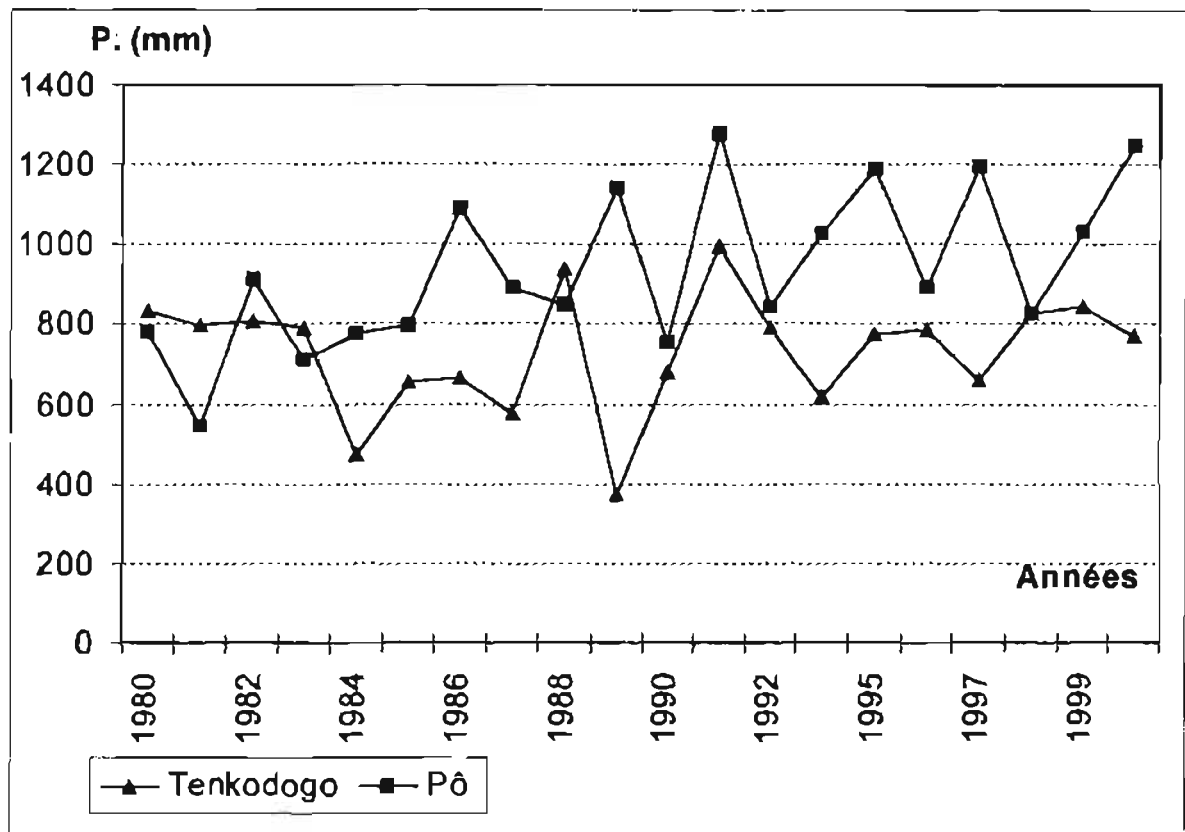


Figure 7 : **Evolution de la pluviosité des deux stations synoptiques (1980-2000)**

2.2.1.2. Température

L'évolution des températures suit la saisonnalité climatique. Au niveau des deux zones, il y a deux régimes thermiques qui marquent deux périodes différentes (Fig. 8).

- une première période de juin à février pendant laquelle les températures moyennes mensuelles sont inférieures à 30° c.;
- une seconde période de mars à mai où les températures moyennes mensuelles sont supérieures à 30° c. On note de fortes variations thermiques entre les maxima et les minima (Fig. 8). Dans les deux zones, les maxima de mars et d'avril avoisinent 40° c., tandis que leurs minima oscillent autour de 25° c.

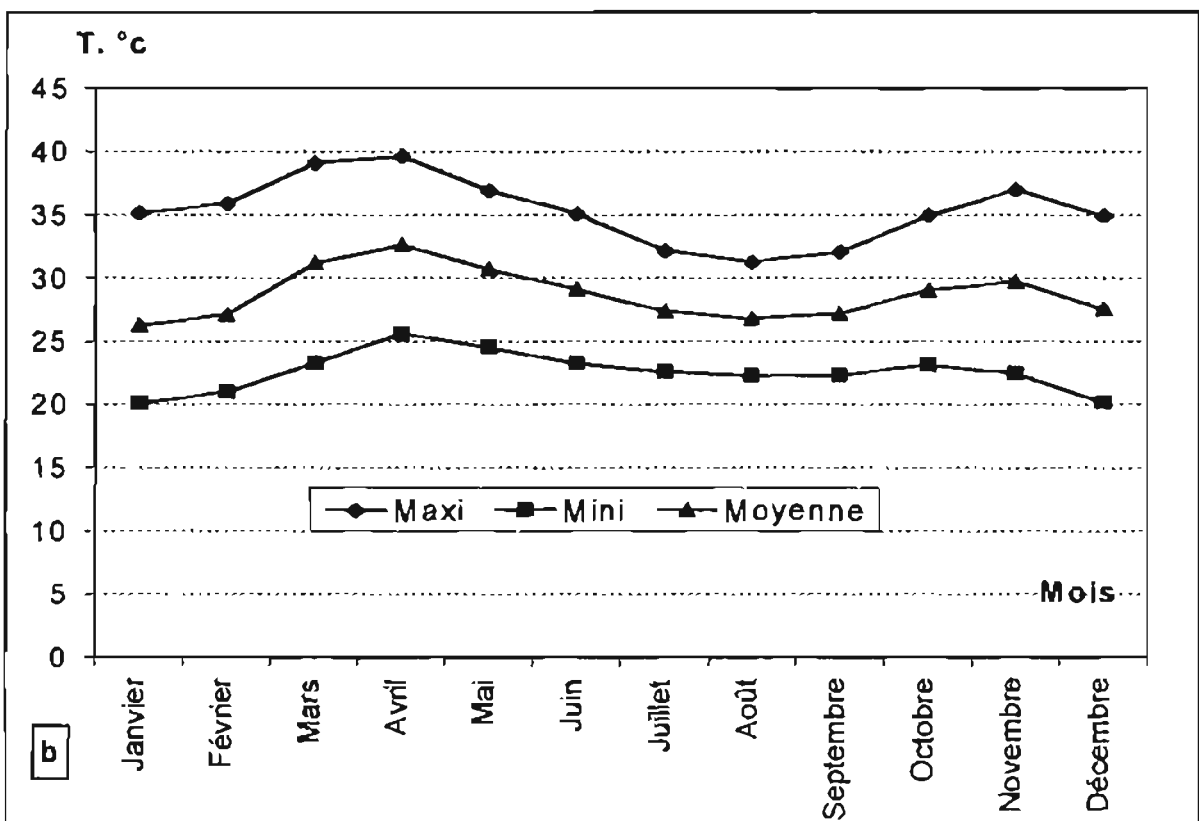
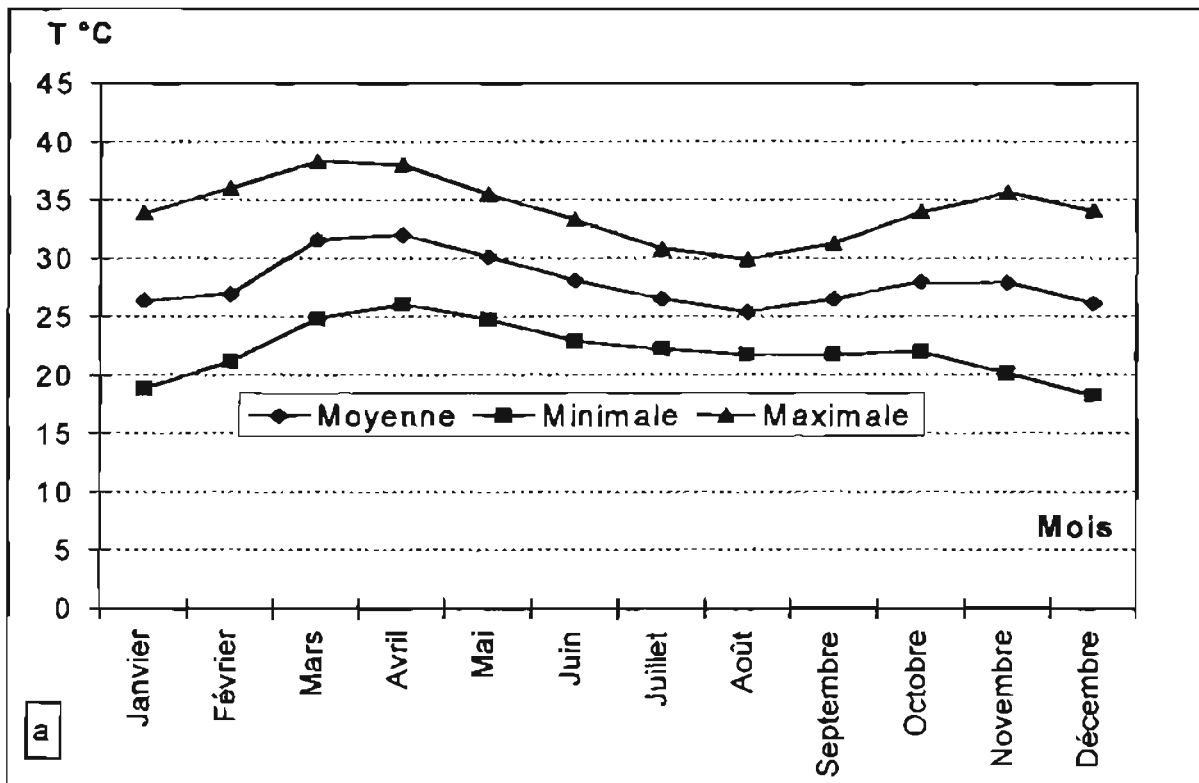


Figure 8 : Moyennes mensuelles des températures (1990-2000)

a : Station de Pô ; b : Station de Tenkodogo

D'une manière générale, la moyenne mensuelle des températures maximales est de 34° c tandis que celle des minima se situe à 22° c, soit une amplitude de 12° c. Les températures sont faibles entre juillet et août puis entre décembre et février ; elles sont surtout élevées entre mars et mai.

Cet intervalle de température (22° c - 34° c) est favorable à une activité de butinage presque sans interruption des abeilles dans ces deux zones contrairement à leurs sœurs européennes soumises à des températures très basses qui limitent leur activité de butinage pendant une certaine période (Crane, 1990).

2.2.1.3. Vent

Dans les Zones de Garango et de Nazinga soufflent deux types de vents qui diffèrent par leurs origines, leurs parcours et leurs structures aérologiques. Ce sont, selon, Monnier *in* Guinko, (1984), les vents de saison sèche et les vents de saison de pluies.

Le vent de saison sèche ou harmattan est de direction Nord-Est vers le Sud-Ouest. C'est une masse d'air sec issu du Sahara et dont le principal effet est la chute de l'hygrométrie accompagnée par une évaporation active. Les conséquences sur la végétation sont surtout le dessèchement des herbacées, l'assèchement du nectar, voire la chute des fleurs, réduisant ainsi les quantités de nectars disponibles pour les abeilles.

Le vent de saison des pluies ou vent de mousson souffle du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

L'analyse de la courbe des moyennes mensuelles de la vitesse du vent (Fig. 9) montre deux tendances

- une période de vents forts allant de décembre à mai, correspondant à la

période d'harmattan. La vitesse est généralement supérieure à 1,5 m/s.

- une période de vents faibles allant de juin à novembre, de vitesse inférieure à 1,5 m/s ; elle correspond à la période de mousson.

En somme les vents restent suffisamment faibles tout au long de l'année pour ne pas gêner l'activité des abeilles.

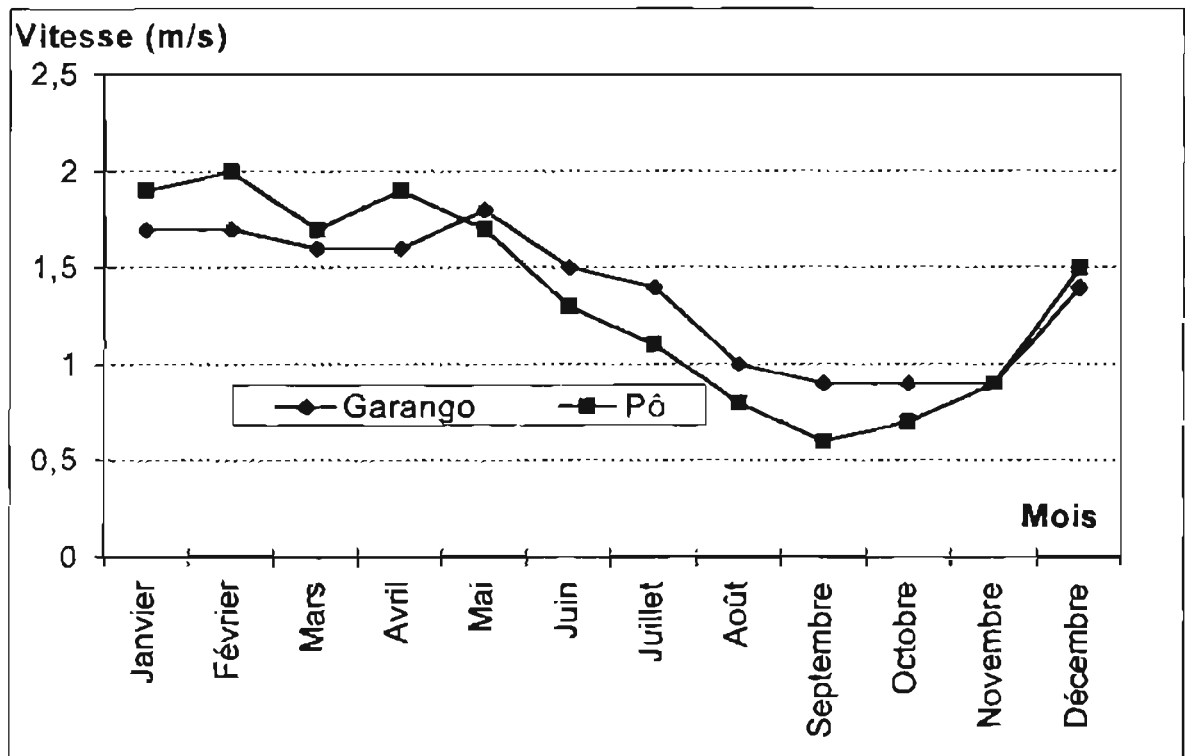


Figure 9 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent (m/s) (1995-2000)

2.2.2. Hydrologie

Le réseau hydrographique est relativement dense dans la zone de Garango. Deux principaux cours d'eau (le Nakambé et la Nouhao) et trois cours d'eau secondaires (le Tcherbo, le Dougoulamoundi et le Doubèguè) parcourent la zone.

Au niveau de Nazinga, le principal cours d'eau est la Sissili avec des affluents tels que le Nazinga, la Dawevelé.

Ces cours d'eau ont un régime hydrologique tropical pur (Guinko, 1984) avec

un maximum en septembre et un minimum en avril, période au cours de laquelle on observe dans le lit une succession de marules dont certaines se dessèchent totalement entre mars et avril.

2.3. Géomorphologie et sols

2.3.1. Géomorphologie

L'allure générale de la géomorphologie de Garango est marquée par des interfluves et des milieux granitiques de forme convexe (BU.NA.SOL, 1989). De nombreuses collines et buttes rocheuses (granite, mylonites leucocrates, roches vertes) ou cuirassées sont disséminées dans la zone rompant avec la monotonie du paysage. On peut citer les chaos granitiques de Garango, de Boussouma, de Lenga et de Ounzéogo.

Nazinga a dans l'ensemble un relief plat. L'altitude moyenne se situe entre 300 et 320 m. Le lit de la Sissili descend parfois à 260 m (Bakyono, 1988) alors que quelques affleurements rocheux vont jusqu'à 380 m.

2.3.2. Sols

Les sols de Garango sont caractérisés par une très grande hétérogénéité des formations lithologiques. Cette hétérogénéité qui se caractérise par une structure, une granulométrie et une composition minéralogique diversifiées, a conduit à une relative diversité des sols. Cinq classes de sols ou cinq unités majeures ont été distinguées par BU.NA.SOL (1989) lors de l'étude morpho-pédologique de la province du Boulgou. Ce sont: les sols brunifiés, les sols hydromorphes, les vertisols, les sols sodiques et les sols à minéraux bruts.

Trois classes de sols sont distinguées dans la zone de Nazinga (Ouédraogo, 1985 ; Fournier, 1991 et Kaloga *in* Hien, 2001). Ce sont: les sols minéraux bruts, les sols peu évolués et les sols hydromorphes.

2.4. Végétation

Les zones de Garango et de Nazinga sont situées respectivement dans les secteurs phytogéographiques nord soudanien et sud soudanien (Guinko, 1984 ; Guinko et Fontès, 1995) (Fig. 6). Selon ces auteurs, la végétation du secteur nord soudanien est caractérisée par :

- des savanes présentant partout l'allure de paysages agrestes où dominent des espèces protégées telles *Vitellaria paradoxa*, *Tamarindus indica*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Adansonia digitata*, *Faidherbia albida*. Les jachères, les bords des sentiers et les sols fortement érodés sont colonisés par de nombreuses espèces sahéennes ubiquistes dont *Cassia tora*, *Ctenium elegans*, *Cymbopogon schoenanthus* subsp. *proximus*, *Sida cordifolia*, *Echinochloa colona*, *Schoenefeldia gracilis*, *Ziziphus mauritiana* ;

- des groupements à *Anogeissus leiocarpus* et des boisements installés sur des sols drainés de plateau présentant la physionomie d'une forêt dense sèche haute de 15 à 20 m. En hivernage la strate arborescente présente un couvert fermé et compact constitué de 80% de feuillages de *Anogeissus leiocarpus* et de quelques cimes de *Khaya senegalensis* ainsi que de *Celtis integrifolia* émergeant ça et là ;

- des espèces plantées telles *Mangifera indica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Azadirachta indica*, *Khaya senegalensis* ;

- des espèces cultivées dont les principales sont *Pennisetum glaucum*, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*, *Arachis hypogaea*, *Oryza sativa*, *Solanum melongena*,

Lycopersicum esculentus, *Lagenaria siceraria*, *Allium cepa*.

La zone de Nazinga est située dans le District Est Mouhoun du Secteur sud soudanien. La végétation est composée :

* de savanes arbustives à strate herbacée constituée de *Andropogon ascinodis*, *Schizachyrium sanguineum*, *Ctenium newtonii*, *Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus* et *Microchloa indica*. La strate ligneuse comprend *Vitellaria paradoxa*, *Gardenia erubescens*, *Acacia dudgeoni*, *Pteleopsis suberosa*, *Combretum glutinosum* et *Terminalia avicennioides* ;

* de savanes arborées dont la flore herbacée est constituée de *Hyparrhenia smithiana*, *Hyparrhenia subplumosa*, *Andropogon gayanus*, *Andropogon ascinodis*. Les espèces ligneuses sont représentées par *Vitellaria paradoxa*, *Detarium microcarpum*, *Azelia africana*, *Anogeissus leiocarpus* et *Lannea acida*.

2.5. Population

L'ethnie autochtone de Garango est le Bissa, celle de Nazinga est le Gourounsi. Ces deux ethnies sont d'ailleurs liées par la «parenté à plaisanterie». D'autres ethnies (allochtones) telles les Peulhs et les Mossis se rencontrent aussi dans ces deux zones.

La population est estimée à 2642 habitants pour Nazinga et 19 534 pour Garango (I.N.S.D. 1996).

Les principales activités sont l'agriculture et l'élevage. La chasse, la pêche, le maraîchage et l'apiculture sont des activités secondaires qui se déroulent généralement en saison sèche. L'agriculture, activité de subsistance, est de type extensif avec l'aménagement perpétuel de nouveaux champs détruisant ainsi les écosystèmes. Les principales cultures de subsistance sont : le sorgho, le mil, le maïs, l'arachide, l'igname, le manioc et la patate douce. Le coton et le sésame sont des cultures de rente.

L'élevage est également extensif et concerne surtout les volailles, les ovins et caprins, les bovins. La pêche, la chasse, l'apiculture, sont des activités collectives qui revêtent une importance économique et sociale pour les populations locales. Le matériel utilisé était rudimentaire et la production jadis faible était destinée à la consommation familiale. Mais avec la recherche effrénée de l'argent, on constate des changements de comportements avec l'utilisation des armes modernes pour le braconnage, des produits chimiques ou biologiques pour la pêche et l'apiculture. Ces pratiques conduisent à la destruction importante de la faune (apière, aquatique, sauvage) et cela peut conduire à long terme, si on y prend garde, à des changements des équilibres biologiques voire de l'écosystème.

MATERIEL ET METHODES

I. Introduction

Trois ruchers ont été installés dans les zones de Garango et Nazinga. Dans la première zone, les ruchers sont placés dans le village de Lergo situé à la lisière d'une savane boisée qui s'étend sur plus de 20 km de profondeur. Dans la seconde, ce sont trois ruchers qui ont été déposés, dont le premier à Walème (entrée Est du Ranch), le deuxième à 500 m au Nord du campement forestier et le troisième à Sia (sortie Ouest du Ranch). Malgré les soins nécessaires (gaufrage, nettoyage, utilisation de charme abeille et de parfum d'Aristée), nous n'avons pas pu obtenir à temps assez de colonies dans nos deux premiers ruchers. Après une année d'observations, nous avons décidé de concentrer l'essentiel de nos observations sur le rucher de Sia où toutes les dix ruches ont été colonisées. Par souci d'uniformité, nous avons également concentré nos observations autour d'un rucher dans la zone de Garango où par contre aucun problème de peuplement des ruches n'a été noté. Toutes les ruches ont été colonisées par des essaims naturels par souci d'évaluer le potentiel apicole des différentes zones.

Les observations ont été réalisées sur un rayon de 2 km autour de chaque rucher. Cette distance, selon Crane (1980), Seeley (1985), Briane (1991) et Kapaletswe (1997) correspond à l'aire de butinage de l'abeille *Apis mellifera adansonii* ; de plus, elle est supérieure au 500 m préconisée par Pechhacker (1997) et, est comprise entre la distance de 1,5 km utilisée par Louveaux (1984) et Philippe (1988) et de 3 km utilisée par Sawadogo (1993), FAO (1986) et Carroll (1997). Cependant il faut noter que l'aire de butinage reste avant tout tributaire de la qualité du nectar. En effet les abeilles peuvent aller à 3 km, parfois plus, pour butiner une plante à teneur en sucre supérieure à 15 % en laissant dans les environs immédiats du rucher les espèces ayant une teneur en sucres inférieure à 15 % (Philippe, 1991).

Les observations ont porté sur les mécanismes de butinage des abeilles domestiques, la floraison des espèces visitées, le suivi de l'évolution du poids des ruches et l'étude quantitative de la végétation.

II. Matériel

Le matériel utilisé se compose principalement de ruches modernes, de peson de 50 kg avec une précision de 200 g, d'un support trépied, de cordes, d'un compact forestier, de rubans mètre, des grains de pollen et des produits et matériel de laboratoire (centrifugeuse, hotte, bain-marie, lames et lamelles, béchers et pipettes, tubes à centrifuger coniques, acide sulfurique concentré, acide anhydride, acide acétique glacial, eau distillée, éthanol 50, 70 et 96°, acétone, paraffine ou verni à ongle, huile de silicone, gants).

2.1. Ruches

Trois types de ruches ont été utilisés (Fig. 10 ; et Annexe 3, planche. 4).

2.1.1. Ruche Dadant (ruche à hausse)

Elle a été inventée par Charles Dadant (FAO, 1986 ; Anchling, 2000 c). Sa conception est basée sur deux faits : la tendance des abeilles à installer leur couvain près de l'entrée et le stock de miel au fond de la ruche d'une part et d'autre part à maintenir un égal espace appelé «bee-space» entre les rayons. D'ou l'idée qu'il était possible de diviser une ruche en deux parties (Fig. 10, a) : le corps de ruche en bas et la hausse en haut. Le corps de ruche abrite la reine, le couvain et la quantité de réserves alimentaires nécessaires aux besoins de la population d'abeilles, tandis que la

hausse est censée recevoir l'excédent de miel. Les cadres de 33 mm de large sont séparés par un «bee-space» de 7 mm. On compte dix cadres dans le corps de ruche et dix dans la hausse. Mais le corps de ruche (35 litres) est en général plus volumineux que la hausse (20 litres) (Tab. II).

2.1.2. Ruche kenyane

C'est une longue caisse à section trapézoïdale (Fig. 10, c). Elle a été inventée en 1976 par le Pr G. F. Townsend (Villieres, 1987 a ; Adjaré, 1990; Crane, 1990). Les barrettes larges de 33 mm avec des cannelures, sont jointives et cela fait que le «bee-space» est seulement interne. Son volume intérieur est de 62,5 litres (Tab II).

2.1.3. Ruche rectangulaire à cadres

Elle est une modification de la longue ruche transitoire africaine (FAO,1986 ; Adjaré, 1990; Crane, 1990). Elle est intermédiaire entre la ruche Langstroth et la ruche kenyane. C'est une longue caisse rectangulaire de 55,5 litres de volume (Tab. II). Les cadres et les «bee-space» sont recouverts de planchettes large de 13 cm. Les cadres soutenus par des fils de fer fins reposent sur la ruche grâce à des pointes dont la longueur constitue le «bee-space» entre le cadre et les parois de la ruche (Fig. 10, b).

Tableau II : Dimensions internes des différents types de ruches

Type de ruche	Dimensions		Nombre de cadres ou de barrettes	
	Mesure (cm)	Volume (l)		
Dadant	Corps de la ruche	L = 42,6 cm l = 35,6 cm H = 23,3 cm	35 Litres	12
	Hausse.....	L = 42,6 cm l = 35,1 cm H = 13,3 cm	20 Litres	10
Rectangulaire à cadres		L = 73,8 cm l = 35,5 cm H = 21,2 cm	55,5 Litres	24
kenyane		B = 44 cm b = 22,5 cm H = 23,5 cm L = 80 cm	62,5 Litres	24

L: Longueur; l: largeur; H: Hauteur; B: grande Base: b: petite base

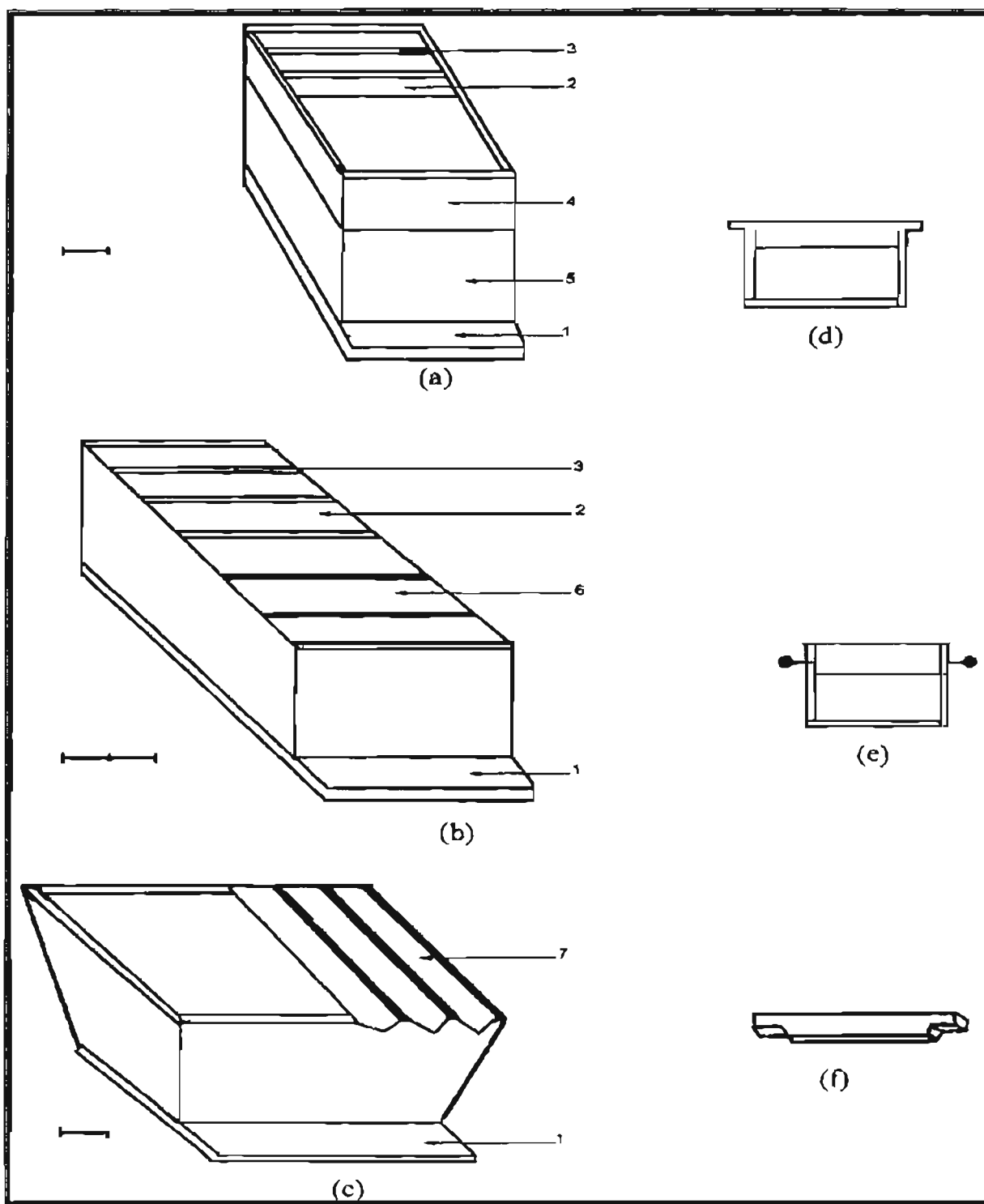


Figure 10 : Schéma des différents types de ruches utilisées

(a) : Ruche Langstroth ; (b) : Ruche rectangulaire ; (c) Ruche kenyane.
 (d) : Cadre rectangulaire sans pointe ; (e) : Cadre rectangulaire avec pointes ; (f) : Barrette.

1 : Plaque d'envol ; 2 : Cadre ; 3 : « Bee space » ; 4 : Hausse ;

5 : Corps de ruche ; 6 : Planchette de recouvrement ; 7 : Barrette.

III. Méthodes

3.1. Observations du mécanisme de butinage des abeilles

domestiques

L'observation directe du butinage permet d'identifier les plantes visitées par les abeilles et les nutriments (nectar, pollen, miellat, résine) qu'elles prélèvent. Ces observations ont été réalisées à l'œil nu pour les herbes et les arbustes et à l'aide d'une paire de jumelles (Leica 10X50 BA) pour les arbres. Lorsqu'une plante est visitée par les abeilles, elle est dite mellifère. La nature mellifère d'une plante est basée principalement sur sa production de nectar ou de pollen. Si elle fournit aux abeilles uniquement du nectar, elle est dite nectarifère, pollinifère si elle fournit du pollen, enfin mixte (nectarifère et pollinifère) si elle fournit le nectar et le pollen.

Un échantillon fleuri des espèces visitées est prélevé, mis à sécher pour servir à la constitution des lames de référence. Ces espèces ont été déterminées « *in situ* » ou à l'aide de flores telles Berhaut (1967) et Hutchinson et Dalziel (1963).

La connaissance des plantes fournissant le nectar et/ou le pollen est insuffisante si elle n'est pas accompagnée de la période de disponibilité des nutriments (FAO, 1986). Le suivi phénologique permet d'apprécier la durée de la floraison des plantes mellifères et donc la durée de la disponibilité en nectar et/ou en pollen (Crane, 1980 ; Guinko et al., 1992). Des fiches phénologiques ont été conçues pour enregistrer la floraison (fl.) parmi les différentes phénophases. Chaque phase a été codifiée comme suit: fl₁ = début de floraison, fl₂ = optimum de floraison, fl₃ = fin de floraison.

L'importance mellifère d'une plante est appréciée à travers la fréquence de butinage des abeilles laquelle est fonction de la qualité et de la quantité des nutriments fournis. Cette fréquence permet de connaître les préférences alimentaires des abeilles

(Guinko et *al.* 1987). Nous avons, à l'instar de Pion et *al.* (1983) compté les abeilles visitant la fleur ou l'inflorescence pendant 10 mn.

Les espèces intensément visitées sont notées +++, les espèces moyennement visitées ++ et les espèces faiblement visitées +.

Un coefficient de ressemblance de Jaccard (P_j) a été appliqué pour déterminer le degré de similitude entre les espèces mellifères des deux zones.

$$P_j (\%) = c / (a + b + c) \times 100$$

c = nombre d'espèces communes aux deux zones

b = nombre d'espèces spécifiques à la zone une

a = nombre d'espèces spécifiques à la deuxième zone

3.2. Suivi de l'évolution du poids des ruches

La pesée des ruches est essentielle pour la conduite d'un rucher (Lavie, 1968) et le suivi régulier de la variation du poids des ruches permet de déterminer avec précision les périodes de miellées et les périodes de disette (Sawadogo, 1993). Le suivi du poids permet d'établir une corrélation entre la productivité mellifère des plantes et la production réelle des ruches (Guinko et *al.*, 1987). Cinq ruches par rucher, choisies de manière aléatoire sont pesées mensuellement à l'aide d'un peson de 50 kg ayant une précision de 200 g et d'un support métallique trépied. Une moyenne mensuelle est établie par rucher.

3.3. Comparaison de la productivité de différents types de ruches

Parallèlement au suivi de l'évolution du poids, nous avons voulu comparer la productivité de trois types de ruches (kenyane, Dadant, rectangulaire à cadres) installés dans le rucher expérimental de Lergo. Ainsi pour chaque type, trois ruches choisies de

manière aléatoire parmi cinq installées ont été régulièrement suivies.

Des récoltes de miel ont été effectuées essentiellement pendant la grande miellée (mi-mars début mai) pendant deux ans. Le miel brut (avec les rayons) obtenu a été pesé et une moyenne partielle a été établie par type de ruche. Les données ainsi obtenues ont été statistiquement analysées selon le test de Fisher ou test de comparaison de plusieurs moyennes. Un taux a été calculé pour chacune des deux méthodes d'extraction : égouttage et centrifugation.

Les difficultés de manipulation liées au fait que la ruche permet une sortie massive des abeilles ou des constructions des rayons en travers, ont été graduées comme suit : +++ : très difficile, ++ : moyen, + : facile.

3.4. Analyse quantitative de la végétation

Elle permet d'apprécier la stratégie de butinage des abeilles domestiques, notamment le choix qu'elles exercent sur les plantes à butiner. Ce choix est fonction de la diversité et de l'abondance de ces plantes (Louveau, 1990 b ; Lobreau-Callen et Damblon, 1994). Elle a consisté à apprécier l'indice de valeur d'importance ou Importance Value Index (IVI) des différentes espèces mellifères autour de chaque rucher. Cet indice est la somme de trois valeurs que sont : la fréquence relative, la densité relative et la dominance relative (Curtis et Macintosh, 1951 ; Spichiger et al., 1996). L'IVI des espèces butinées dans une zone permet de connaître la contribution de chaque espèce au potentiel mellifère. Elle constitue avec la richesse floristique en espèces mellifères les principaux critères d'évaluation du potentiel mellifère d'une zone. La somme des IVI de toutes les espèces d'un échantillon considéré est inférieure à 300.

Nous nous sommes intéressés particulièrement aux espèces ligneuses des deux zones qui sont productrices d'importantes miellées.

La méthode de Braun-Blanquet (1932) a été utilisée. Cette méthode a été appliquée avec succès par Guinko et al., (1987), Sawadogo (1993) dans l'étude de la flore mellifère de la zone Ouest du Burkina Faso et par Debbagh (1988) pour étudier la flore mellifère du Sud du Maroc. Des zones homogènes correspondant à des groupements végétaux ont été définies et des placettes de 20 m de côté ont été établies dans chaque zone. A l'intérieur de chaque placette, toutes les espèces ligneuses à Diamètre à Hauteur de Poitrine (D.H.P.) supérieur ou égal à 5 cm ont été mesurées. Ces mesures ont été faites à 1,30 m du sol pour les arbres et à 20 cm pour les lianes ligneuses et les arbrisseaux, cela parce que la plupart d'entre eux présentent un D.H.P. à 1,30 m inférieur à 5 cm et pourtant ils fournissent des nutriments aux abeilles. Les espèces à D.H.P. inférieur à 5 cm ont été comptées parmi les individus de la régénération. Lorsque le diamètre est supérieur à 50 cm, la circonférence est mesurée et le diamètre calculé par la relation $d = c/\pi$. Prenant en compte le caractère sélectif du butinage d'*Apis mellifera adansonii* Lat., les espèces mellifères environnant les placettes sur 2 m ont été mesurées. L'évaluation des peuplements artificiels (plantations) s'est faite sur la base de leur écartement (distance entre les pieds). Cela permet d'avoir une expression de leur densité moyenne par hectare (Guinko et al., 1987).

3.5. Traitement des données

L'ensemble des données de terrain a été traité avec le logiciel Excel. Des droites de régression, des coefficients de corrélation linéaire et des coefficients de détermination ont été appliqués entre l'abondance des principales espèces mellifères en fleurs par mois et la variation mensuelle du poids des ruches d'une part et entre leur IVI et le poids des ruches d'autre part. Les premières donnent une idée de la manière

dont les poids varient en fonction de l'abondance ou de l'IVI. Les deuxièmes encore appelés corrélation de Bravais-Person mesurent le degré de liaison linéaire entre deux variables. Enfin les troisièmes expriment le pourcentage de la variation des poids qui est dû à l'abondance ou à l'IVI.

3.5.1. Fréquence relative

C'est le quotient de la fréquence spécifique (ou absolue) d'une espèce par la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces rencontrées dans un échantillon. Elle s'exprime en pourcentage.

3.5.2. Densité relative

C'est le quotient de la densité absolue d'une espèce par la somme des densités absolues de toutes les espèces rencontrées. Elle s'exprime en pourcentage.

3.5.3. Dominance relative (m²/ha)

C'est le quotient de la dominance absolue d'une espèce par la somme des dominances absolues de toutes les espèces. Elle s'exprime en pourcentage. La dominance absolue (ou aire basale) d'une espèce est la somme de ses aires basales présentes dans l'échantillon (Stutz De Ortega, 1987). L'aire basale ou surface terrière est la somme des sections (S) au DHP. $S \text{ (m}^2\text{/ha)} = \sum \pi D_i^2 / 4$ (S : Surface terrière ; D : Diamètre à 1,30 m) ;

3.5.4. Abondance

L'abondance est le nombre d'individus d'une espèce donnée rencontrés dans l'ensemble des relevés. Elle correspond aux espèces très communes selon la

classification de Adam (1958).

3.5.5. Classes de diamètre

La répartition des espèces en classes de diamètres permet d'étudier la structure horizontale de la végétation. Quatre classes de diamètre ont été distinguées : $D \geq 50$ cm; $25 \text{ cm} \leq D < 50 \text{ cm}$; $10 \text{ cm} \leq D < 25 \text{ cm}$; $5 \text{ cm} \leq D < 10 \text{ cm}$.

3.6. Lames de référence et description des grains de pollen

Elles permettent de constituer une collection de référence des grains de pollen des espèces mellifères. Cette collection est indispensable pour la détermination des pollens présents dans le miel qui permet de mieux comprendre les relations plantes/abeilles et de déterminer l'origine géographique et botanique des produits de la ruche (Louveaux et *al.*, 1978 ; Dambion, 1987 et 1988). L'étude du pollen présent dans le miel permet aussi de déterminer d'éventuelles pollutions chimiques de l'environnement (Voget, 1989 et Fleché et *al.*, 1997).

3.6.1. Prélèvement des grains de pollen

Les grains de pollen sont prélevés sous une loupe binoculaire à partir d'échantillons fleuris récoltés mis à sécher dans une presse. Ces échantillons sont prélevés avec de nombreux boutons floraux juste avant leur ouverture pour éviter toute contamination avec les pollens d'espèces anémophiles ou entomophiles (Ricciardelli D'Albore, 1997 et Schweitzer, 2001).

3.6.2. Acétolyse des grains de pollen

Les grains de pollen sont acétolysés selon la méthode d'acétolyse d'Erdtman

(1969). Cette méthode permet d'avoir une meilleure vision de la surface des grains de pollen (Gadbin, 1979 ; Lieux, 1980, Louveaux et *al.*, 1978).

2.6.3. Description et microphotographie des grains de pollen

La description des grains de pollen et la terminologie utilisée sont celles de la palynologie descriptive (Faegri & *al.*, 1964 ; Nilson et Muller, 1978 ; Punt et *al.*, 1994). Les mensurations ont portées sur 30 grains de pollen et concernent l'axe polaire (L) et l'axe équatorial (E) du grain de pollen en vue méridienne, ou le diamètre (D) pour les pollens circulaires. En fonction des dimensions de l'axe polaire, les pollens sont classés selon Sawyer (1988). Les photographies sont prises au microscope photonique à objectif 100x à immersion (Samuelsson, 1969) et au microscope électronique à balayage (Dunbar, 1969 et Lynch et *al.* 1975). Pour chaque espèce nous indiquons le numéro de la lame de référence, le lieu de récolte, l'aire de distribution selon Von Maydell (1990) et Arbonnier (2000) et sa nature mellifère.

Parallèlement aux observations sur le terrain relatives aux mécanismes de butinage des abeilles, à la description de la végétation et au suivi de l'évolution du poids des ruches, des enquêtes «ethnoapicoles» ont été menées auprès des apiculteurs détenteurs de ruches traditionnelles dans les deux zones.

2.7. Enquête «ethnoapicole»

Une enquête «ethnoapicole» a été réalisée dans les dix villages riverains du Ranch de Gibier de Nazinga et dans treize villages de la zone de Garango. Le but est de recueillir des informations sur l'apiculture traditionnelle et de mieux connaître la

situation apicole dans ces deux zones. Cent trois (103) apiculteurs avec une moyenne d'âge de 33 ans, propriétaires de ruches traditionnelles, ont été interrogés. A l'aide de questionnaires (annexe 1), nous avons échangé sur les points suivants :

- * les différents types de ruches utilisées et les matériaux entrant dans leur confection ;

- * les techniques de préparation des ruches avant leur installation pour attirer les essaims ;

- * les techniques de récolte, d'extraction et de conditionnement du miel ;

- * les usages des produits de la ruche.

RESULTATS et DISCUSSION

I. Flore mellifère des zones de Garango et de Nazinga

1.1. Composition de la flore mellifère

Les observations directes de butinage d'*Apis mellifera adansonii* Lat. autour des différents ruchers ont permis de recenser les espèces mellifères dans les deux zones et d'identifier les nutriments prélevés. Les résultats sont consignés dans les tableaux III et IV.

1.1.1. Zone de Garango

a) Quatre vingt seize (96) espèces mellifères réparties en 36 familles et 72 genres ont été recensées (Tab. III). Les Légumineuses avec 21 espèces, soit 21,86%, sont les plus visitées, suivies par les *Combretaceae* et les *Rubiaceae* avec chacune 8 espèces, soit 8,33%, les *Malvaceae* 6 espèces et les *Anacardiaceae* 5 espèces.

b) Suivant les nutriments prélevés par les abeilles, les espèces nectarifères au nombre de 59 (61,46%) sont les plus visitées ; les pollinifères représentent 14,58% et les mixtes 23,96%. Les espèces nectarifères sont les plus abondantes et appartiennent pour l'essentiel à la famille des *Mimosaceae* (15,25%), des *Combretaceae* (13,56%) et des *Anacardiaceae* (8,47%).

c) La répartition des espèces recensées suivant le type biologique indique 52,08% d'espèces ligneuses et 47,92% d'herbacées.

d) Dans la zone de Garango, les espèces intensément butinées, avec 48,96%, dominant la flore mellifère (Tab. III). Les espèces moyennement et faiblement butinées représentent respectivement 20,83% et 30,20% de la flore mellifère.

Tableau III : Liste des espèces butinées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans la région de Garango

Famille et espèces	T.B	I.B.	Nut	Période de floraison											
				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Amaranthaceae															
<i>Celosia trigyna</i>	H	+	N												
Anacardiaceae															
<i>Anacardium occidentale</i>	Ar	+	N												
<i>Lannea acida</i>	A	+++	N												
<i>Lannea microcarpa</i>	A	+++	N												
<i>Mangifera indica</i>	A	+	NJs												
<i>Sclerocarya birrea</i>	A	+++	N												
Annonaceae															
<i>Annona senegalensis</i>	Ar	+	NJs												
Asclepiadaceae															
<i>Leptadenia hastata</i>	H	+	P												
Asteraceae															
<i>Tridax procumbens</i>	H	++	NP												
<i>Vernonia pauciflora</i>	H	+	P												
<i>Melanthera abyssinica</i>	H	++	NP												
Areaceae															
<i>Borassus aethiopum</i>	A	++	NJs												
Balanitaceae															
<i>Balanites aegyptiaca</i>	A	++	NP												
Bignoniaceae															
<i>Stereospermum kunthianum</i>	A	+++	N												
Bombacaceae															
<i>Bombax costatum</i>	A	+++	NP												
<i>Ceiba pentandra</i>	A	+++	NP												
Caesalpiniaceae															
<i>Cassia mimosoides</i>	H	+++	NP												
<i>Piliostigma thonningii</i>	Ar	+++	NP												
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Ar	+++	NP												
<i>Tamarindus indica</i>	A.	++	N												
Capparidaceae															
<i>Cleome gynandra</i>	H	++	P												
<i>Cleome viscosa</i>	H	++	P												
Celastraceae															
<i>Maytenus senegalensis</i>	Ar	+	N												
Cochlospermaceae															
<i>Cochlospermum planchonii</i>	H	+++	N												
<i>Cochlospermum tinctorium</i>	H	+++	N												

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Combretaceae															
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	A	+++	N												
<i>Combretum aculeatum</i>	Ar	+++	N												
<i>Combretum glutinosum</i>	Ar	+++	N	—											
<i>Combretum micranthum</i>	Ar	+++	N												
<i>Combretum molle</i>	Ar	+++	N		—	—									
<i>Combretum paniculatum</i>	Lj	+++	N	—	—										
<i>Guiera senegalensis</i>	Ar	+++	N												
<i>Terminalia avicennioides</i>	Ar	+++	N		—										
Commelinaceae															
<i>Commelina benghalensis</i>	H	++	N												
<i>Cyanotis lanata</i>	H	++	N												
Convolvulaceae															
<i>Ipomoea aquatica</i>	L	+	NP												
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	L	+	NP												
Cucurbitaceae															
<i>Colocynthis citrullus</i>	L	+++	NJs												
<i>Melothria maderaspatana</i>	L	+++	N												
Cyperaceae															
<i>Cyperus esculentus</i>	H	+++	P												
Euphorbiaceae															
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Ar	+	N												
<i>Securinega virosa</i>	Ar	++	N												
Fabaceae															
<i>Arachis hypogaea</i>	H	+++	NP												
<i>Crotalaria goreensis</i>	H	+	N												
<i>Crotalaria retusa</i>	H	+	N												
<i>Indigofera lepriœuni</i>	H	++	N												
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	A	+++	N	—											
<i>Sesbania pachycarpa</i>	H	++	P												
<i>Vigna unguiculata</i>	H	+	Ne												
Labiaceae															
<i>Leucas martinicensis</i>	H	+	NP												
<i>Hoslundia opposita</i>	H	+	NP												
Liliaceae															
<i>Allium cepa</i>	H	+++	NP	—											
Malvaceae															
<i>Abelmoschus esculentus</i>	H	+++	N												
<i>Hibiscus cannabinus</i>	H	++	N												
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	H	++	N												
<i>Sida acuta</i>	H	++	NP												
<i>Sida alba</i>	H	++	NP												
<i>Wissadula amplissima</i>	H	++	NP												

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Meliaceae															
<i>Khaya senegalensis</i>	A	+	N	-											
Mimosaceae															
<i>Acacia dudgeoni</i>	Ar	+++	N				—								
<i>Acacia gourmaensis</i>	Ar	+++	N							—					
<i>Acacia nilotica var adansonii</i>	Ar	+++	N								—				
<i>Acacia pennata</i>	LI	+++	N								—	—			
<i>Acacia polyacantha subsp. campylacantha</i>	Ar	+++	N								—				
<i>Acacia sieberiana</i>	A	+++	N			—									
<i>Acacia seyal</i>	A	+++	N	—											—
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Ar	++	N								—				
<i>Faidherbia albida</i>	A	+++	N												—
<i>Parkia biglobosa</i>	A	+++	NP			—									
Myrtaceae															
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	A	+++	N		—										
<i>Psidium guajava</i>	Ar	+++	N								—				
Nyctaginaceae															
<i>Boerhavia diffusa</i>	H	+++	P								—				
<i>Boerhavia erecta</i>	H	+++	P								—				
Oleaceae															
<i>Ximenia americana</i>	Ar	+	N			—									
Onagraceae															
<i>Jussiaea senegalensis</i>	H	+	NP									—			
<i>Ludwigia abyssinica</i>	H	+	P									—			
Poaceae															
<i>Andropogon gayanus</i>	H	+++	PJs												—
<i>Pennisetum glaucum</i>	H	+++	P										—		
<i>Sorghum bicolor</i>	H	+++	P									—			
<i>Zea mays</i>	H	+++	P									—			
Rhamnaceae															
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Ar	+	N									—	—		
<i>Ziziphus mucronata</i>	Ar	+	N									—	—		
Rubiaceae															
<i>Borreria filifolia</i>	H	+++	N												—
<i>Borreria scabra</i>	H	+	N												—
<i>Borreria stachydea</i>	H	+	N												—
<i>Feretia apodanthera</i>	Ar	+++	NP							—					
<i>Gardenia erubescens</i>	Ar	+	N			—									
<i>Gardenia ternifolia</i>	Ar	+	N			—									
<i>Mitracarpus scaber</i>	H	+	N			—									
<i>Mitragyna inermis</i>	A	++	NP									—	—		
Sapotaceae															
<i>Vitellaria paradoxa</i>	A	+++	NPJ			—									

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sterculiaceae															
<i>Waltheria indica</i>	H	+	N									—			
Tillaceae															
<i>Grewia bicolor</i>	Ar	+	N				—								
<i>Trumfetta lepidota</i>	H	+	P									—			
Verbenaceae															
<i>Gmelina arborea</i>	A	++	N		—										
<i>Vitex doniana</i>	A	+++	NP		—										

A : Arbre ; Ar : Arbuste ; H : Herbe ; L : Liane ; LI : Liane ligneuse ;

T.B. : Type Biologique ; I.B. : Intensité de Butinage ; Nut. : Nutriment

N: Nectar, P: Pollen ;Js : Jus sucré

NB : les espèces *Acacia seyal*, *Mangifera indica*, *Bombax costatum* et *Khaya senegalensis* fleurissent de décembre à janvier.

1.1.2. Zone de Nazinga

a) Quatre vingt dix sept (97) espèces mellifères réparties en 33 familles et 60 genres ont été recensées autour du rucher de Nazinga (Tab. IV). Les légumineuses sont les plus nombreuses avec 20 espèces, soit 20,62%; suivent les *Rubiaceae* avec 11 espèces (11,34%), les *Combretaceae* 10 espèces (10,31%) et les *Malvaceae* 7 espèces (7,22%).

b) Ces 97 espèces mellifères sont réparties en 56 ligneux représentant 57,73% et en 41 herbacées, soit 42,27%.

c) Soixante une (61) espèces (62,89%) fournissent aux abeilles du nectar, 13 du pollen et 23 du nectar et du pollen. Ces deux derniers représentent 9,89% et 27,47%.

d) Dans la zone de Nazinga, 47,42% des espèces sont intensément visitées par les abeilles domestiques, 27,84% moyennement visitées et 24,74% faiblement visitées (Tab. IV).

Tableau IV : Liste des espèces butinées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans la région de Nazinga

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut	Période de floraison												
				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Anacardiaceae																
<i>Lannea acida</i>	A	+++	N	—												
<i>Lannea kerstingii</i>	A	+++	N		—											
<i>Lannea microcarpa</i>	A	+++	N			—										
<i>Lannea velutina</i>	Ar	+++	N		—											
Annonaceae																
<i>Annona senegalensis</i>	Ar	++	NJs				—	—								
Apocynaceae																
<i>Saba senegalensis</i>	L	+	N				—	—								
Asclepiadaceae																
<i>Leptadenia hastata</i>	H	+	P										—			
Asteraceae																
<i>Aspilia bussei</i>	H	++	P												—	
<i>Tnidax procumbens</i>	H	++	NP								—	—				
<i>Vernonia pauciflora</i>	H	++	P										—	—		
Bigoniaceae																
<i>Stereospermum kunthianum</i>	A	+++	N			—										
Bombacaceae																
<i>Bombax costatum</i>	A	+++	NP												—	—
Caesalpiniaceae																
<i>Azelia africana</i>	A	+++	N			—										
<i>Cassia mimosoides</i>	H	+++	NP											—		
<i>Daniellia oliveri</i>	A	+++	N			—										
<i>Detarium microcarpum</i>	Ar	++	NP									—	—			
<i>Entada africana</i>	Ar	+	NP				—									
<i>Isobertinia doka</i>	A	+++	N			—										
<i>Piliostigma thonningii</i>	Ar	+++	NP								—	—	—			
<i>Tamarindus indica</i>	A	++	N									—	—			
Capparidaceae																
<i>Cleome gynandra</i>	H	++	P								—	—				
<i>Cleome viscosa</i>	H	++	P								—	—				
Celastraceae																
<i>Maytenus senegalensis</i>	Ar	+	N				—									
Cochlospermaceae																
<i>Cochlospermum planchonii</i>	H	+++	N										—	—		
<i>Cochlospermum tinctorum</i>	H	+++	N										—	—		
Combretaceae																
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	A	+++	N										—	—		
<i>Combretum collinum</i>	Ar	+++	N			—										

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Combretum fragrans</i>	Ar	+++	N		—										
<i>Combretum glutinosum</i>	Ar	+++	N	—											
<i>Combretum molle</i>	Ar	+++	N		—	—									
<i>Combretum nigrans</i>	Ar	+++	N		—	—									
<i>Combretum paniculatum</i>	LI	+++	N	—											—
<i>Terminalia avicennioides</i>	Ar	+++	N			—									
<i>Terminalia laxiflora</i>	Ar	+++	N			—									
<i>Terminalia macroptera</i>	Ar	+++	N			—									
Commelinaceae															
<i>Commelina benghalensis</i>	H	++	N								—	—			
<i>Cyanotis lanata</i>	H	++	N								—	—			
Convolvulaceae															
<i>Ipomoea aquatica</i>	H	+	NP									—			
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	H	+	NP									—			
Cyperaceae															
<i>Cyperus esculentus</i>	H	+++	P									—			
Euphorbiaceae															
<i>Hymenocardia acida</i>	Ar	++	N			—									
<i>Securinega virosa</i>	Ar	++	N							—					
Fabaceae															
<i>Afromosia laxiflora</i>	Ar	++	N				—	—							
<i>Arachis hypogaea</i>	H	+++	NP									—			
<i>Crotalaria retusa</i>	H	+	N										—		
<i>Indigofera leprieurii</i>	H	++	P									—			
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	A&	+++	N		—										
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	A	+++	N										—		
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	A	++	N			—									
<i>Vigna unguiculata</i>	H	+	N									—			
Malvaceae															
<i>Abelmoschus esculentus</i>	H	++	N									—	—		
<i>Gossypium hirsutum</i>	H	++	N									—	—		
<i>Hibiscus cannabinus</i>	H	++	N									—	—		
<i>Sida acuta</i>	H	++	NP									—	—	—	
<i>Sida alba</i>	H	++	NP									—	—	—	
<i>Sida rhombifolia</i>	H	++	NP									—	—	—	
<i>Wissadula amplissima</i>	H	+	NP									—			
Meliaceae															
<i>Khaya senegalensis</i>	A	+	N	—											—
<i>Pseudocedrela kotschy</i>	A	+++	N			—									
Mimosaceae															
<i>Acacia dudgeoni</i>	Ar	+++	N			—	—								
<i>Acacia macrostachya</i>	Ar	+++	N			—	—								
<i>Acacia sieberiana</i>	Ar	+++	N		—										
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Ar	++	N									—			
<i>Parkia biglobosa</i>	A	+++	NP		—	—									
Myrtaceae															
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	A	+++	N	—	—										

Familles et espèces	T.B	I.B.	Nut.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nyctaginaceae															
<i>Boerhavia diffusa</i>	H	+++	NP							—					
<i>Boerhavia erecta</i>	H	+++	NP							—					
Olacaceae															
<i>Ximenia americana</i>	Ar	+	N			—									
Poaceae															
<i>Andropogon gayanus</i>	H	+++	PJs											—	
<i>Pennisetum glaucum</i>	H	+++	P											—	
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	H	+	P											—	
<i>Pennisetum polystachion</i>	H	+	P											—	
<i>Sorghum bicolor</i>	H	+++	P										—		
<i>Zea mays</i>	H	+++	P								—				
Rhamnaceae															
<i>Ziziphus mucronata</i>	Ar	+	N										—		
Rosaceae															
<i>Parinari curatellifolia</i>	A	++	N				—								
Rubiaceae															
<i>Borreria filifolia</i>	H	+++	N											—	
<i>Borreria scabra</i>	H	++	N											—	
<i>Borreria stachydea</i>	H	++	N											—	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Ar	+	N						—						
<i>Feretia apodanthera</i>	Ar	+++	NP						—						
<i>Gardenia erubescens</i>	Ar	+	N		—										
<i>Gardenia ternifolia</i>	Ar	+	N		—										
<i>Gardenia sokotensis</i>	Ar	+	N		—										
<i>Mitracarpus scaber</i>	H	+	N										—		
<i>Mitragyna inermis</i>	Ar	++	NP							—					
<i>Nauclea latifolia</i>	Ar	+	NP				—								
Sapotaceae															
<i>Vitellaria paradoxa</i>	A	+++	NP		—										
Solanaceae															
<i>Datura innoxia</i>	H	+++	NP											—	
Sterculiaceae															
<i>Sterculia setigera</i>	A	+++	N			—									
<i>Waltheria indica</i>	H	+	NP											—	
Tiliaceae															
<i>Grewia cissoides</i>	Ar	+	N			—									
<i>Grewia bicolor</i>	Ar	+	N			—									
<i>Triumfetta lepidota</i>	H	+	NP											—	
Verbenaceae															
<i>Gmelina arborea</i>	A	++	N	—											
<i>Vitex doniana</i>	A	+++	N		—										
<i>Vitex simplicifolia</i>	A	+++	N		—										
Vitaceae															
<i>Cissus populnea</i>	H	+++	N							—					

A : Arbre, **Ar** : Arbuste ; **H** : Herbe ; **L** : liane ; **LI** : Liane ligneuse ;

T.B. : Type Biologique ; **I.B.** : Intensité de Butinage ; **Nut.** : Nutriment

N : Nectar ; **P** : Pollen ; **NP** : Nectar et pollen ; **Js** : Jus sucré.

NB : Les espèces *Combretum paniculatum* et *Khaya senegalensis* fleurissent de décembre à janvier.

1.1.3. Discussion

La présence d'espèces mellifères dans une zone est l'un des premiers critères d'évaluation de son potentiel mellifère.

Les tableaux III et IV montrent une diversité intra zonale des espèces butinées. Cette diversité floristique a été constatée par Sawadogo (1993) et Guinko (1992) dans la région Ouest et aussi par Latham (2000) en République Démocratique du Congo. Elle est due à la sélection des espèces à butiner par les abeilles (Lobreau-Callen et Dambion, 1994). Cette sélection est influencée par la morphologie florale, la phénologie et la composition floristique (Mc Tellaria, 1993 et Lobreau-Callen, 1994). Cette diversité floristique est également inter zonale. Ce qui corrobore l'idée de De Layens et Bonnier (1997) qui disent qu'une plante peut être mellifère dans une zone et ne pas l'être dans une autre zone. De plus le coefficient de Jaccard appliqué aux flores mellifères des deux zones montre un degré de similitude de 51,59%. Ce degré est beaucoup plus marqué chez les herbacées (68,75%) que chez les ligneux (41%). Cette différence s'explique par les activités anthropiques de l'Homme dans la zone de Garango. En effet, de vastes peuplements boisés sont transformés par l'homme en champs de cultures monospécifiques ne laissant que les espèces utiles comme *Parkia biglobosa*, *Bombax costatum*, *Lannea microcarpa* etc. Tandis que la Zone de Nazinga est toujours une savane boisée. La réduction du nombre d'espèces ligneuses limite la possibilité de sélection des abeilles surtout en saison sèche période de floraison de celles-ci. Cela a été constaté par Lobreau-Callen (1987). Pour elle, les abeilles butinent pratiquement

sur toute espèce en fleurs en saison sèche.

L'intensité de visites des abeilles des différentes espèces est variable. Certaines sont intensément butinées, d'autres moyennement ou faiblement butinées. Près de 50% des espèces mellifères sont intensément butinées dans les deux zones. Cette intensité de butinage est fonction de la qualité du nectar. En effet, les abeilles ne butinent que les fleurs dont la teneur en sucre est supérieure à 15% (Philippe, 1991).

En plus de la qualité du nectar, il faut que celui-ci soit produit en quantité. L'un des critères de production du nectar en quantité est sans doute la durée de floraison bien que, selon Philippe (1988 et 1991), Crane (1990), O'Toole et Raw (1991), De layens et Bonnier (1997), Fluri (2001 a et b) la quantité de nectar produite dépend aussi du climat, du sol, de l'état sanitaire de la plante, de l'altitude, de la latitude et des facteurs héréditaires de la plante. Un autre critère de production abondante du nectar est l'activité de butinage des abeilles elles-mêmes car la production du nectar est un processus actif, stimulé chaque fois que le nectar est enlevé (Jean-Prost, 1987 et Crane, 1990), d'où la nécessité d'avoir de fortes colonies.

L'étude de la diversité floristique et de l'intensité de visites mettent en évidence le fait que :

- La présence d'espèces mellifères est un indicateur d'évaluation du potentiel mellifère.
- Les abeilles sélectionnent les espèces à visiter en fonction de leur diversité et de la qualité du nectar.
- La majorité des espèces mellifères des deux zones est intensément butinée.

1.2. Disponibilité florale dans les deux zones

Le suivi de la période de floraison montre une disponibilité en fleurs pendant toute l'année avec cependant des périodes d'abondantes floraisons qui alternent avec des périodes de faibles floraisons dans les deux zones (Fig. 11).

Dans la zone de Garango, les périodes d'abondantes floraisons vont de janvier à mars et correspondent à la floraison des espèces ligneuses et, de juillet à septembre où la floraison des herbacées annuelles est dominante. Les périodes de faibles floraisons vont d'avril à juin et d'octobre à décembre.

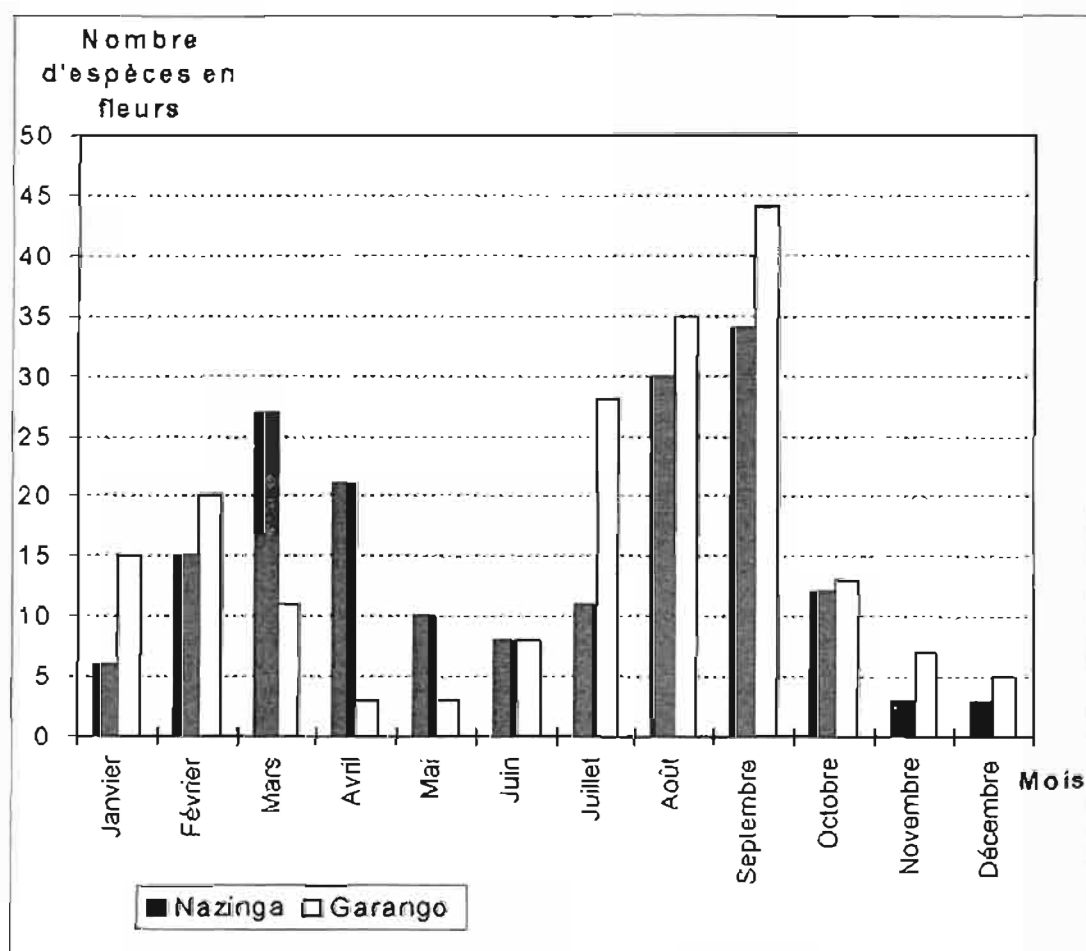


Figure 11 : Disponibilité florale dans les deux zones

Dans la zone de Nazinga, les pics de floraisons vont de février à avril et sont dominés par la floraison des espèces ligneuses et, de juillet à septembre où la floraison des herbacées est abondante. Les périodes de faible floraison vont de mai à juin et d'octobre à janvier.

D'une manière générale, la floraison des espèces herbacées est plus importante que celle des ligneux dans les deux zones.

1.2.1. Calendrier floral

Le suivi phénologique des différentes espèces mellifères a permis de dresser pour chaque zone un calendrier de leurs floraisons (Fig. 12 et Fig. 13). Ces figures montrent que la saison des pluies est dominée par la floraison des herbacées annuelles, spontanées ou cultivées.

56,04% des espèces fleurissent en saison de pluies dans la zone de Nazinga et 65,96% dans celle de Garango.

Cependant quelques espèces ligneuses fleurissent aussi en saison pluvieuse. Ce sont : 39,37% de la flore mellifère pour la zone de Garango et 11,84% pour celle de Nazinga.

La saison sèche coïncide avec la floraison d'espèces ligneuses. 43,96% dans la zone de Nazinga et 34,04% dans celle de Garango.

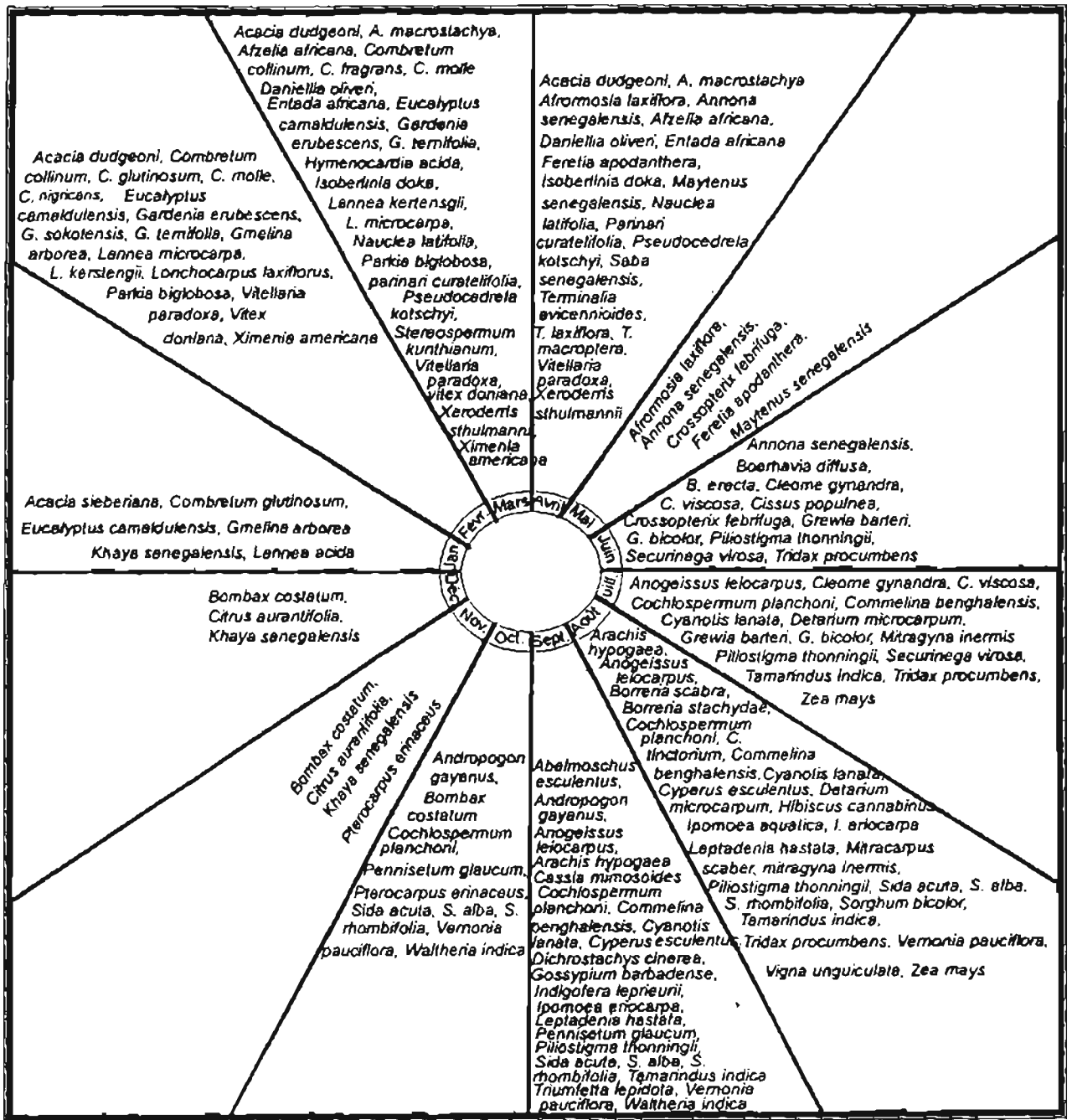


Figure 13 : Calendrier de floraison des espèces mellifères de la zone de Nazinga

1.2.2. Discussion

Les périodes de floraison sont importantes dans l'étude des potentialités mellifères. Elles indiquent les périodes de disponibilité des nutriments pour les abeilles dans chaque zone car les plantes ne fleurissent pas simultanément d'une zone à une autre. Guinko (1984) montre que lorsqu'une espèce est répartie sur tout le territoire, du Sud au Nord, les individus ne fleurissent pas de façon simultanée. De plus la période de floraison peut varier dans le temps, dans l'espace et d'une année à une autre. En effet, la floraison d'une même espèce ne se produit pas toujours à la même date d'une année à l'autre (Guinko, 1984) et suivant des conditions d'humidité exceptionnelle, elle peut fleurir en faible quantité (FAO, 1986).

Le suivi de la floraison des espèces dans les deux zones a montré une disponibilité en nutriments pour les abeilles pendant toute l'année avec des périodes d'abondance couvrant pratiquement sept mois. Les abeilles ne connaissent donc pas des périodes de manque de nutriments à l'instar de leurs consœurs européennes qui doivent être nourries pendant l'hiver.

Cependant cette disponibilité florale ne se traduit pas forcément par une disponibilité constante et importante des ressources alimentaires pour les abeilles (Crane, 1990). En effet, les mois d'août et de septembre qui présentent un grand nombre d'espèces mellifères en fleurs conduisent paradoxalement à une faible production de miel. Cette situation est due d'une part à la sélection des espèces à butiner par les abeilles, laquelle s'exerce beaucoup plus en saison pluvieuse où la diversité floristique est importante (Lobreau-Callen et Damblon, 1994) et d'autre part, au fait que cette période est dominée par la floraison d'herbacées à petites fleurs productrices plus de pollen que de nectar et surtout qui ont une durée de vie qui ne

dépasse généralement pas deux semaines. Elle peut aussi s'expliquer par l'action des pluies qui empêchent la sortie des abeilles, diluent le nectar. Enfin cette période est selon Sawadogo (1993) consacrée à l'élevage du couvain.

La variation de floraison va se répercuter donc sur la disponibilité des nutriments et par conséquent sur la production de miel, entraînant des fluctuations au niveau de deux miellées successives par exemple (Jean-Prost, 1987).

Le calendrier floral qui indique la succession des floraisons des espèces mellifères permet de suivre la disponibilité en nutriments. Il est un outil indispensable pour les aménagements apicoles car il indique les périodes d'abondantes floraisons des espèces mellifères susceptibles de conduire à une accumulation de miel dans les ruches et aussi les périodes de faibles floraisons. Il donne une idée précise des espèces qui fleurissent dans un mois. Enfin il est un outil indispensable dans l'identification des grains de pollen lors des analyses polliniques des produits de la ruche.

Cependant le calendrier floral d'une zone n'est pas figé ; il est susceptible de variations liées au fait que la floraison des espèces suit la variation climatique, notamment le début, la durée et la quantité de pluies tombées au cours de l'année. Ce n'est donc pas un guide infallible dans les aménagements apicoles FAO (1986).

En conclusion on retiendra le fait que la végétation met à la disposition des abeilles des fleurs toute l'année avec cependant deux pics de floraison pour chaque zone. Cette disponibilité florale ne traduit pas forcément une disponibilité en nutriments à cause de la sélection exercée par les abeilles et l'action de facteurs externes tels que la pluie. La plupart des espèces fleurissant en saison sèche sont des ligneux alors que ce sont les herbacées qui fleurissent plus en saison des pluies.

II. Variation du poids des ruches

Le poids d'une ruche est fonction de celui de la colonie et des réserves de miel ou de pollen. Mais sa variation est plus liée à celle des quantités de réserves alimentaires qui y sont accumulées (Crane, 1980).

Une hausse du poids de la ruche correspond à la période de miellée et une baisse du poids à la période de disette.

2.1. Variation du poids des ruches dans la zone de Garango

L'évolution du poids des ruches (Fig. 14) montre des périodes de hausse allant de février à avril et de juillet à novembre alternant avec des périodes de baisse entre mai et juin et entre décembre et janvier.

- Deux pics de poids de 40,24 et de 27 sont notés respectivement en avril et novembre. Ils correspondent à un accroissement de 20,84 kg et 7,6 kg du poids des ruches.

- Les baisses de poids sont de 16 kg et de 7,28 kg.

2.2. Variation du poids des ruches dans la zone de Nazinga

Les variations du poids des ruches (Fig. 14) se présentent comme suit :

- Deux pics respectivement de 38,4 et 28,66 kg en mars et octobre. Ils correspondent à une hausse de 19 kg et 9,26 kg du poids des ruches.

- Les baisses de poids sont de l'ordre de 16,75 kg d'avril à mai et de 7,6 kg de novembre à janvier.

D'une manière générale, les périodes de hausse de poids correspondant à une accumulation de réserves dans les ruches couvrent neuf mois dans les deux zones. Les

zones. Les quantités de miels effectivement récoltés pendant ces périodes de hausse de poids des ruches sont de 8 kg de miel extrait pendant la première hausse et 4 kg pendant la deuxième, soit un total de 12 kg de miel/ruche/an.

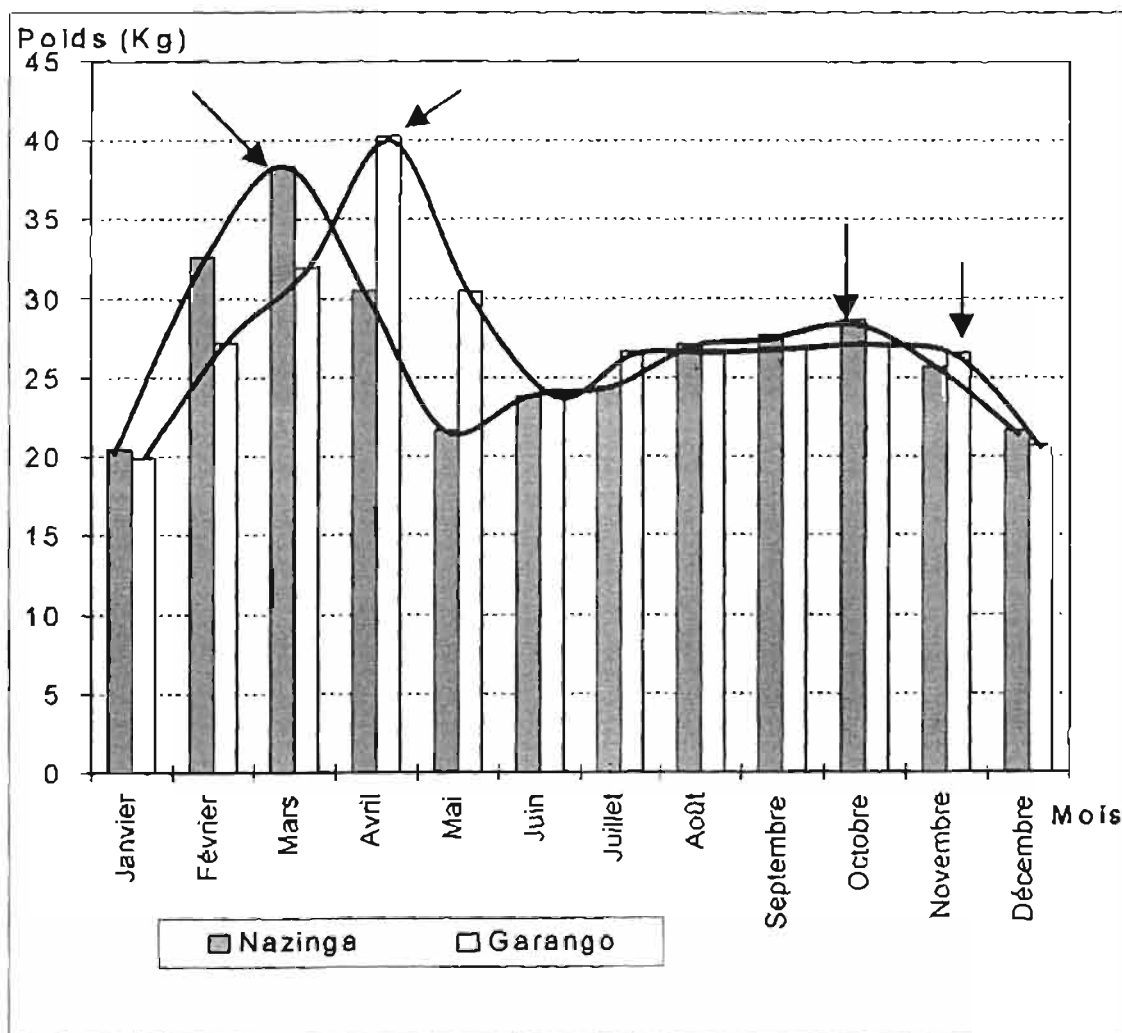


Figure 14 : Variation mensuelle du poids des ruches des zones de Garango et Nazinga (moyenne des années 1999, 2000 et 2001)

3.3. Succession des miellées et disettes

Les figures (15 A et 18 B) montrent que la première période de miellée intervient en saison sèche : elle est dite miellée de saison sèche ou grande miellée ou encore miellée principale et, la deuxième période de miellée intervenant en saison des pluies est appelée miellée de saison pluvieuse ou petite miellée ou encore miellée secondaire.

- Dans la zone de Nazinga, la grande miellée débute en fin janvier, atteint son maximum en mars et prend fin en début avril pour la zone de Nazinga.

- Dans la zone de Garango, elle commence en début février, atteint son maximum en avril et s'achève en début mai.

La petite miellée commence en fin juin avec l'installation des pluies ; elle se poursuit jusqu'au début de novembre, avec un maximum du poids des ruches en octobre.

Les périodes de disettes ou de pénurie vont de :

- début avril à fin juin et début novembre à début février pour la zone de Nazinga.
- début mai à fin juin et début novembre à fin janvier pour la zone de Garango.

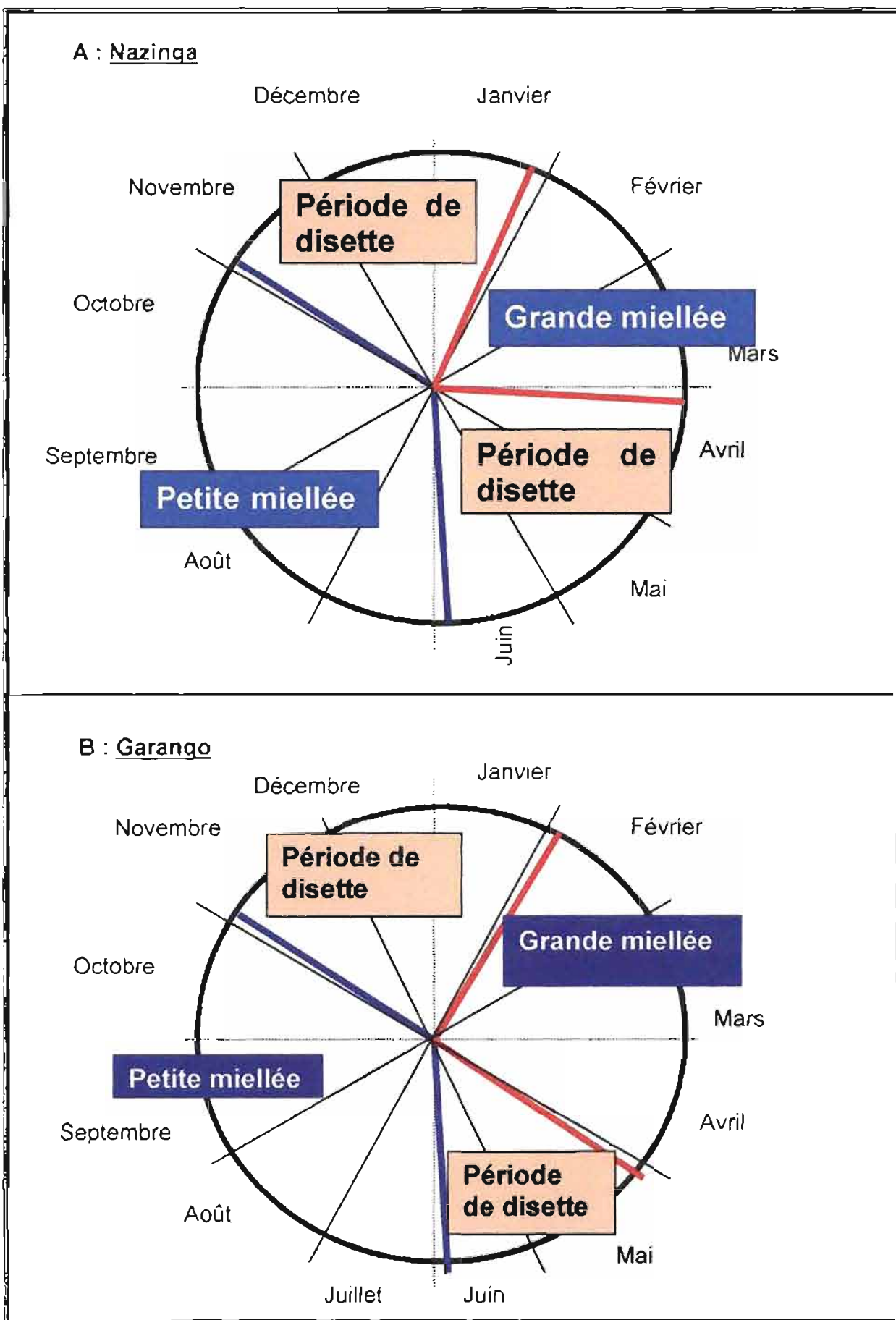


Figure 15: Succession des périodes de miellée et de disette des zones de Nazinga et de Garango

2.4. Discussion

Le poids d'une ruche prend en compte celui des abeilles adultes, du couvain, de la cire, et des réserves de miel et pollen (Crane, 1990 et Marceau et *al.*, 1990). Mais sa variation est due plus à la différence entre ce qui est apporté à la ruche et ce qui est utilisé par les abeilles. Cependant le stock de miel pesant au moins dix fois le poids des abeilles et contribuant pour plus de 50% au poids total d'une ruche (Crane, 1980), le gain pondéral d'une ruche serait donc un indicateur de la production de miel. Les autres éléments (quantité de couvain, population d'abeilles adultes, réserve de pollen) contribuent pour 10% de ce poids total (McLellan, in Crane, 1990).

La quantité de miel effectivement récoltée par ruche et par an dans les deux se rapproche de celle trouvée par Villières (1987 a) pour l'Afrique tropicale et qu'il situe entre 8 et 12 kg de miel. Par contre elle est différente de celle trouvée par Sawadogo (1993) qui est de 16,80 kg pour la zone Ouest du Burkina Faso et par Castagné (1983) qui a trouvé une moyenne de 20 kg de miel au Congo-Brazzaville produit par la même race d'abeille.

Cependant il convient de noter que la production de miel des ruches peut être améliorée par des aménagements apicoles spécifiques (notamment en détruisant les colonies faibles). En effet selon De Layens et Bonnier (1997), les poids des ruches sont différents ; une différence liée à l'intensité du travail de chaque colonie.

Les successions de miellées et disettes établies pour les deux zones (Fig. 15) montrent que celles de la zone de Nazinga se rapproche de celles de la zone Ouest du Burkina établies par Sawadogo (1993). Ce qui n'est pas étonnant car ces deux zones appartiennent au même secteur phytogéographique Sud soudanien (Guinko et Fontès 1995). Par contre le calendrier de la zone de Garango qui appartient au secteur Nord

soudanien, diffère de celui de la zone de Nazinga et de la zone Ouest surtout au niveau de la miellée de saison sèche.

2.5. Comparaison des miellées des deux zones

La courbe d'évolution du poids des ruches dans les deux zones à la figure 14 montre que le pic de poids des ruches de saison sèche de la zone de Nazinga précède celui de la zone de Garango, ainsi que ceux des pics de miellées de saison pluvieuse. Les pics de poids des ruches de saison sèche sont supérieurs à ceux de la saison pluvieuse.

Cela s'explique par la différence entre les espèces visitées, leurs périodes de floraison et aussi par d'autres facteurs comme le feu d'aménagement ou feu précoce utilisé surtout dans la zone de Nazinga pour aménager le ranch ; ce feu provoque un début précoce de floraison chez certaines espèces.

2.6. Conclusion sur la variation du poids des ruches

Une moyenne annuelle de 12 kg de miel extrait par ruche a été trouvée pour les deux zones. C'est une moyenne proche de celle généralement admise en Afrique tropicale. La miellée couvre sept mois au cours desquels les colonies stockent des quantités excédentaires de miel dans les ruches ; les autres mois de l'année (5 mois) correspondent à des périodes de pénuries dues au nombre peu élevé d'espèces mellifères ou aux facteurs climatiques.

III. Analyse quantitative de la végétation

Les résultats des études quantitatives de la flore mellifère des deux zones sont résumés en Annexe 6

3.1. Abondance

Les espèces abondantes ($N > 100$) de la zone de Garango sont *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*, *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia dudgeoni*. En outre, une plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* avec une densité de près 700 individus à l'hectare, est rencontrée dans le voisinage du rucher.

Dans la zone de Nazinga, les espèces abondantes sont : *Anogeissus leiocarpus*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia avicennioides* et *Vitellaria paradoxa*.

Les espèces abondantes sont peu représentées dans les deux zones.

3.2. « Importance Value Index » (IVI)

Les espèces mellifères présentant un IVI au niveau de la flore sont : *Sclerocarya birrea*, *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Balanites aegyptiaca*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia dudgeoni* dans la zone de Garango et, *Vitellaria paradoxa*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Piliostigma thonningii*, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia avicennioides*, *Pterocarpus erinaceus*, et *Combretum glutinosum* dans la zone de Nazinga.

3.3. Classes de diamètre

L'analyse des classes de diamètre (Fig. 16) permet de noter la prédominance des individus appartenant à la classe 10<D>25 cm dans la zone de Garango tandis que ce sont les individus de la classe 5<D>10 cm qui dominent au niveau de Nazinga. Elle indique une structure horizontale homogène de la végétation avec cependant peu de jeunes individus dans la zone de Garango. Cela est lié aux difficultés de régénération et à leur coupe lors des aménagements cultureaux.

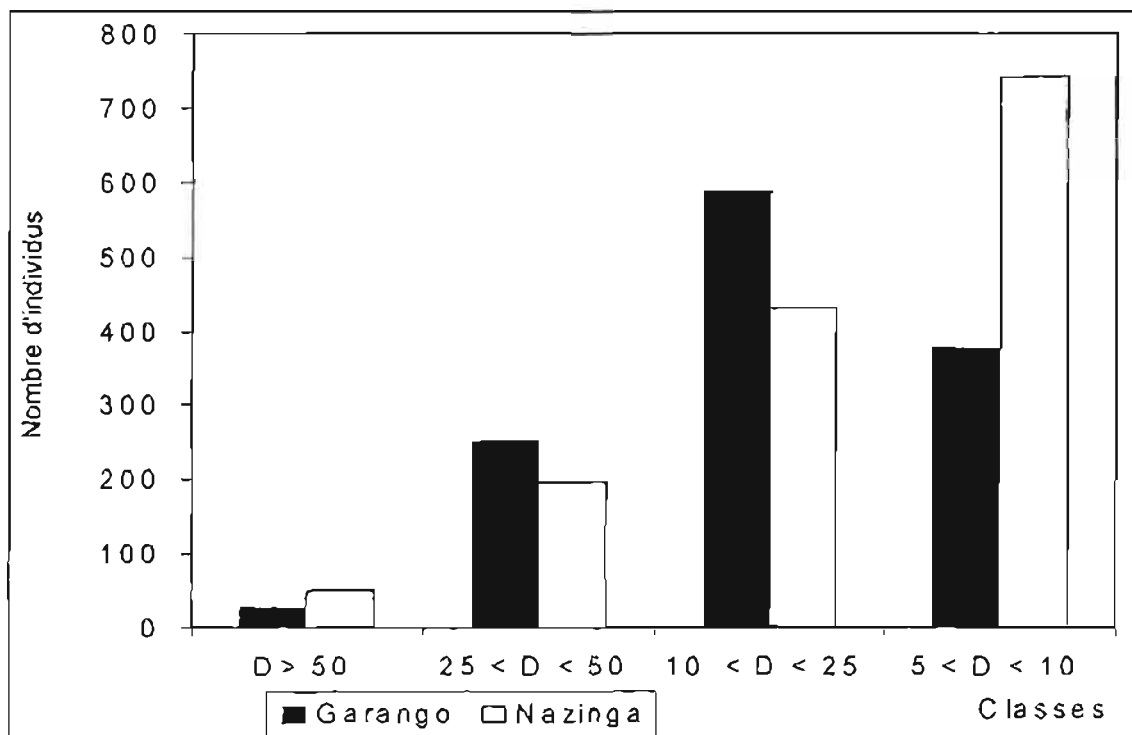


Figure 16 : Répartition des principales espèces mellifères en classe de diamètre

Les zones de Garango et de Nazinga malgré le nombre peu élevé d'espèces abondantes, ont de réelles potentialités mellifères car ces espèces sont non seulement des ligneux intensément butinées avec une floraison abondante s'étalant sur au moins un mois et, surtout, représentées par une centaine d'individus. Ces espèces abondantes peuvent ainsi servir d'appellation ou d'identification des miels.

Les classes de diamètre et les IVI montrent le manque de régénération dans la zone de Garango. Cela constitue un problème si on n'y prend garde peut avoir à long terme des répercussions négatives sur le potentiel mellifère.

IV. Facteurs influençant la variation du poids des ruches

Plusieurs facteurs en plus de ceux intrinsèques aux colonies peuvent avoir une influence sur la variation du poids des ruches

4.1. Nombre d'espèces mellifères en fleurs

Si les périodes de disettes coïncident en général avec une diminution du nombre d'espèces mellifères en fleurs (Fig. 17), il n'en est pas toujours de même pour les périodes de miellées où l'on devrait s'attendre à un nombre élevé d'espèces mellifères en fleurs. En effet, en de saison sèche le nombre d'espèces mellifères en fleurs précédant le pic de poids des ruches est faible, alors que le poids des ruches est élevé. Cela s'explique par le fait ces pics succèdent la floraison d'espèces de haute valeur mellifère (Guinko et al 1992) présentant une abondante floraison (Nombré et al., 2001) que sont : *Eucalyptus camaldulensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Lannea acida*, *Lannea kerstengii*, *Sclerocarya birrea*, *Daniellia oliveri*, *Azelia africana*, *Isobertinia doka*, *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Acacia sieberiana*, *Acacia dudgeoni*, *Vitex doniana*, *Gmelina arborea* et *Xeroderris stuhlmannii*. Par contre la saison des pluies avec un nombre élevé d'espèces en fleurs conduit à une miellée secondaire.

En plus du nombre peu élevé d'espèces mellifères en fleurs, les périodes de disettes peuvent aussi s'expliquer par l'action des facteurs climatiques notamment les vents d'harmattan qui gênent le butinage des abeilles pendant les mois de novembre, de décembre et de janvier ; et qui de plus assèche le nectar.

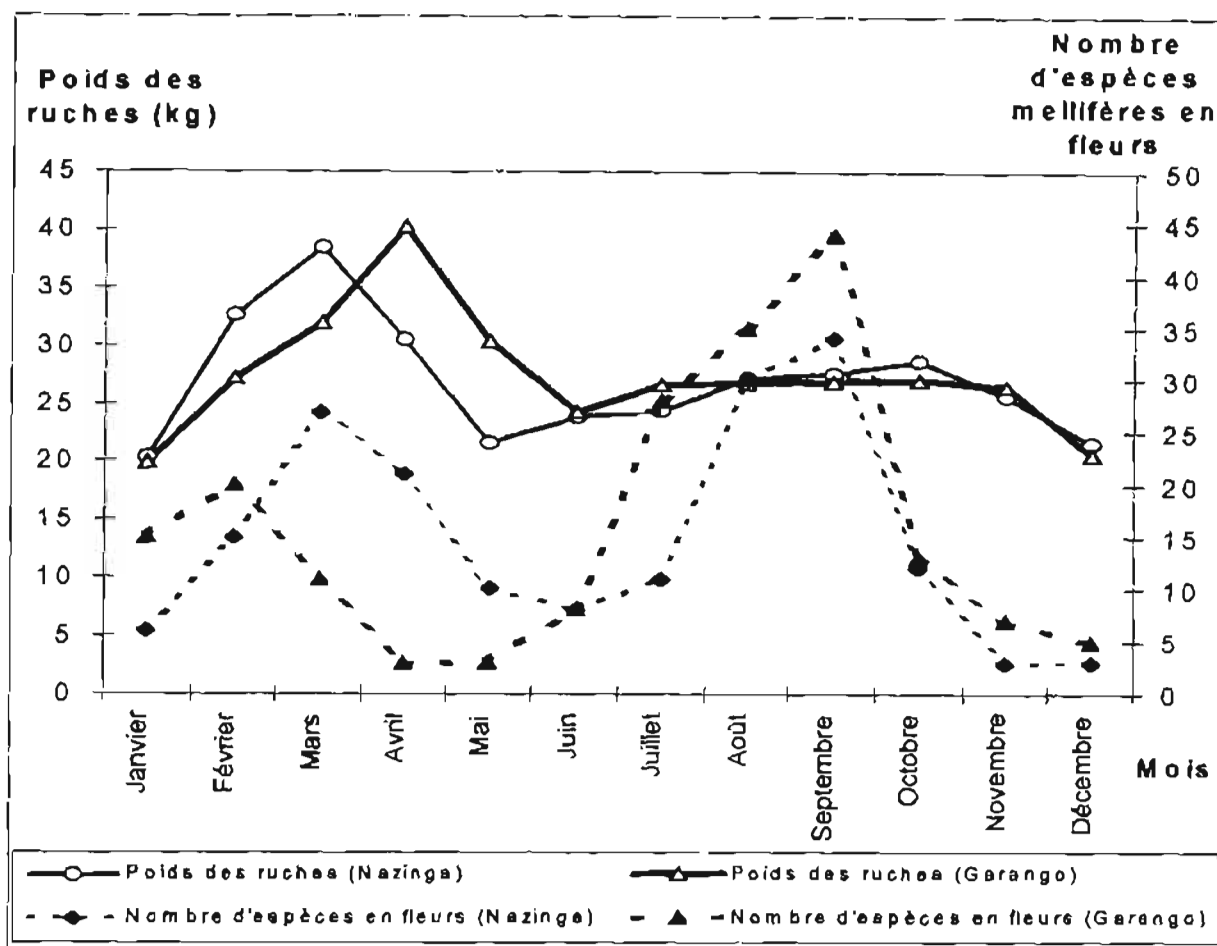


Figure 17 : Disponibilité florale et évolution du poids des ruches

Les droites de régression de la variation mensuelle du poids des ruches en fonction du nombre d'espèces mellifères en fleurs par mois se présentent sous la forme d'une équation de droite $y = 0,3056 x + 21,818$ pour la zone de Nazinga et $y = 0,1049 x + 23,02$ pour la zone de Garango.

La représentation graphique de ces deux équations nous donne des courbes croissantes avec des pentes faibles, une répartition des nuages de point autour des droites de régressions non uniformes (Fig. 18). Le coefficient de détermination R^2 indique que seulement 23,88% de la variation mensuelle du poids des ruches sont expliquées par le nombre d'espèces mellifères en fleurs par mois dans la zone de Garango alors qu'il est de 39,01% pour la zone de Nazinga.

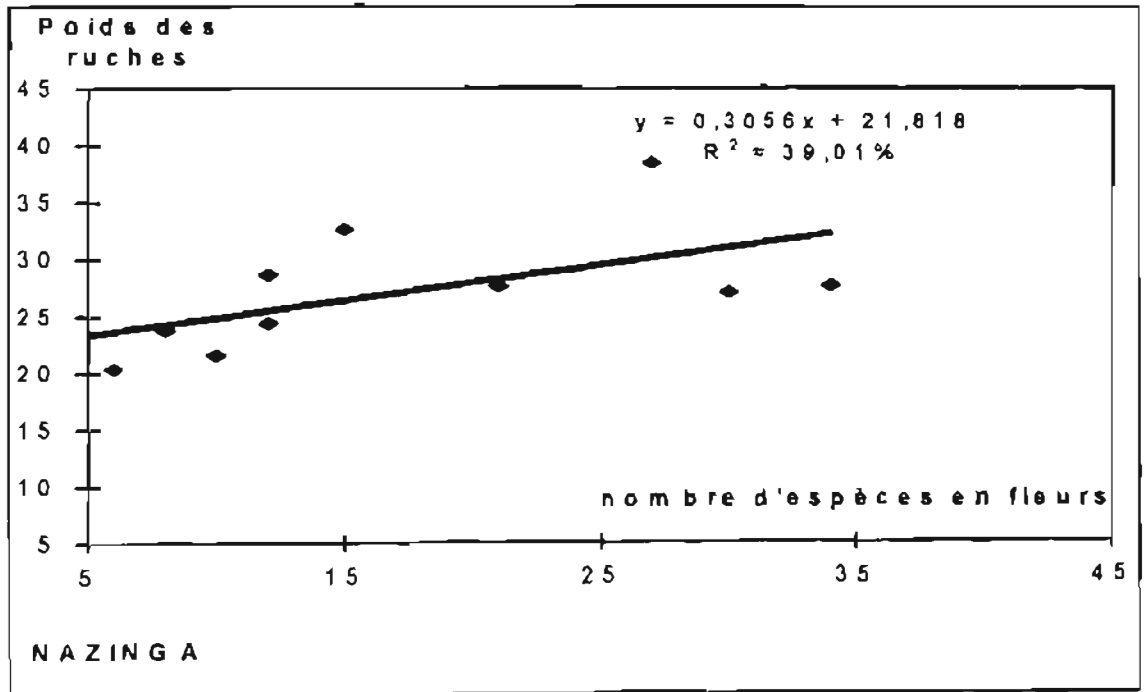
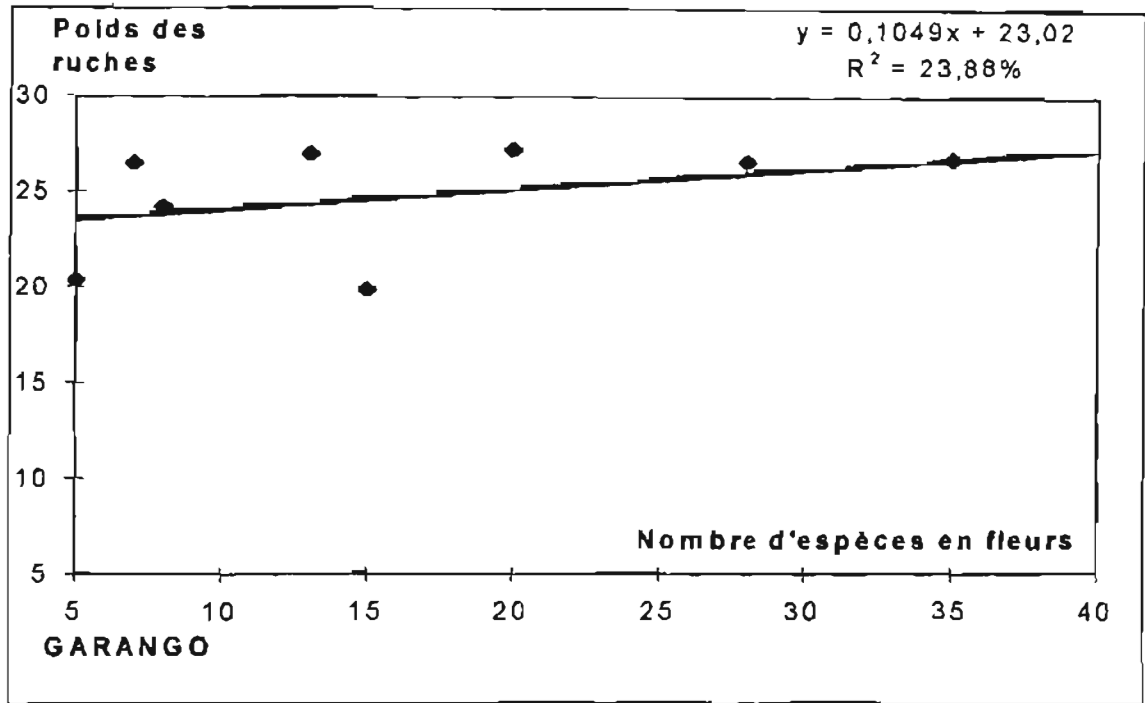
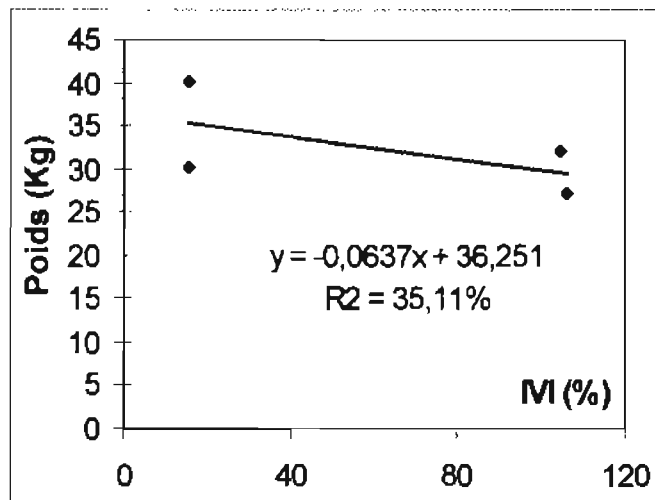


Figure 18 : Droites de régression de la variation du poids des ruches en fonction du nombre d'espèces mellifères en fleurs

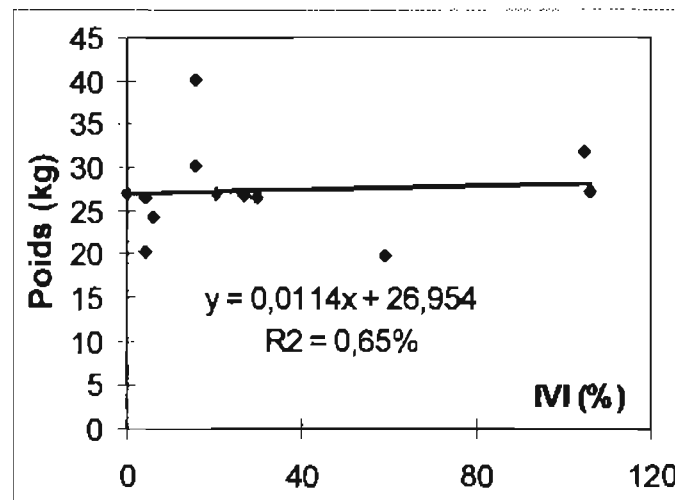
4.2. Abondance et IVI des espèces mellifères

Les droites de régression de la variation mensuelle du poids des ruches en fonction de l'IVI (Fig. 19) ou de l'abondance (Fig. 20) présentent des pentes variables.

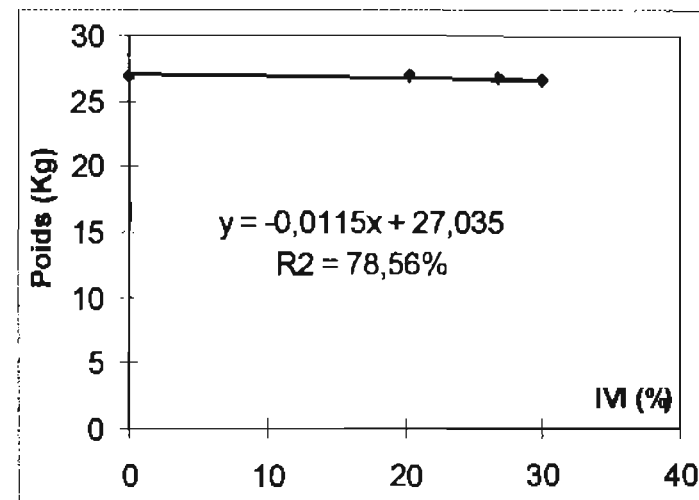
Dans la zone de Garango, 78,65% de la variation du poids en saison des pluies sont dues à la floraison des espèces ligneuses (Fig. 19, G. c). Cela peut s'expliquer par les activités anthropiques de l'Homme qui transforme la végétation en champs de cultures surtout de Graminées (*Pennisetum glaucum*, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*) qui sont pollinifères et surtout anémogames (Valdeyron, 1984 et Fohouo et al., 2002). La variation du poids est plus due à la floraison des quelques espèces ligneuses (39,37%) et dont certaines sont abondantes (Annexe 6) comme le confirme la droite G. c' avec un $R^2 = 51,02\%$. Pendant la miellée principale, la variation du poids des ruches est due plus à l'abondance des individus des espèces mellifères qu'à leur IVI. En effet, 74,32% de la variation du poids sont expliquées par l'abondance de ces espèces (Fig. 20, G. b') contre 35,11% par leur IVI (Fig. 19, G. b).



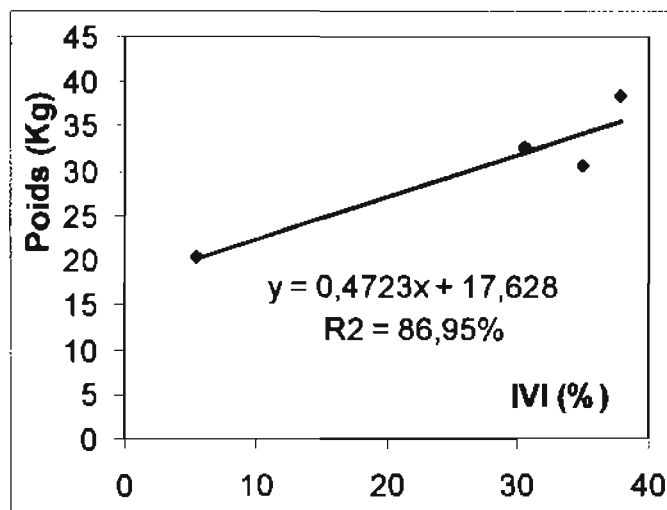
G. b



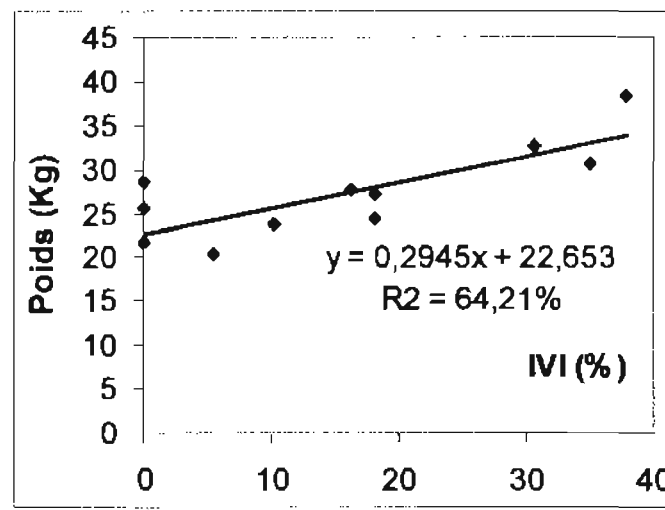
G. a



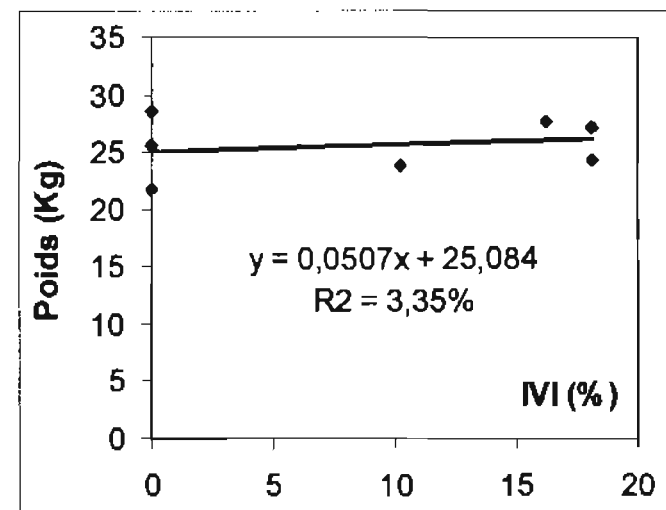
G. c



N. b

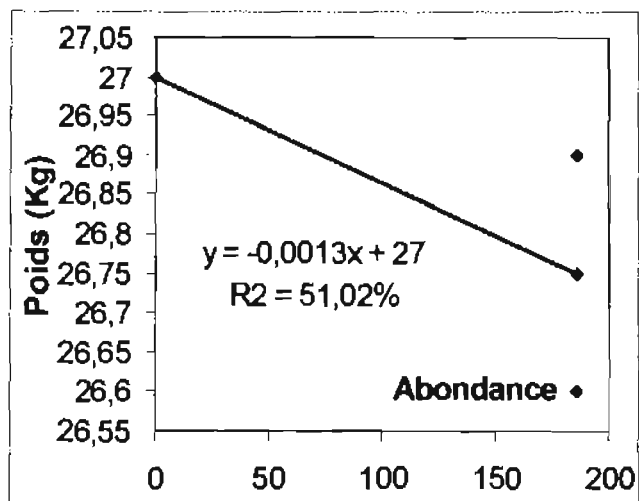


N. a

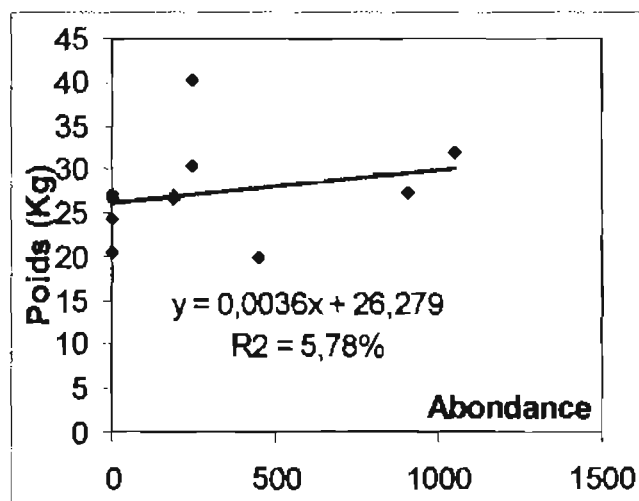


N. c

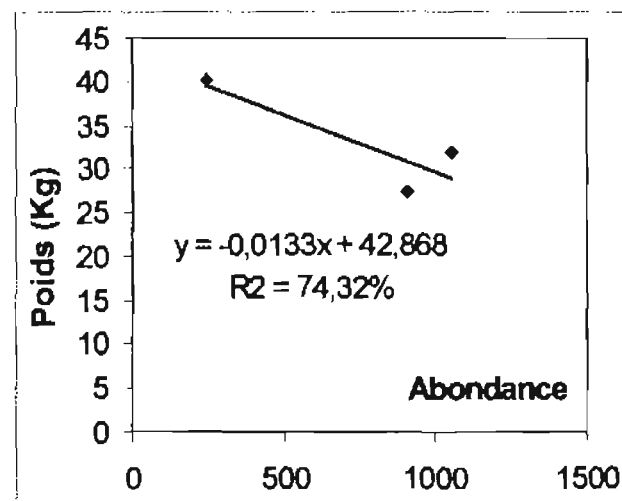
Figure 19: Droites de régression de la variation du poids des ruches en fonction des IVI des espèces principales mellifères (IVI>1).
G. : Garango, N. : Nazinga, a : toute l'année, b : miellée principale, c : miellée secondaire.



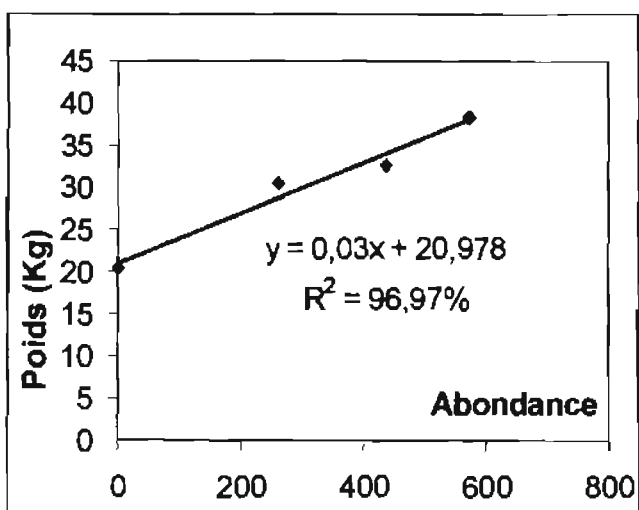
G. b'



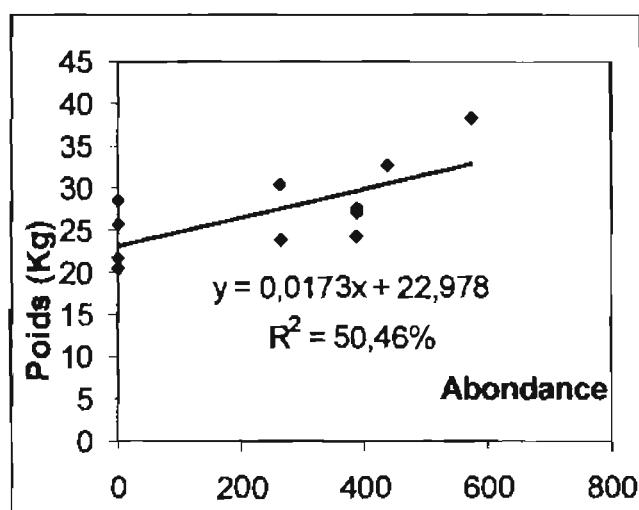
G. a'



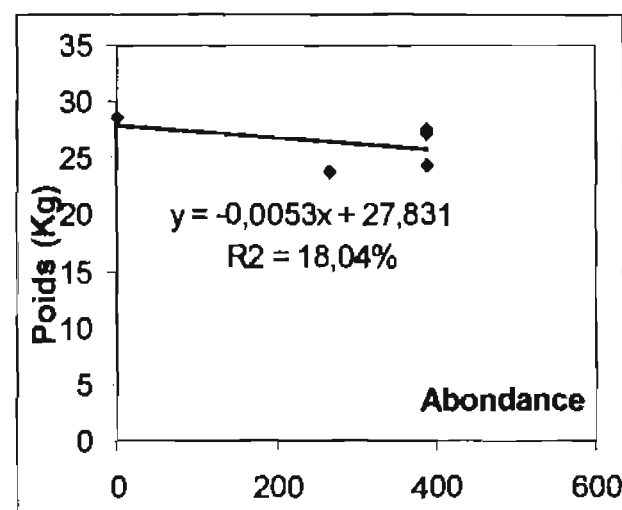
G. c'



N. b'



N. a'



N. c'

Figure 20: Droites de régression de la variation du poids des ruches en fonction de l'abondance des principales espèces mellifères.
G. : Garango, N. : Nazinga, a' : toute l'année, b' : miellée principale, c' : miellée secondaire.

Dans la zone de Nazinga, les droites présentent des pentes positives. Les coefficients de déterminations montrent que 64,21% de la variation du poids des ruches sont dues à l'IVI des espèces mellifères (Fig. 19, N. a) et 50,46% à leur abondance (Fig. 20, N a'). Ces coefficients sont importants surtout pendant la miellée principale (86,95% et 96,97%). Par contre en saison pluvieuse, où seulement 11,84% des ligneux fleurissent et, dont deux sont abondantes (*Piliostigma thonningii* et *Anogeissus leiocarpus*), les coefficients sont 3,35% et 18,04% respectivement pour l'IVI (Fig. 19, N. c) et l'abondance (Fig. 20, N. c'). Ces faibles corrélations montrent effectivement que la variation du poids des ruches est due à la floraison des espèces ligneuses surtout représentées en grand nombre.

4.3. Conclusion

La variation du poids des ruches présente des corrélations diverses en fonction des différents facteurs. La corrélation est faible en fonction du nombre d'espèces mellifères en fleurs par mois. Elle est moyenne en fonction de l'IVI et est plus marquée en fonction de l'abondance.

V. Etude des grains de pollen d'espèces mellifères

L'analyse des pollens d'échantillons de miel des deux zones permet de compléter les résultats des observations directes de butinage. Cette analyse nécessite dans un premier temps une bonne collection de lames de référence et aussi une description des grains de pollen des espèces mellifères.

5.1. Lames de référence

L'acétolyse des grains de pollen des espèces en fleurs prélevées autour des différents ruchers dans l'aire de butinage des abeilles a permis de constituer 46 lames de référence des grains de pollen d'espèces mellifères réparties en 42 genres et 24 familles (Annexe 3). Ces lames sont déposées au Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT) de l'Université de Ouagadougou.

5.2. Description des grains de pollen

Vingt un grains de pollen d'espèces mellifères ont été décrits (Annexe 4 et 5). Cette description montre :

- Deux types de grains de pollen en fonction de leur association. Ce sont :
 - * les monades constituées d'un seul grain de pollen. Ils sont dominants au niveau des pollens décrits (19 espèces) ;
 - * les polyades constituées de plusieurs grains de pollen qui se rencontrent essentiellement chez les *Mimosaceae*.
- Une variation de leur dimension. Les dimensions vont des très petits pollens ($D < 20 \mu\text{m}$) qui comprend les pollens de *Terminalia avicennioides*, *Lonchocarpus*

laxiflorus, *Feretia apodanthera*, *Mitragyna inermis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Psidium guajava*, *Anogeissus leiocarpus* aux larges pollens ($50 < D > 100 \mu\text{m}$) chez *Parkia biglobosa*.

- Que le nombre ou la forme des ouvertures est également varié. En effet On distingue :

* des ouvertures de forme arrondie ou subcirculaire : on parle de pore ou « porus » et le pollen est dit poré;

* des ouvertures de forme allongée ; on parle de sillon ou « colpus » et le pollen est colpé lorsque l'endoouverture est absent, ou colporeé lorsque l'endoouverture est présente.

En fonction du nombre de pores ou de sillons on note :

** des pollens monoporés qui se rencontrent chez *Pennisetum glaucum* ;

** des pollens triporés chez *Piliostigma thonningii* ;

** des pollens polyporés chez *Acacia polyacantha* et *Parkia biglobosa* ;

** des pollens tétracolporés chez *Vitellaria paradoxa* et *Khaya senegalensis* ;

** des pollens tricolpés chez *Vitex doniana* et *Stereospermum kunthianum* ;

** des pollens tricolporés et hexalobés chez *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum paniculatum* et *Terminalia avicennioides* ;

*des pollens tricolporés et Trilobés dans les autres familles.

- Enfin elle montre que l'ornementation de la surface des grains de pollen est :

* réticulée chez *Stereospermum kunthianum*, *Mitragyna inermis* et *Psidium guajava* ;

* perforée chez *Piliostigma thonningii*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Vitellaria paradoxa* et *Vitex doniana* ;

* striée chez *Terminalia avicennioides*, *Lannea microcarpa*, *Sclerocarya birrea* ;

* lisse chez *Eucalyptus camaldulensis*

* striato-perforée chez *Feretia apodanthera* ;

* scabréee chez *Pennisetum glaucum*.

Nous pouvons constater donc que les pollens des espèces visitées sont variés tant par leurs dimensions, leur ornementation, que par leur système apertural. Ces caractères ne semblent donc pas influencer le mécanisme de butinage de *Apis mellifera adansonii* Lat (Nombré et al. 2002 c). La valeur nutritive du grain de pollen, notamment sa teneur en azote, joue le rôle attractif car les abeilles ne récoltent du pollen que lorsque sa teneur en azote est supérieure à 35% (Louveaux, 1984). De plus, le rôle attractif des abeilles semble être exercé aussi par la présence du pollen-coat dans l'exine (Lobreau-Callen, 1985). En effet des substances lipoides contenues dans le pollen-coat renferment des corps volatiles, odorants, avec un très fort pouvoir attractif pour les abeilles (Dobson, 1983 ; Lobreau-Callen, 1994).

Les pollens de taille inférieure à 30 µm avec 16 espèces semblent être les plus visités au détriment des pollens de tailles supérieures à 30 µm. Cela que corroborent les résultats de Andrew cité par Lobreau-Callen (1987) qui montrent que les abeilles recherchent prioritairement les pollens de petite taille en laissant de côté les gros pollens.

VI. Matériel et techniques apicoles traditionnelles dans les zones de Garango et de Nazinga

Le matériel et les techniques apicoles traditionnelles observés dans les zones de Garango et Nazinga présentent une grande similarité avec ceux décrits par Damblon (1986) et Schweitzer (2002) au Maroc ; Castagné (1983) au Congo-Brazzaville ; Romet (2000) au Cameroun ; Hertz (1994) en Gambie ; Kapaletswe (1997) au Botswana ; Ratia (1991) au Rwanda et Van Der Woerd (1997) au Mali. Cependant nous avons relevé quelques particularités au niveau du matériel utilisé et des techniques apicoles elles-mêmes.

6.1. Matériel apicole traditionnel

6.1.1. Ruches

Les ruches traditionnelles utilisées ont des formes variées. Les matériaux utilisés pour leur confection sont aussi divers. Il y a :

- les ruches coniques en paille tressée de graminées (*Andropogon pseudapricus*, *Cymbopogon schoenanthus* subsp. *proximus*, *Ctenium newtonii*, *Sporobolus pyramidalis*). L'ouverture est fermée par un disque fabriqué à partir d'un mélange d'argile et d'herbe (planche I. 2). Sur ce disque sont aménagées des perforations qui constituent les trous d'entrée. Ces ruches se rencontrent surtout dans la zone de Garango.
- Les ruches cylindriques en écorces ou en troncs évidés de gros arbres (*Isobertinia doka*, *Azelia africana*, *Daniellia oliveri*). Les extrémités sont fermées par des pierres plates (planche I. 1). Ces ruches se rencontrent surtout dans la zone de Nazinga.

Planche I

Ruches traditionnelles en espèces végétales.

Fig. 1 : Tronc d'arbre évidé ; la troisième ouverture médiane fermée ici par une pierre plate.

Fig. 2 : Ruche conique en tiges de *Ctenium newtonii* tressées.

(a) : Plateau d'argile avec des trous servant d'entrée ;

(b) : Deuxième ouverture qui laisse échapper les abeilles lors des opérations de récolte.

Fig. 3 : Trou naturel d'un arbre transformé en ruche.

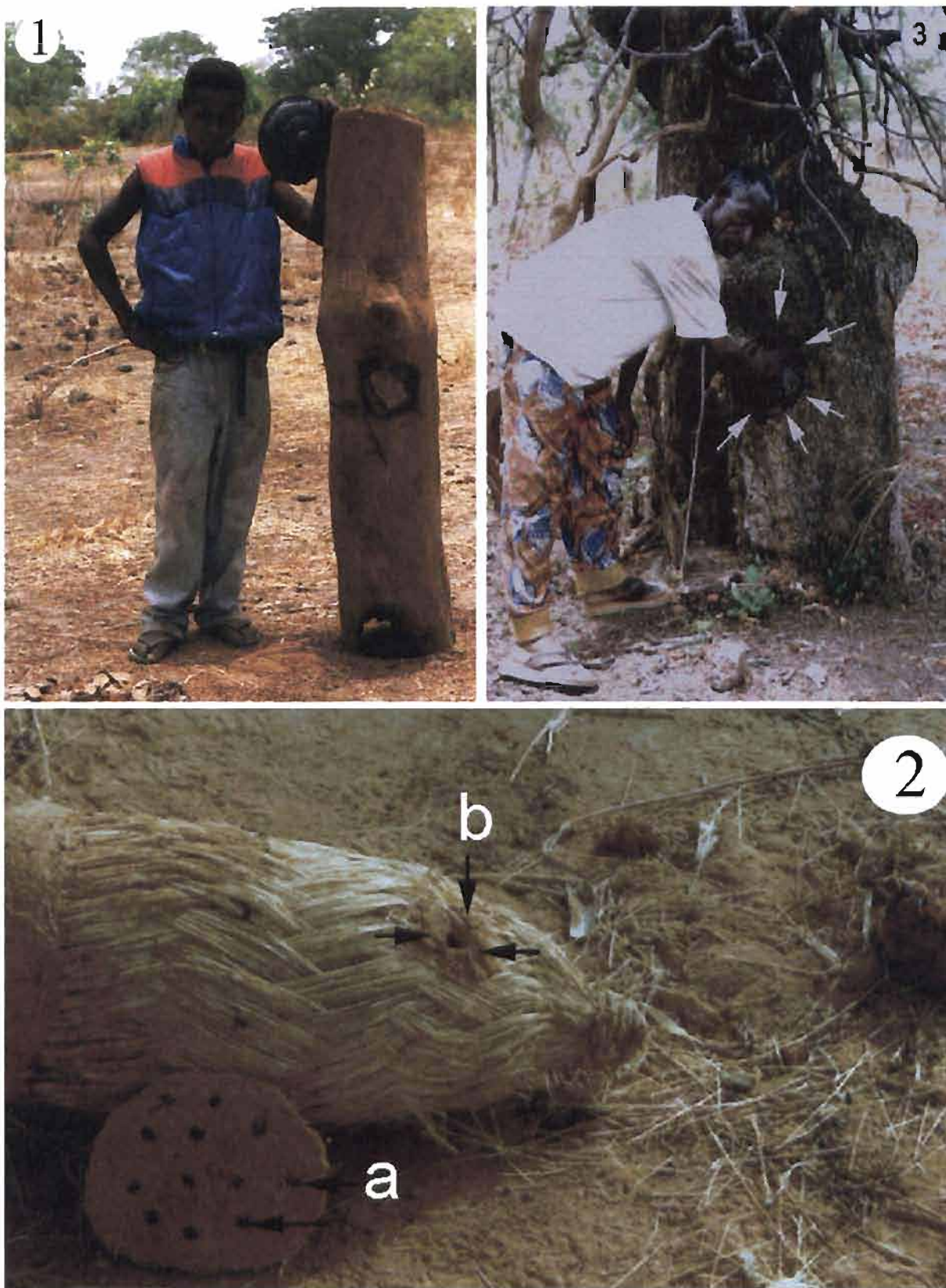


Planche I

- Les ruches en pots d'argile cuite (planche II.) de grand volume (jarre) ou, de petit volume (canari). Les canaris peuvent être installés seuls ou en double, renversés l'un sur l'autre.

Toutes ces ruches ont une ouverture à chaque extrémité et parfois une troisième ouverture médiane pour les ruches en troncs évidés ou en écorces.

Outre ces ruches traditionnelles qui nécessitent un travail de construction de la part des apiculteurs, certains aménagent des trous naturels situés dans des arbres (planche I. 3). L'ouverture est réduite au maximum à l'aide d'un bouchon en pierre.

Dans le cas des ruches cylindriques à deux ouvertures, la récolte se fait à partir des extrémités, ce qui permet d'épargner le couvain généralement localisé au centre de la ruche (Sawadogo, 1993).

Les ruches en paille, en tronc ou écorces d'arbres sont vulnérables aux feux de brousse, à l'eau de pluies et aux actions des termites. D'où la tendance des apiculteurs des deux zones à utiliser d'avantage les ruches en pots d'argile.

6.2. Techniques utilisées en apiculture traditionnelle

6.2.1. Préparation des ruches pour le piégeage des essaims

6.2.1.1. Techniques utilisées.

La préparation des ruches en vue de capturer les essaims est exécutée avec le maximum de soins de manière à attirer efficacement les essaims d'abeilles. Dans un premier temps, l'intérieur des ruches est enduit d'un mélange d'eau, de bouse fraîche de vache (pour les ruches en pot d'argile et en écorces) et d'argile (pour les ruches en paille) ; l'ensemble est séché pendant plusieurs jours.

Planche II

Ruches traditionnelles en argile cuite

Fig.1 : Canari

Fig. 2 : Deux canaris renversés l'un sur l'autre ; on peut observer les pierres qui servent à obstruer les trous d'entrée.

Fig. 3 : Jarre

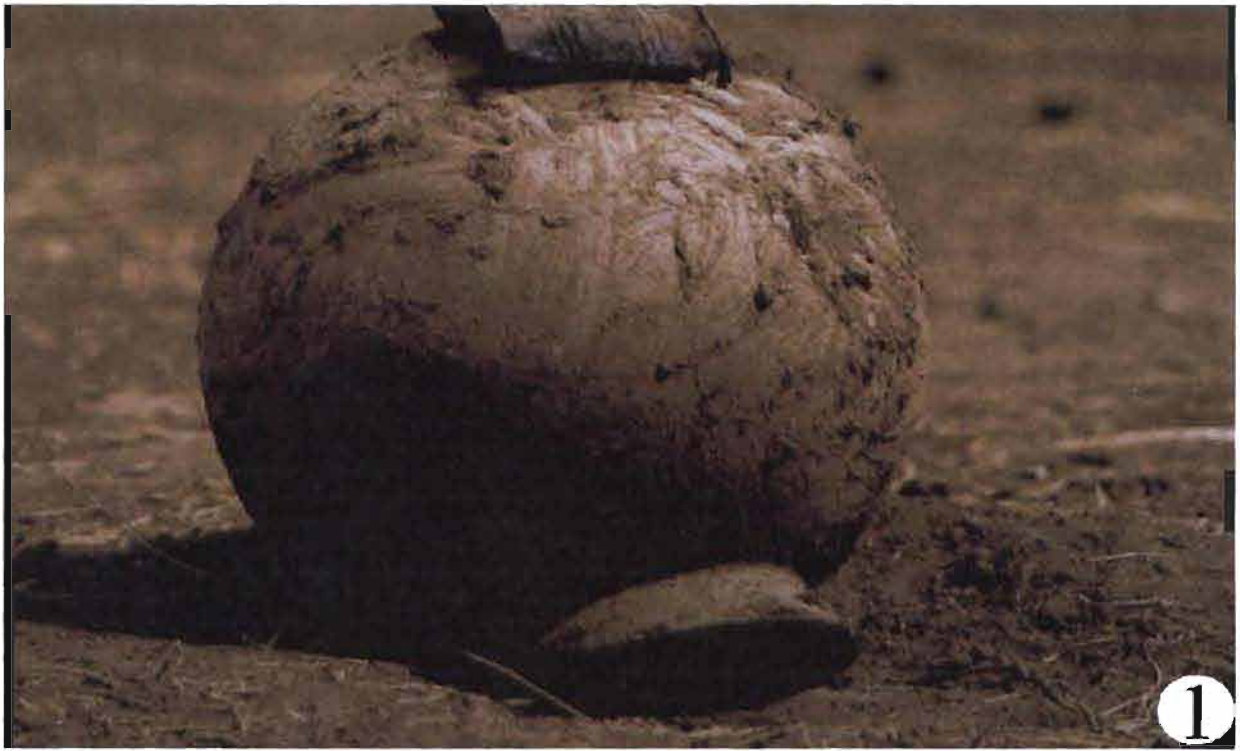


Planche II

Ce crépissage permet de protéger les abeilles de la lumière, des effets des variations de température, des infiltrations des eaux de pluie. Il permet également une meilleure rétention du parfum lors de l'enfumage.

Dans un second temps, la ruche est enfumée (planche III. 1). Dans un trou creusé dans le sol de diamètre égal à celui de l'ouverture de la ruche, différents organes végétaux (Tab. V) y sont déposés en association avec de la bouse de vache. Le tout est allumé et leur combustion dégage un parfum qui attire les essaims d'abeilles.

6.2.1.2. Produits végétaux utilisés

Au total quinze (15) espèces végétales appartenant à 10 familles botaniques sont utilisées seules ou en association pour enfumer les ruches afin d'attirer les essaims d'abeilles (Tab. V).

Tableau V : Plantes utilisées pour attirer les essaims d'*Apis mellifera adansonii* Lat. dans les zones de Garango et de Nazinga

Famille	Espèces	Organes utilisés
<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Piliostigma thonningii</i>	- Fruits secs
<i>Combretaceae</i>	<i>Combretum glutinosum</i> <i>Guiera senegalensis</i>	- Tiges feuillées
<i>Asteraceae</i>	<i>Dicoma tomentosa</i>	- Tiges feuillées
<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Dioscorea dumetorum</i>	- Tubercules
<i>Ebenaceae</i>	<i>Diospyros mespiliformis</i>	- Jeunes feuilles - Fruits secs
<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis spicigera</i> <i>Leucas martinicensis</i> <i>Ocimum americanum</i>	- Tiges feuillées
<i>Mimosaceae</i>	<i>Acacia seyal</i> <i>Parkia biglobosa</i>	- Fruits secs - Décocté des graines bouillies
<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> subsp. <i>proximus</i>	- Inflorescences sèches
<i>Polygalaceae</i>	<i>Securidaca longepedunculata</i>	- Racines
<i>Sapotaceae</i>	<i>Vitellaria paradoxa</i>	- Ecorces

Les plantes utilisées pour enfumer les ruches sont généralement aromatiques à l'instar de *Hyptis spicigera*, *Leucas martinicensis*, *Ocimum americanum* de la famille des *Lamiaceae* ou de *Cymbopogon schoenanthus* (*Poaceae*) dont les extrémités fleuries sont très parfumées (Millogo/Rasolodimby et al., 1998). Les *Caesalpiniaceae* ont été citées par Arbonnier (2000) comme intervenant dans l'enfumage des ruches. Quant à *Dicoma tomentosa* de la famille des *Asteraceae*, son nom vernaculaire en langue Bissa est « Zorka » ou dard d'abeille. Cela présente une homonymie avec le nom de l'abeille (« Zor »). Enfin l'eau des graines bouillies de *Parkia biglobosa* est utilisée à cause de son parfum. *Securidaca longepedunculata* est reconnue comme répulsif de serpents (Arbonnier, 2000) et pourrait être utilisée ici pour protéger les ruches contre ces reptiles.

6.2.2. Récolte du miel

La récolte se déroule toujours la nuit et essentiellement pendant la saison sèche. Elle peut s'effectuer deux à trois fois par an. Une importante phase de préparation précède l'opération de récolte proprement dite. Au cours de cette phase, certains apiculteurs se frottent le corps avec les feuilles d'*Annona senegalensis*, de *Solanum aethiopicum* ou de *Nicotiana tabacum* ; tandis que d'autres s'enduisent simplement le bras de miel.

Les ruches sont enfumées avec des torches de paille allumées afin d'éloigner les abeilles (Planche III. 2). Pour les ruches à une ouverture (canaris, ruches coniques) la récolte se fait par le trou d'entrée, mais les abeilles peuvent toujours s'échapper du côté opposé par un ou plusieurs trous prévus à cet effet (Planche I. 2).

Planche III

Techniques apicoles traditionnelles

Fig. 1 : Ruche en tiges de *Cymbopogon schoenanthus* en train d'être enfumée ; on peut noter ici les organes des espèces végétales utilisés pour enfumer les ruches.

Fig. 2 : Echelle et torche de paille utilisées par les apiculteurs traditionnels pour grimper dans les hauts arbres et pour enfumer les ruches lors des récoltes.

Fig. 3 : Technique destructive et meurtrière : ici un gros arbre abattu pour récolter du miel.



Planche III

L'apiculteur propriétaire de ruches traditionnelles a en général une bonne connaissance des périodes de récolte du miel. L'une intervient en saison sèche pendant la pleine floraison de *Parkia biglobosa* et l'autre pendant l'épiaison du *Pennisetum glaucum*. Ensuite, peu d'abeilles ou de couvains sont tuées ou détruits lors des opérations de récolte chez les apiculteurs de Nazinga et de Garango (Nombré et al., 2002 b) contrairement à la plupart des apiculteurs traditionnels d'ailleurs qui tuent les abeilles lors des récoltes (Zahan, 1968 ; FAO, 1986 ; Kokoye, 1993). Dans ces zones, les apiculteurs utilisent uniquement la fumée de leur torche de paille éteinte sur laquelle il souffle pour enfumer les ruches.

Le miel utilisé pour recouvrir les bras de l'apiculteur limite considérablement la mobilité des abeilles. Les organes des plantes que ces apiculteurs utilisent pour se frotter le corps avant d'aller récolter du miel sont des anti-inflammatoires. En effet, ces plantes possèdent des propriétés anti-inflammatoires, anti histaminiques et piègeurs de radicaux libres (Nacoulma/Ouedraogo, 1996 et Nacoulma/Ouedraogo et al., 1998). Cette pratique a été signalée aussi par Hertz (1994) chez les apiculteurs de la Gambie. Elle vise à donner aux apiculteurs du courage, à leur apporter de la chance, mais aussi à lutter contre l'agressivité des abeilles et surtout réduire l'effet inflammatoire de leurs piqûres (Villières, 1987 b). Toutes ces pratiques permettent dans l'ensemble de préserver les populations d'abeilles (Ratia, 1991). La destruction des colonies voire des ruches ou des arbres (planche III. 3) est le fait de cueilleurs ou chasseurs de miel et autres cambrioleurs qui n'hésitent pas à brûler les ruches avec toute la colonie, à briser la ruche et pire à utiliser des insecticides.

6.2.3. Extraction du miel

Les brèches gorgées de miel sont transportées à la maison. Un tri permet de

séparer les rayons de pollen, de couvain et de miel. Ce tri permet d'éviter la production de larves de la fausse teigne (*Galleria mellonella* ou *Achroja grisella*). Les professionnels trient uniquement les gâteaux de miel operculés qu'ils conservent dans des pots fermés hermétiquement avec de l'argile. Ce miel est utilisé à l'occasion de certaines cérémonies ou rituels et pour le traitement de certaines maladies. Les amateurs fondent les gâteaux de miel dans des récipients secs. Ces récipients sont déposés directement sur du feu ou au soleil. Certains utilisent le bain-marie ou déposent le récipient contenant les gâteaux de miel sur un autre contenant des braises ardentes. Enfin d'autres pressent directement les rayons de miel à la main. Ce miel est ensuite filtré et conservé dans des bouteilles.

Mais malgré les soins des apiculteurs, la qualité du miel reste altérée par les récipients utilisés lors de la récolte et de l'extraction, la cendre des torches de pailles et les débris de cire, de larves et d'abeilles mortes (Nombré et al., 2002 b). De plus, l'extraction par la technique de la fonte détruit les propriétés organoleptiques et les propriétés médicinales du miel (Carrol, 1997). Le miel pressé ou fondu donne une mixture de miel, de pollen, de gelée royale, de couvain et de cire (Nombré et al., 2002 a). Ce miel, même après écumage des débris ne peut pas avoir une bonne qualité (Damblon, 1986 et Schweitzer 2002) et surtout, fermente facilement à cause de l'excès d'eau ou de sa contamination par des levures lors du pressage. Par contre les gâteaux operculés triés et déposés dans des canaris peuvent se conserver pendant longtemps.

6.3. Utilisation des produits de la ruche

Dans les zones de Garango et Nazinga, le miel est le produit le plus connu et beaucoup utilisé. La propolis, le pollen et souvent le couvain le sont accessoirement.

Les autres produits (venin, gelée royale, cire) dont la récolte et le conditionnement nécessitent une technologie plus élaborée sont très peu utilisés.

Le miel récolté est destiné avant tout à l'autoconsommation, aux présents ou à la vente. Il est gardé comme un bien précieux aux vertus multiples et de haute valeur alimentaire, prophylactique et thérapeutique. Il est utilisé comme médicament, soit à l'état pur, soit mélangé à d'autres remèdes, et son usage est aussi bien externe qu'interne (Tab. VI).

Tableau VI : Utilisation des produits de l'abeille dans la thérapeutique locale

Indications	Produits	Traitement
Morsure de serpent	Propolis	Bien malaxer la propolis pour la rendre molle et en faire une boule. Tâter avec la boule le point de morsure pour retirer les crochets du serpent restés dans la peau.
Constipation	Pollen	Prendre du pollen en rayon, ajouter de l'eau chaude, filtrer et boire à volonté trois fois par jour pendant trois jours.
Fracture de membres	Miel liquide	Les membres immobilisés après fracture perdent leur mobilité. Un massage de ce membre matin et soir permet de rétablir rapidement sa flexibilité.
Maux de ventre	Miel liquide Poudre de racines de <i>Cassia sieberiana</i>	Mélanger les deux et prendre une cuillerée à café trois fois par jour pendant trois jours pour les hommes et pendant quatre jours pour les femmes.
Hernie	Miel liquide Poudre de racines de <i>Nauclea latifolia</i> , de <i>Strychnos innocua</i> et de <i>Hymenocardia acida</i> Eau	En période de crise, prendre une pincée de la poudre, ajouter le miel et l'eau ; boire trois fois par jour pendant trois jours.
Rougeole	Miel liquide Peau d'éléphant Eau	Laisser la peau d'éléphant macérer dans l'eau pendant une demi-heure, ajouter le miel et boire puis se laver la face trois fois par jour pendant trois jours
Début de furoncle	Miel liquide	Masser la zone douloureuse
Démangeaisons	Miel liquide	Appliquer en cataplasme trois fois par jour jusqu'à guérison.

Maux de ventre après accouchement	Miel en gâteau ou extrait Farine de <i>Pennisetum glaucum</i> Eau	Manger à volonté le miel en gâteau, ou boire à volonté trois fois par jour pendant trois jours pour un bébé garçon et pendant quatre jours pour un bébé fille l'eau farineuse mélangée au miel.
Montée du lait dans les seins (galactogène)	Rayon de couvain Farine de <i>pennisetum glaucum</i> Eau	Manger à volonté directement le rayon de couvain. Broyer puis filtrer le couvain. Ajouter de la farine et boire à volonté ou en faire une bouillie et le prendre trois fois par jour pendant trois jours.
Vers intestinaux	Miel liquide Racine de <i>Cassia sieberiana</i> , de <i>Securidaca longepedunculata</i> , de <i>Achyranthes argentea</i> , de <i>Leptadenia hastata</i> . Racines et écorces de <i>Entada africana</i> Eau	Réduire les racines et écorces en poudre fine. Prendre une cuillerée à soupe dans un demi-litre d'eau, ajouter le miel et boire à volonté trois fois par jour pendant trois jours.

Dans les zones de l'étude, le miel est utilisé aussi bien dans l'alimentation que dans le traitement de certains maux. En effet, il possède des propriétés antibactériennes dues à sa haute teneur en sucre et à la présence d'inhibines et des propriétés antimicrobiennes à cause de sa forte concentration en sucre et une pression osmotique élevée (Hakim, 1989 ; Cortopassi-Laurino et Gelli, 1991 ; Donadiou, 1993 ; Bogdanov et al, 1995 ; Fleché et al. 1997). Les différentes indications thérapeutiques recensées au tableau VI viennent compléter celles recensées par Guinko et al. (1989 a) dans la zone Ouest et par Nacoulma et Rasolodimby-Millogo (1995) dans le plateau central.

6.4. Conclusion sur les techniques apicoles traditionnelles

L'activité apicole traditionnelle est en régression dans les deux zones de l'étude à cause des perturbations climatiques et de la pression démographique. En effet, les changements climatiques se traduisent par une dégradation des formations végétales,

ce qui affecte négativement la disponibilité en qualité et en quantité des nutriments fournis aux abeilles. L'évolution démographique, quant à elle, se traduit s'accompagne de mauvaises pratiques agricoles qui entraînent la destruction des formations végétales. Cette régression est aussi liée à certaines mauvaises pratiques que sont le vol, la coupe des gros arbres dont les troncs constituent des souvent des abris pour les essaims d'abeilles, la destruction des ruches, la destruction des colonies par le feu ou par les insecticides dont le plus rencontré est le Dichloro-Diphényl Trichloroéthane (D.D.T.).

VII. Productivité de différents types de ruches

Depuis l'exécution dans la zone Ouest du projet FAO/PNUD/Gouvernement du Burkina Faso de «développement et de vulgarisation de l'apiculture améliorée en milieu paysan », la pratique de l'apiculture moderne s'est répandue sur tout le territoire avec l'utilisation de plusieurs types de ruches dont les plus connues sont la ruche kenyane, la ruche Dadant et la ruche rectangulaire à cadres (Fig.10).

Il est vrai que la productivité d'une ruche est fonction de la force de la colonie d'abeilles et de la flore mellifère qui l'entoure. Mais lorsque ces conditions sont réunies (des colonies fortes installées dans un même rucher), la production dépend d'autres facteurs que sont le type de ruche utilisée et les facilités de manipulation de ces ruches. La comparaison de la production de trois types de ruches (kenyane, rectangulaire à cadres, Dadant) montre une faible production de miel du Dadant (3,900 kg) alors que celle des deux autres est moyenne (respectivement 8,000 kg et 8,800 kg) (Tab. VII). Les difficultés d'utilisation sont importantes au niveau du Dadant (Tab. VII).

La technique d'extraction qui permet d'apprécier le rendement de chaque technique donne un taux d'extraction de 62% pour la technique d'égouttage, tandis que la centrifugation donne une valeur (66%) (Tab. VII).

Tableau VII : **Quantité de miel obtenu et les difficultés d'utilisation par type de Ruches et taux d'extraction**

Type de ruche	Moyenne de production (kg)	Difficultés de manipulation	Taux d'extraction	
			Egouttage	Centrifugation
Dadant	3,9	+++	62%	66%
Rectangulaire	8	++		
Kenyanne	8,8	+		

a) La faible quantité de miel de la ruche Dadant (Tab. VII) s'explique par l'absence de stock de miel dans les hausses au moment de la récolte. Or le stock de miel dans le corps de ruche est destiné à l'alimentation de la colonie et ne doit pas être récolté. Avec un volume intérieur total équivalent à celui de la ruche rectangulaire à cadres (Tab. II) qui, pourtant, a une production en miel supérieure, on peut penser que la ruche Dadant et, en général, les ruches à hausses, ne semblent pas être adaptées à l'apiculture locale. De plus, leur utilisation est difficile et demande une technologie appropriée (chasse abeille, soufflet etc). Cette difficulté d'utilisation pourrait avoir une influence sur la qualité de récolte et par conséquent sur la production de miel. Lorsque le couvercle est enlevé, tous les «bee-space» (77 mm d'espace au total) se retrouvent libres et des abeilles y sortent massivement pour se ruer sur l'apiculteur.

b) La ruche rectangulaire à cadres, à extension horizontale, fournit une moyenne de production comparable à celle trouvée par Villières (1987 b) au Bénin. De plus les rayons de miel soutenus des quatre côtés sont solides et l'extraction du miel peut se faire par centrifugation. Ce qui permet d'avoir un miel de bonne qualité et des cadres avec des rayons vides, intacts qui peuvent être retournés à la ruche. Cette ruche peut donc être recommandée pour un programme de production de miel à large échelle. Mais elle présente tout de même quelques difficultés lors de sa manipulation. Les cadres avec leurs angles supérieurs prolongés par des pointes (Fig. 10, b) sont très fragiles et une fois recouvertes de propolis, les pointes peuvent s'arracher pendant la manipulation entraînant la détérioration des cadres. De plus, les longueurs de ces pointes devant réaliser les «bee-space» au niveau des parois des ruches sont difficiles à respecter surtout par les fabricants locaux de ruches. Cela conduit les abeilles à construire leurs rayons de travers, rendant difficile la récolte. Enfin lorsqu'une

planchette (13 cm), est enlevée, elle libère 4 cadres et 5 «bee-space» par lesquels s'échappent des abeilles pour se ruer sur l'apiculteur.

c) La ruche kenyane est facile à manipuler car ses barrettes sont jointives et lorsqu'une barrette est enlevée, l'espace correspondant (3 cm) est facile à contrôler. Elle semble donc pratique pour les abeilles tropicales trop agressives (Villières, 1987 a; Adjaré, 1990; Hertz, 1994). La seule difficulté est que l'extraction du miel se fait par égouttage, ce qui entraîne surtout la perte d'une quantité non négligeable de miel resté dans les brèches et du temps (au moins 24 heures). Le pourcentage de miel obtenu par centrifugation (66 %) est supérieur à celui obtenu par égouttage (62%) . L'idéal serait donc de transformer les barrettes de la ruche kenyane en cadres trapézoïdaux adaptés à l'extraction par centrifugation. Ces « ruches kenyanes améliorées » avec des cadres trapézoïdaux sont en cours d'expérimentation dans les ruchers du Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales de l'Unité de Formation et de Recherches en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT) de l'Université de Ouagadougou.

En somme, les principales ruches utilisées présentent un volume intérieur sensiblement identique. Elles présentent des difficultés d'utilisations variables. La technique d'extraction par centrifugation donne un bon rendement et un miel de qualité. Elle permet une économie de temps aussi bien pour l'apiculteur que pour les abeilles.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Conclusion générale et perspectives

Au terme de cette étude sur les potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso, nous pouvons retenir les principales conclusions ci-après :

- les abeilles réalisent une sélection des espèces à butiner. Dans la zone de Garango et de Nazinga, 96 et 97 espèces sont respectivement visitées. La présence d'espèces mellifères dans un milieu donné est un critère essentiel dans l'appréciation de son potentiel mellifère.

- Le suivi de la période de floraison a permis de dresser un calendrier de floraison des espèces mellifères dans chaque zone et donc de disponibilité de nutriments. Le nombre d'espèces mellifères en fleurs par mois n'a pas d'influence notable sur la variation du poids des ruches.

- La variation mensuelle du poids des ruches montre deux périodes de miellées qui alternent avec des périodes de disettes plus ou moins longues. Les miellées de la zone de Nazinga précèdent d'un mois celles de la zone de Garango. Elles comprennent :

- * une miellée principale en saison sèche due à la floraison des espèces ligneuses hautement mellifères ;

- * une miellée secondaire en saison des pluies due à la floraison de quelques ligneux et surtout de celle des herbacées annuelles.

- L'évaluation quantitative de la végétation ligneuse montre que la végétation

autour des ruchers forme des groupements plus ou homogène. Certaines espèces telles que *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Sclerocarya birrea*, *Piliostigma thonningii* peuvent constituer des espèces d'appellation des miels. Elle montre surtout que l'abondance des espèces mellifères est un facteur important dans l'appréciation du potentiel mellifère.

- Un outil indispensable pour les analyses polliniques des produits de la ruche a été constitué par la constitution de 46 lames de référence d'espèces mellifères et la description de 21 grains de pollens.

- L'enquête « ethnoapicole » a permis de noter une similarité des techniques apicoles dans les deux zones et dans d'autres pays africains. Les apiculteurs propriétaires des ruches ont une attention particulière dans la préparation des ruches avant leur installation et au cours des opérations de récolte. Les méthodes destructives sont surtout l'œuvre de cambrioleurs. Le miel récolté est utilisé aussi bien dans l'alimentation, le commerce que dans le traitement de certaines maladies.

En perspectives il faudra :

- Etendre cette étude aux différentes zones agroécologiques du Burkina Faso en vue de parvenir à dresser d'une part une liste de la flore mellifère nationale tel que recommandé par Guinko et *al.* (1989 b) et d'autre part fournir des données fiables aux partenaires intervenant dans le domaine du développement apicole.

- Augmenter le nombre des lames de référence des grains de pollen et enrichir l'atlas de pollen en acétolysant des pollens d'autres espèces mellifères de manière à couvrir un grand nombre d'espèces mellifères. Cela facilitera le travail de détermination des origines botanique et géographique des miels, de contrôle des appellations d'origine et de la sériation des miels.

- Faire des analyses polliniques des produits de la ruche pour affiner et compléter les résultats des observations directes de butinage et, établir un spectre pollinique pour chaque zone.

- Réaliser des analyses physico-chimiques des miels afin d'établir des normes nationales de qualités.

- Promouvoir l'apithérapie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Adam J. G.**, 1958. Flore et végétation de la réserve botanique de Noflaye (environs de Dakar, Sénégal). Bull. Inst. Fr. Afr. Noire, Série A, Sc. Nat., 20, 3, 802-868.
- Adjaré S.**, 1990. Beekeeping in Africa. FAO Agric. services bulletin, 68/6, 130 P.
- Anchling F.**, 2000 a. Le Grand départ. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 859, 246-250.
- Anchling F.**, 2000 b. Morphologie des abeilles. L'Abeille de France et l'apiculteur, 865, 517-518.
- Anchling F.**, 2000 c. Quel type de ruches choisir ? L'Abeille de France et l'apiculture, 855, 15-16.
- Anchling F.**, 2001. La vie dans la ruche. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 867, 65-70.
- Anchling F.**, 2002. Le partage. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 881, 233-237.
- Arbonnier M.**, 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD-MNHN-UICN, 541 P.
- Arnold G.**, 2000. Les systèmes de communication chez l'abeille. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 862, 397-399.
- Azzouz H., Déchaume-moncharmont F.-X.**, 2000. Les modalités de la communication sociale chez l'abeille domestique *Apis mellifera* L. Bull. Tech. Apic., 17, 1, 9-19.
- Bakyono E.**, 1988. Contribution à l'éco-éthologie des indicateurs de la savane herbeuse de Nazinga. Mémoire ingénieur, Univ. de Bourgogne, France, 146 P.
- Berhaut J.**, 1967. Flore du Sénégal. Clairafrique, Dakar, 486 P.
- Bogdanov S., Bieri K., Figar M., Figueredo V., Iff D., Känzig A., Stöckli H., Zürcher K.**, 1995. Miel : définition et directives pour l'analyse et l'appréciation. In : Livre Suisse

des denrées alimentaires, OCFIM, PP. 1-26.

Braun-Blanquet 1932. Plant sociology. Macgran, Hill, New York and London, 330 P.

Briane G., 1991. Cartographie des ressources mellifères dans les Pyrénées

Centrales. Bull. Tech. Apic. 18, 76, 163-170.

Bruneau E., 1993. Contrôle du phénomène d'essaimage. Abeille et Fleurs, 421, 5-7.

BU.NA.SOL, 1989. Etude morpho-pédologique de la province du Boulgou au

1/100 000. Rapport tech., 66, 66 P.

Caroll Msc T., 1997. Beekeeping, a beginner's guide. Association for Better Land

Husbandry, 37 P.

Cartel B., 2001. Essaimera, n'essaimera pas ? L'Abeille de France et l'apiculteur, 870,

226-230

Castagné J. B., 1983. L'apiculture au Congo-Brazzaville. Bull. Tech. Apic. 10, 4, 197-

208.

Chauvin R., 1968 a. Action physiologique et thérapeutique des produits de la ruche :

les pollens. In :Traité de biologie de l'abeille, tome III, Ed. Masson & Cie

PP. 126-136.

Chauvin R., 1968 b. La mue, la cuticule et les formations cuticulaires chez l'abeille.

In :Traité de biologie de l'abeille, tome I, Ed Masson & Cie, PP. 100-128.

Cortopassi-Laurino M., Gelli DS, 1991. Analyse pollinique, propriétés physico-

chimiques et action antibactérienne des miels d'abeilles africanisées *Apis mellifera* et

de *Méliponinés* du Brésil. Apidologie, 22, 61-67.

Crane E.,1980. A book of honey. Oxford University Press ; 175 P.

Crane E., 1990. Bees and Beekeeping, science pratice and word ressources.

Heinemann Newnes, 614 P.

- Curtis J. J., Macintosh R. P.**, 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32, 476-496.
- Damblon F.**, 1986. Miels de Thym du Maroc. I : Conditions générales de la production et de la conservation des miels traditionnels et industriels dans le haut Atlas Occidental. *Al Biruniya, Rév. mar. Pharm.*, tome II, 1, 7-16.
- Damblon F.**, 1987. Miels de Thym du Maroc. II : Etude palynologique des sources mellifères. *Al Biruniya, Rev. mar. Pharm.*, tome III, 1, 51- 73.
- Damblon F.**, 1988. Caractérisation botanique, écologique et géographique des miels du Maroc. *Inst. Fr. Pondichéry, trav. Sec. sci. Tech.*, tome. XXV, 309-329. Actes du X^e Symp. APLF, Bordeaux, 28 sept.–2 oct. 1987.
- Darchen R.-J.**, 1993. La supersédure chez *Apis mellifera scutellata*. *Abeilles et Fleurs*, 419, 2-4.
- De Layens G., Bonnier G.**, 1997. Cours complet d'apiculture et conduite d'un rucher isolé. Editions Belin, 458 P.
- Debbagh S.**, 1988. Relation entre spectres polliniques de quelques miels et groupements phytogéographiques du Sud marocain. *Inst. fr. Pondichéry, trav. sec. sci. tech.*, tome. XXV, 331-343. Actes X^e symp. APLF, Bordeaux, 28 sept.–2 oct. 1987.
- Dobson H. E. M.**, 1983. Lipides polliniques des fleurs visitées par les abeilles. 5^e symp. Internat. sur la pollinisation ; Internat. Commission for Bee Botany, INRA, Versailles, résumés, 8-9.
- Donadieu Y.**, 1993. Les pages d'apithérapie : un médicament-aliment majeur : la gelée royale. *Abeilles et Fleurs*, n° 421, 12-13.
- Dunbar A.**, 1969. Palynology and electron microscopy. In : *Handbook of palynology*. Scandinavian University Books, PP. 401-415.

- Erdtman G.**, 1969. Pollen and spores preparations : the acetolysis method. In : Handbook of palynology, Scandinavian University Books, PP. 213-216.
- Faegri K., Iversen J., Waterbolk H. T.**, 1964. Textbook of pollen analysis. Munksgaard, 236 P.
- FAO**, 1986. Tropical and subtropical apiculture. FAO Agric. services bulletin, 68, 283 P.
- Fléché C., Clément M.-C., Zeggane S., Faucon J.-P.**, 1997. Contamination des produits de la ruche et risques pour la santé humaine : situation en France. Rev. Sci. tech. Off. int. Epiz., 16, 2, 609-619.
- Fluri P., Pickhardt A., Cottier V., Charrière J.-D.**, 2001 a. La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles - Biologie, Ecologie, Economie 1^{ère} partie. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 871, 287-296.
- Fluri P., Pickhardt A., Cottier V., Charrière J.-D.**, 2001 b. La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles - Biologie, Ecologie, Economie 2^o partie. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 872, 335-340.
- Fohou F.-N. T., Messi J., Pauly A.**, 2002. L'activité de butinage des Apoïdés sauvages (*Hymenoptera Apoïdæ*) sur les fleurs de maïs à Yaoundé (Cameroun) et réflexions sur la pollinisation des Graminées tropicales. Biotechnol. Agr.. Soc. Environ., 6, 2, 87-98.
- Fournier A.**, 1991. Phénologie, Croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique. Ed ORSTOM (IRD), 312 P.
- Gadbin C.**, 1979. L'intérêt de l'acétolyse en méliissopalynologie. Apidologie, 10, 1, 23-28.
- Gadbin C.**, 1980. Les plantes utilisées par les abeilles au Tchad méridional. Apidologie, 10, 2, 217-254.

- Guinko S.** 1984. Végétation de la Haute Volta (Burkina Faso) tome I. Thèse de Doct. d'Etat, Univ. Bordeaux III, France, 318 P.
- Guinko S., Guenda W., Millogo-Rasolodimby J., Tamini Z., Zoungrana I.,** 1987. Etude des plantes mellifères dans l'Ouest du Burkina Faso (provinces du Houet, de la Comoé et du Kéné Dougou). Rapport d'études, projet TCP/BKF/4510 «développement de l'apiculture» 97 P.
- Guinko S., Zoungrana I., Guenda W., Tamini Z., Millogo-Rasolodimby J.,** 1989 a. Apithérapie : quelques usages médicaux du miel dans l'Ouest du Burkina Faso. Bull. Méd. Trad., 3, 2, 111-115.
- Guinko S., Guenda W., Millogo-Rasolodimby J., Tamini Z., Zoungrana I.,** 1989 b. Etude des plantes mellifères dans trois provinces du Burkina Faso (Houet, Comoé, Kenedougou). Rapport d'études, projet BKF/87/016 «intensification de l'apiculture en paysannat ». 34 P. et planches.
- Guinko S., Guenda W., Tamini Z., Zoungrana I.,** 1992. Les plantes mellifères de la zone Ouest du Burkina Faso. Etudes, flor. vég. Burkina Faso, 1, 27-46.
- Guinko S., Fontès J.,** 1995. Carte et notice de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso. UMR-ICIV, 9964 du CNRS/Univ. Paul Sabatier, Toulouse, IDR/FAST, Ouagadougou avec la collaboration de IRBET/CNRST et MET, Ouagadougou, 78 P.
- Hakim H.,** 1989. Le miel aliment-médicament. Angéiologue, 35 P.
- Hetz O.,** 1994. Beekeeping handbook for Gambia. Pollination by bees and beekeeping with top bar hives. Ronnes, 53 P.
- Hien M.,** 2001. Etude des déplacements des éléphants, lien avec leur alimentation et la disponibilité alimentaire dans le Ranch de Gibier de Nazinga, province du Nahouri, Burkina Faso. Thèse de Doct. Unique, Univ. Ouagadougou, Burkina Faso, 135 P.

- Hutchinson J., Dalziel M. D.**, 1963. Flora of West Tropical Africa. Second edition, vol. II. Published by the crown agents for oversea governments and administrations, Millbank, London. 544 P.
- I.N.S.D.**, 1996. Recensement général de la population et de l'habitat. MEF/Direction de la démographie, Ouagadougou, 315 P.
- Jean-Prost P.**, 1987. L'Apiculture. 6^e édition, Lavoisier, 579 P.
- Jung-Hoffmann I.**, 1968. Développement des larves. In : Traité de biologie de l'abeille, tome I, Ed. Masson & Cie, PP. 69-99.
- Kepaletswe K.**, 1997. Beekeeping in Botswana, 4^e édition, 76 P.
- Kéré U.**, 1998. Végétation et utilisation des plantes spontanées dans la zone de Tenkodogo (Burkina Faso). Etudes flor. vég. Burkina Faso, 4, 3-55
- Kokoye S. J.**, 1993. L'apiculture dans le développement de l'Atacora : importance socio-économique et cadre de développement. In : West African bee research seminar, Bakou, Gambia, 25-28 novembre 1991, PP. 48-53.
- Latham P.**, 2000. Beekeeping in Bas Congo, Democratic Republic of Congo With particular reference to some important bee plants. 84 P.
- Lavie P.** 1968. Technique d'apiculture. L'étude expérimentale de la conduite des ruches. In : Traité de biologie de l'abeille, tome IV, Ed Masson & Cie, PP. 54-137.
- Leconte Y.**, 2002. L'abeille dans la classification des insectes. Abeilles & Fleurs, 628, 15-16
- Leoncini I., Brillet C., Leconte Y.**, 2002. La régulation sociale chez l'abeille. Abeilles & Fleurs, 631, 28-29.
- Lieux M. H.**, 1980. Acetolysis applied to microscopical honey analysis. Grana 19, 57-61.

- Lobreau-Callen D.**, 1985. Structure exinique du pollen collecté par les Anthophores du Sénégal. *Sci. Géol. Bull.*, 38, 1, 99-106.
- Lobreau-Callen D.**, 1987. Rapports plantes-insectes analyse comparative de l'éthologie de quelques abeilles solitaires et sociales vis à vis de la végétation de climat soudanien. *Palynologie et milieux tropicaux. IX Symp. APLF, Montpellier, 1987*, 41-49.
- Lobreau-Callen D.**, 1994. Introduction au symposium de melissopalynologie. *Grana* 33, 181-183.
- Lobreau-Callen D., Darchen R., Le Thomas A.**, 1986. Apport de la palynologie à la connaissance des relations abeilles/plantes en savanes arborées du Togo et du Bénin. *Apidologie*, 17, 4, 279-306.
- Lobreau-Callen D., Damblon F.**, 1994. Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera, Apidae*) et zones de végétation en Afrique occidentale tropicale et méditerranéenne. *Grana*, 33, 245-253.
- Louveaux J.**, 1984. L'abeille domestique dans ses relations avec les plantes cultivées. In : *Pollinisation et production végétales, INRA*, PP. 527-555
- Louveaux J.**, 1990 a. L'abeille dans le monde des insectes. *Bull. Tech. Apic.* 17, 1, 59-66.
- Louveaux J.**, 1990 b. Les relations abeilles-pollens. *Bull. soc. Bot. Fr.*, 137 Actuali. Bot., 2, 121-131.
- Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G.**, 1978. Methods of melissopalynolgy. *International Commission for Bee Botany of U.I.S.B. Bee World* 59, 4, 139-157.
- Lynch S., Webster G. L.**, 1975. A new technique of preparing pollen for scanning electron microscopy. *Grana*, 15, 127-135.
- Marceau J., Boily R. et Perron J. M.**, 1990. The relationship between hive productivity and honeybee flight activity. *Journal of Apicultural Research* 29, 1 28-34.

- Maurizio A.**, 1968. Evolution et longévité des adultes. In : Traité de biologie de l'abeille tome I, Ed. Masson & Cie, PP. 129-144.
- Mc Tellaria**, 1993. Floraison et récolte du pollen par les abeilles domestiques (*Apis mellifera* L. var. *ligustica*) dans la Pampa Argentine. *Apidologie*, 24, 109-120.
- Millogo-Rasolodimby J., Nacoulma O., Samaté A. D.**, 1998. Les utilisations des *poaceae* aromatiques au Burkina Faso. *Rev. Med. Pharm. Afr.*, 11, 12, 157-164.
- Molès E.**, 2000. L'apiculture au Bénin. *L'Abeille de France et l'Apiculteur*, n° 856, 129-129.
- Nacoulma-Ouedraogo O.**, 1996. Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso: Cas du plateau central, tome II. Thèse de Doct. d'Etat, Univ. Ouagadougou, 285 P.
- Nacoulma O., Millogo-Rasolodimby J.**, 1995. Les produits de la ruche et leurs utilisations au Burkina Faso. *Rev. Méd. Pharm. Afr.*, 9, 2, 63-70.
- Nacoulma-Ouedraogo O., Millogo-Rasolodimby J., Guinko S.**, 1998. Les plantes herbacées dans la thérapie des piqûres d'insectes. *Rev. Med. Pharm. Afr.*, 11, 12, 165-176.
- Nilson S., Muller J.**, 1978. Recommended palynological terms and definitions. *Grana*, 17, 55-58.
- Nombré I.**, 1998. Contribution à l'utilisation de la palynologie pour la détermination des espèces pollinifères butinées par *Apis mellifica adansonii* Latreille à Ouagadougou. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, Univ. Ouagadougou, Burkina Faso, 80 P.
- Nombré I., Sawadogo M., Guinko S.**, 2001. Etudes des plantes mellifères et de l'évolution du poids des ruches dans la zone de Garango (Province du Boulgou) centre-est du Burkina Faso. *Bull. Tech. Apic.*, 28, 4, 176-180.

- Nombré I., Sawadogo M., Guinko S., 2002 a.** Les pratiques apicoles traditionnelles dans la zone de Nazinga (Province du Nahouri,) Sud du Burkina Faso. Abeilles et Fleurs (sous presse).
- Nombré I., Sawadogo M., Boussim I J., Guinko S., 2002 b.** Beekeeping in Burkina Faso. *Bees for Development Journal*, 65, 9.
- Nombré I., Millogo/Rasolodimby J., Sawadogo M., Guinko S., 2002 c.** Relation entre la morphologie externe des grains de pollen et le transport par les abeilles domestiques *Apis mellifera adansonii* Latreille dans la zone de Nazinga, Burkina Faso. *Etudes flor. vég. Burkina Faso*, 7, 41-44.
- O'Toole C., Raw A., 1991.** Bees and flowers. In : *Bees of the World*. Blandford book, PP. 128-142.
- Ouédraogo I. T. V. P., 1985.** Contribution à l'étude de la végétation ligneuse du Ranch pilote de gibier de Nazinga. Mémoire d'ingénieur, Univ. Ouagadougou, Burkina Faso, 143 P.
- Pechhacker H., 1997.** Economic importance of the distance between nectar source and location of bees colonies. *Apiacta*, 12, 13-18
- Philippe J. M., 1988.** Le guide de l'apiculteur. Edisud, France, 347 P.
- Philippe J. M., 1991.** La pollinisation par les abeilles. Edisud France, 182 P.
- Pion S., De Olivera D., Belanger A., Ritchot C., 1983.** Traitement insecticides et activité de l'abeille domestique sur maïs-grain au Québec. 5^e Symposium International sur la pollinisation, Versailles, 27-30 septembre 1983. Ed. INRA Publ., 201-208.
- Ratia G., 1991.** Ruchers dans la brume. *Abeilles et Fleurs*, 404, 161-163.
- Ricciardelli d'Albore G., 1997.** Textbook of melissopalynology. Apimondia publishing house, Bucharest, 307 P.
- Romet A., 2000.** L'abeille *adansonii* dans les hauts-plateaux de l'Ouest Cameroun.

- L'Abeille de France et l'Apiculteur, 859, 257-261.
- Ruttner F.**, 1968 a. Systématique : Les races d'abeilles. In : Traité de biologie de l'abeille, tome I, Ed. Masson & Cie, PP. 2-26.
- Rutner F.**, 1968 b. L'organe génital mâle et l'accouplement. In : Traité de biologie de l'abeille, tome I, Ed. Masson & Cie, PP. 145-185.
- Samuelsson K. E.**, 1969. Photomicrography of recent and fossil pollen grains and spores. In : Handbook for palynology. Scandinavian University Books, PP. 217- 230.
- Sawadogo M.**, 1993. Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doct. 3^{ème} cycle, Univ. Ouagadougou, Burkina Faso, 152 P.
- Sawyer R.**, 1988. Honey identification. Cardiff Academic Press, 115 P.
- Schweitzer P.**, 2001. L'analyse pollinique des miels : la collection de référence. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 870, 231-232.
- Schweitzer P.**, 2002. Apiculture au Maroc. L'Abeille de France et l'Apiculteur, 878, 93-100.
- Seeley T. D.**, 1985. Honey ecology. A study of adaptation in social life. University Press, New Jersey, 80-106.
- Seregen P.**, 1997. Beekeeping in the tropics. Agrodok N°32, 5^e edition, 89 P.
- Sheppard W. S.**, 1997. Subspecies of *Apis mellifera*. In : Honey Bee Pests, Predators and Diseases, third edition, edited by R. A. Morse and K. Flottum. Published by the A. I. Root compagny, PP. 519-533.
- Sosu F. M.**, 1993. The prospects of modern beekeeping in West African countries. In : West African Bee Research Seminar, Bakau, Gambia, 25-28 November 1991, published by Bees for Development, PP. 16-19.
- Spichiger R., Loizeau P.-A., Latour C., Barriera G.**, 1996. Trees species richnees of

- South-Western Amazonian forest (Janero Herrera ; Peru, 73°40'W/4°54' S). *Candollea*, 51,2, 560-577.
- Stutz De Ortega L. C.**, 1987. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut-Parana (Paraguay Oriental). Structure, composition floristique et régénération naturelle : comparaison entre la forêt primaire et la forêt sélectivement exploitée. *Candollea*, 42, 1, 205-262.
- Valdeyron G.**, 1984. Production de semences. La production de semences pour quelques plantes de grande culture : céréales, graminées fourragères, betterave à sucre. In : *Pollinisation et production végétales*, INRA/Paris, PP. 143-162.
- Van Der Woerd M.** 1997. L'apiculture sous les tropiques. *L'Abeille de France et l'Apiculteur*, 827, 267-272.
- Villières B.**, 1987 a. Le point sur l'apiculture en Afrique tropicale. Dossier n°5, GRET, ACCT, AFVP, 220 P.
- Villières B.**, 1987 b. L'apiculture africaine en zones tropicales et équatoriales de l'Ouest. *Bull. Tech. Apic.*, 14, 61, 193-220.
- Voget M.**, 1989. Bees and beeproducts as biological indicators of environmental contamination : An economical alternative way of monitoring pollutants. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 20 ; 21, 199-202.
- Von Maydell H.-J.**, 1990. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ Verlag josef margraf scientific books, 530 P.
- Weiss K.**, 1989. Pratique de l'élevage en apiculture, questions et réponses. Ed. européenne apicole ; 216 P.
- Zahan D.**, 1968. L'abeille et le miel en Afrique et à Madagascar. In : *Traité de biologie de l'abeille*, tome V, Ed Masson & Cie, PP 86-100.

ANNEXES

Annexes

Annexe 1 : Fiche d'enquête «ethnoapicole»

Fiche d'enquête «ethnoapicole» N°:

Date : Nom, prénoms et âge :

- 1) Avez-vous des ruches ?
- 2) Quels sont les matériaux que vous utilisez pour confectionner les ruches ?
- 3) Comment préparez-vous les ruches avant de les installer ?
- 4) A quels moments placez-vous les ruches pour capturer les essaims ?
- 5) Une ruche installée peut-elle rester pendant combien d'années ?
- 6) Comment procédez-vous pour récolter le miel ?
Présente-t-elle des avantages ?
- 7) Combien de récoltes faites-vous par an et, quelles sont les périodes ?
- 8) Quelles quantités (seau) de miel récoltez-vous par ruche et par an ?
- 9) Comment faites-vous pour extraire et conditionner le miel récolté ?
- 10) Quelles sont les utilisations alimentaires du miel que vous connaissez ?
- 11) Quels sont vos besoins pour une amélioration des pratiques apicoles ?

Fiche d'apithérapie N°:

Date : Nom, prénoms, âge :

Indications	Mode de préparation	Posologie

Annexe 3 : Liste des espèces végétales des deux zones constituant les lames de référence

Anacardiaceae

(34) *Lannea microcarpa*

(39) *Sclerocarya birrea*

Asteraceae

(52) *Melanthera abyssinica*

(57) *Tridax procumbens*

(58) *Vernonia pauciflora*

Bignoniaceae

(15) *Stereospermum kunthianum*

Bombacaceae

(28) *Bombax costatum*

(56) *Ceiba pentandra*

Caesalpiniaceae

(47) *Cassia mimosoides*

(08) *Entada africana*

(44) *Piliostigma thonningii*

(45) *Piliostigma reticulatum*

Capparidaceae

(5) *Cleome viscosa*

Celastraceae

(29) *Maytenus senegalensis*

Cochlospermaceae

(35) *Cochlospermum planchonii*

Combretaceae

(4) *Anogeissus leiocarpus*

(19) *Combretum micranthum*

(14) *Combretum molle*

(59) *Combretum paniculatum*

(46) *Guiera senegalensis*

(48) *Terminalia avicennioides*

Euphorbiaceae

(36) *Parinari curatelifolia*

(32) *Securinega virosa*

Fabaceae

(11) *Afromosia laxiflora*

(23) *Lonchocarpus laxiflorus*

Malvaceae

(2) *Abelmoschus esculentus*

Meliaceae

(33) *Khaya senegalensis*

(6) *Pseudocedrela kostchyi*

Mimosaceae

(9) *Acacia polyacantha* subsp.
campilacantha

(3) *Leucaena leucocephala*

(40) *Parkia biglobosa*

Myrtaceae

(53) *Eucalyptus camaldulensis*

(1) *Psidium guajava*

Olacaceae

(38) *Ximenia americana*

Poaceae

(37) *Pennisetum glaucum*

Rhamnaceae

(31) *Ziziphus mauritiana*

(50) *Ziziphus mucronata*

Rubiaceae

(41) *Ferretia apodanthera*

(42) *Mitragyna inermis*

Rutaceae

(16) *Citrus aurantifolia*

Sapotaceae

(26) *Vitellaria paradoxa*

Sterculiaceae

(10) *Waltheria indica*

Tiliaceae

(30) *Triumfetta lepidota*

(54) *Grewia bicolor*

Verbenaceae

(49) *Gmelina arborea*

(18) *Vitex doniana*

Annexe 4 : Index des espèces représentées dans l'atlas

<i>Acacia polyacantha</i> (Mimosaceae)	Planche : VI
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (Combretaceae)	Planche : IV
<i>Bombax costatum</i> (Bombacaceae)	Planche : IV
<i>Cassia mimosoides</i> (Caesalpinaceae)	Planche : IV
<i>Cleome viscosa</i> (Capparidaceae)	Planche : IV
<i>Cochlospermum planchonii</i> (Cochlospermaceae)	Planche : V
<i>Combretum paniculatum</i> (Combretaceae)	Planche : IV
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Myrtaceae)	Planche : V
<i>Feretia apodanthera</i> (Rubiaceae)	Planche : V
<i>Khaya senegalensis</i> (Meliaceae)	Planche : V
<i>Lannea microcarpa</i> (Anacardiaceae)	Planche : V
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> (Fabaceae)	Planche : VI
<i>Melanthera abyssinica</i> (Asteraceae)	Planche : VI
<i>Mitragyna inermis</i> (Rubiaceae)	Planche : VII
<i>Parkia biglobosa</i> (Mimosaceae)	Planche : VI
<i>Pennisetum glaucum</i> (Poaceae)	Planche : VI
<i>Piliostigma thonningii</i> (Caesalpinaceae)	Planche : VI
<i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae)	Planche : VII
<i>Sclerocarya birrea</i> (Anacardiaceae)	Planche : VII
<i>Securinega virosa</i> (Euphorbiaceae)	Planche : VII
<i>Stereospermum kunthianum</i> (Bignoniaceae)	Planche : VIII
<i>Terminalia avicennioides</i> (Combretaceae)	Planche : VIII
<i>Vitellaria paradoxa</i> (Sapotaceae)	Planche : VIII
<i>Vitex doniana</i> (Verbenaceae)	Planche : VIII

**Annexe 5 : Atlas descriptif des grains de pollens des espèces
mellifères des deux zones**

Acacia polyacantha Willd. var. *Campylacantha*

Planche VI

Famille : *Mimosaceae*

Lame N° 09

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Sénégal, Cameroun, Soudan, Afrique tropicale. Espèce commune, souvent grégaire.

Intérêt mellifère : Nectarifère

Symétrie et forme

Pollen hétéropolaire, polyporé, subsphérique. Polyade calymmé constitué de 16 monades.

Dimensions (μm)

De larges grains de pollens

D = 35,18

Max. = 38,75

Min. = 35

Mode = 35

Apertures

Un pore à l'angle de chaque monade, aperture simple.

Ornementation de l'exine

Ectexine lisse.

Anogeissus leiocarpus

Planche : IV

Famille : *Combretaceae*

Lame N° 04

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Sénégal, Cameroun, Afrique centrale et orientale. Assez commune, localement abondante et grégaire.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, hétérocolporé, longiaxe. Il est circulaire et hexalobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollen de très petite taille

L = 12,08	Max. = 12,5	Min = 11,25	Mode = 11,25
E = 10,38	Max. = 11,25	Min = 8,75	Mode = 10
L/E = 1,16			

Apertures

Trois colporus alternant avec trois pseudocolpus. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes. L'endoaperture est circulaire et allongé latéralement.

Ornementation

L'ectexine columellaire est finement striato-réticulée. L'endexine est mince.

Bombax costatum

Planche : IV

Famille : *Bombacaceae*

Lame N° 28

Récolté à Nazinga

Aire de distribution : Arbre des savanes et forêts sèches, se repartit du Sénégal au Centre de l'Afrique, de la Guinée au Sud du Tchad en passant par le Ghana et le Nigeria. Espèce assez commune, localement abondante.

Intérêt mellifère : pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, longiaxe, subangulaire, trilobé et planaaperturé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de taille moyenne.

L = 32,36 Max. = 40 Min. = 27,5 Mode = 31,25

E = 24,03 Max. = 30 Min. = 18,75 Mode = 23,75

L/E = 1,35

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un court sillon. L'endoaperture est circulaire avec un épaissement périapertural.

Ornementation de l'exine

L'ectexine épaisse est réticulée et homobrochée. La lumière du réseau est large et pourvue de bacules. Le mur des réseaux est également simplibaculé. Endexine large de 1 μm .

Cassia mimosoides

Planche : IV

Famille : *Caesalpinaceae*

Lame N° 47

Récolté à Nazinga

Aire de distribution : Pays tropicaux du vieux monde.

Intérêt mellifère : pollinifère

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, rhomboïdal, tricolporé, longiaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de taille moyenne.

L = 35,58 Max. = 38,75 Min. = 33,75 Mode = 35

E = 28,33 Max. = 30 Min. = 25 Mode = 27,5

L/E = 1,25

Apertures

Trois colporus présentant une syncolpie. L'ectoaperture est un sillon large de 3 μm à marge nette avec une constriction médiane. L'endoaperture est quadrangulaire avec un épaissement périapertural.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est scabre. Endexine mince

Cleome viscosa

Planche : IV

Famille : *Capparidaceae*

Lame N° : 35

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Îles du Cap-Vert, Soudan et Australie tropicale.

Intérêt mellifère : Pollinifère

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, longiaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Très petits pollens

L = 14,21	Max. = 15	Min. = 12,25	Mode = 15
E = 11,33	Max. = 12,5	Min. = 10	Mode = 11,25

$L/E = 1,25$

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon. L'endoaperture est circulaire avec un annulus.

Ornementation de l'exine

L'ectexine striato-réticulée, porte des bacules. L'endexine est mince.

Cochlospermum planchoni

Planche : V

Famille : *Cochlospermaceae*

Lame N° 35

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : espèce pantropicale

Intérêt mellifère : Nectarifère

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, subéquiaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Très petits pollens

$L = 12,46$

Max. = 15

Min. = 11,25

Mode = 12,5

E = 11,42 Max. = 12,5 Min. = 8,75 Mode = 11,25
L/E = 1,09

Apertures

Trois colporus présentant une syncolpie. L'ectoaperture est un sillon avec une constriction médiane. L'endoaperture n'est pas bien définie.

Ornementation de l'exine

L'exine est scabre et baculée. L'endexine est mince.

Combretum paniculatum

Planche : IV

Famille : *Combretaceae*

Lame N° 59

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Savanes, lisières et galeries forestières, Sénégal, Gambie et Burkina Faso. Se répartit seulement au Sud du Sahel.

Très répandue et commune, localement abondante et grégaire.

Intérêt mellifère : Nectarifère

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, hétérocolporé, subéquiaux, circulaire et hexalobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de petite taille

L = 20,95	Max. = 23,75	Min = 20	Mode = 20
E = 19,4	Max. = 21,25	Min = 17,5	Mode = 18,75
L/E = 1,08			

Apertures

Trois colporus alternant avec trois pseudocolpus. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes. L'endoaperture est subcirculaire.

Ornementation

L'ectexine est finement striée. L'endexine est mince.

Eucalyptus camaldulensis

Planche : V

Famille : *Myrtaceae*

Lame N° 53

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Originare d'Australie et actuellement plantée dans les zones subtropicales, méditerranéennes et semi-arides. Espèce pantropicale.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois

Pollen isopolaire, tricolporé, triangulaire et anguloaperturé en vue polaire et allongé

avec une constriction médiane en vue méridienne

Dimensions (μm)

Pollen de très petite taille

L = 17,55 Max. = 18,75 Min. = 15 Mode = 17,5

E = 9,3 Max. = 10 Min. = 7,5 Mode 10

L/E = 1,89

Apertures

Trois colporus formant souvent une syncolpie et un vestibulum. L'ectoaperture est un sillon et l'endoaperture circulaire.

Ornementation de l'exine

L'ectexine scabre. L'endexine est mince

Feretia apodanthera

Planche : V

Famille : *Rubiaceae*

Lame N° 41

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Sud du Sahel, du Sénégal au Soudan, Kenya. Espèce Commune.

Intérêt mellifère : Nectarifère

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, longiaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Très petit pollen

L = 19,88 Max. = 25 Min. = 16,25 Mode = 18,75

E = 15,88 Max. = 21,25 Min. = 12,5 Mode = 15

L/E = 1,25

Apertures

Trois colporus présentant une parasyncolpie avec un triangle médian (vestibulum) de $4\mu\text{m}$ de côté. L'ectoaperture est un sillon à marge nette. L'endoaperture est circulaire avec des bords nets.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est réticulée et baculée. Endexine large de $1\mu\text{m}$.

Khaya senegalensis

Planche : V

Famille : *Meliaceae*

Lame N° 33

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Du Sénégal au Soudan et en Ouganda. Au Sud jusqu'à la zone de la forêt humide. Espèce commune et plantée.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre quatre.

Le pollen est isopolaire, ellipsoïdal, subbréviaxe et tétracolporé. Il est circulaire et tétralobé en vue polaire et subsphérique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de petite taille.

L = 24,63 Max. = 27,5 Min. = 22,5 Mode = 23,75

E = 25,17 Max. = 27,5 Min. = 22,5 Mode = 25

L/E = 0,98

Apertures

Quatre colporus. L'ectoaperture est un court sillon mesurant 15 μm à marge nette.

L'endoaperture large de 2 μm de diamètre est entouré d'un épaissement.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est lisse. L'endexine est mince.

Lannea microcarpa

Planche : V

Famille : *Anacardiaceae*

Lame N° 34

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Savane soudanienne de l'Afrique occidentale, Sud du Sahel,

Cameroun et la république Centrafricaine. Parfois conservé dans les cultures pour ses

fruits comestibles et son écorce fibreuse. Espèce peu commune.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

Symétrie d'ordre trois.

Pollen isopolaire, tricolporé, longiaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions

Pollens de petite taille

L = 22,63 Max. = 27,5 Min. = 21,25 Mode = 22,5

E = 20,55 Max. = 22,5 Min. = 15 Mode = 20

L/E = 1,10

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes avec une constriction médiane. L'endoaperture est indistinctement délimité.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est striée. Les stries d'épaisseur uniforme sont allongées, enchevêtrées et plus ou moins anastomosées. Les lirés sont larges et simpli à duplibaculées. L'endexine est mince

Lonchocarpus laxiflorus

Planche : VI

Famille : *Fabaceae*

Lame N° 23

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Sénégal, Cameroun, Soudan et Ouganda. Peu commune.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Le pollen est isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, longiaxe. Il est subangulaire en vue polaire et elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollen de très petite taille.

L = 18,38	Max. = 20	Min. = 16,25	Mode = 17,5
E = 16,75	Max. = 18,75	Min. = 13,75	Mode = 16,25
LE = 1,10			

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon à marge nette avec une constriction médiane. L'endoaperture est très large ($4 \mu\text{m}$) et allongé transversalement.

Ornementation de l'exine

L'ectexine tecté est perforé. L'endexine est mince.

Melanthera abyssinica

Planche :VI

Famille : *Asteraceae*

Lame N° 52

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Soudan, Ethiopie, Afrique Occidentale.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen hétéropolaire, sphéroïdal, tricolporé, circulaire et trilobé en vue polaire.

Dimensions (μm)

Pollens de petites tailles.

D = 22,5

Max. = 23,75

Min. = 21,25

Mode = 22,5

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est court sillon. L'endoaperture est circulaire.

Ornementation de l'exine

L'ectexine échinulée est finement baculée. L'endexine est mince.

Mitragyna inermis

Planche : VII

Famille : *Rubiaceae*

Lame N° 42

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Du Sahel à la République Démocratique du Congo, en Côte d'Ivoire, au Togo, Bénin et même jusqu'au bord de la mer.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, brevixaxe, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

La symétrie est d'ordre trois.

Dimensions

Pollen de très petite taille.

L = 11,38 Max. = 13,75 Min. = 10 Mode = 11,25

E = 13,25 Max. = 15 Min. = 12,5 Mode = 13,75

L/E = 0,86

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon large de 3 µm à marge nette. L'endoaperture circulaire est entouré d'épaississement.

Ornementation de l'exine

L'ectexine tectée, réticulée est distinctement simplibaculée. L'endexine est mince.

Parkia biglobosa

Planche VI

Famille : *Mimosaceae*

Lame N° 40

Récolté à Lergo, Burkina Faso.

Aire de distribution : Sénégal, Cameroun, Soudan. Amérique tropicale, Inde Occidentale. Espèce très commune, localement abondante et grégaire.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

Pollen hétéropolaire, polyporé, subsphérique. Polyade calymmé constitué de 32 monades.

Dimensions (μm)

De larges grains de pollens

D = 77,58

Max. = 86,25

Min. = 72,5

Mode = 78,75

Apertures

Un pore à l'angle de chaque monade, aperture simple.

Ornementation de l'exine

Ectexine scabrée.

Pennisetum glaucum

Planche : VI

Famille : *Poaceae*

Lame N° 37

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution :

Intérêt mellifère : Pollinifère

Symétrie et forme

Pollen hétéropolaire, uniporé, circulaire en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de taille moyenne.

L = 47,67 Max. = 50 Min. = 40 Mode = 45

E = 35,75 Max. = 40 Min. = 27,5 Mode = 37,5

L/E = 1,33

Apertures

Aperture simple, circulaire a 5 μm de diamètre. Il est entouré d'un annulus.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est scabre. L'endexine est mince.

Piliostigma thonningii

Planche : V

Famille : *Caesalpiniaceae*

Lame N° 45

Récolté au Burkina Faso

Aire de distribution : Toute l'Afrique, dans les savanes arborées et les galeries forestières, aussi dans les forêts secondaires. Très commune.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, sphérique, triporé et circulaire en vue polaire, elliptique en vue méridienne. Pollen se présentant fréquemment en vue polaire.

Dimensions (μm)

Pollen de taille moyenne.

D = 32,42 Max. = 32,5 Min. = 27,5 Mode = 30

Apertures

Trois pores entourés chacun d'un épaissement périapertural.

Ornementations de l'exine

L'ectexine tectée porte des bacules. Elle est perforée et spinulée. L'endexine est mince.

Psidium guajava

Planche : VII

Famille : *Myrtaceae*

Lame N° 01

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Espèce pantropicale originaire du Brésil, répandu du Sénégal au Cameroun.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, tricolporé, brevixaxe, subtriangulaire en vue polaire et elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Ce sont des pollens de très petite taille.

L = 10,58	Max. = 11,25	Min = 10	Mode = 10
E = 14,8	Max. = 16,25	Min. = 13,75	Mode = 15
L/E = 0,71			

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes présentant une syncolpie.

L'endoaperture est circulaire.

Ornementations de l'exine

L'ectexine est tectée et réticulée. L'endexine est mince.

Sclerocarya birrea

Planche : VII

Famille : *Anacardiaceae*

Lame N° 39

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Au Nord du 9^e parallèle en Afrique de l'Ouest, au Sénégal, Cameroun, Ouganda et en Ethiopie.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, tricolporé, longiaxe, subangulaire aux angles arrondis en vue polaire et elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de petite taille

L = 26,43 Max. = 31,25 Min. = 22,5 Mode = 27,5

E = 21,88 Max. = 26,25 Min. = 18,75 Mode = 22,5

L/E = 1,21

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes à bords parallèles formant un triangle équatorial de dimensions 4 μm souvent une syncolpie. L'endoaperture circulaire est allongé longitudinalement.

Ornements de l'exine

L'exine est striée. Stries de même taille à mur large et simplibaculées sont dirigées vers les pôles et apparaissant enchevêtrées. L'endexine est mince.

Securinega virosa

Planche : VII

Famille : *Euphorbiaceae*

Lame N° 32

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Sénégal, Cameroun, Afrique tropicale, et Australie. Elle est répandue au Sahel et dans la zone soudano-sahélienne. Espèce commune et disséminée mais distribuée irrégulièrement.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Le pollen est isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, longiaxe. Il est circulaire en vue polaire et elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollen de très petite taille.

L = 17,13 Max. = 20 Min. = 15 Mode = 17,5

E = 13,42 Max. = 15 Min. = 12,5 Mode = 13,75

L/E = 1,28

Apertures

Trois colporus. L'ectoaperture est un sillon à marge nette avec un atrium saillant. L'endoaperture circulaire est entouré d'un épaissement périapertural.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est réticulée et simplibaculée. L'endexine est mince.

Stereospermum kunthianum

Planche : VIII

Famille : *Bignoniaceae*

Lame N° 15

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Se rencontre dans les savanes africaines (tropicale et orientale) du Sénégal au Cameroun, jusqu'en Ethiopie, de l'Ouganda au Malawi.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tricolpé, longiaxe, circulaire et subangulaire en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollens de petite taille.

L = 30,71	Max. = 36,25	Min. = 25	Mode = 27,5
E = 23,83	Max. = 27,5	Min. = 17,5	Mode = 26,25

L/E = 1,29

Apertures

Trois colpi. L'ectoaperture est un long sillon à marge nette. Les ectoapertures se rejoignent à l'équateur formant un triangle médian équilatéral de 12 µm de côté.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est tectée, baculée et réticulée homobrochée. L'endexine est mince.

Terminalia avicennioides

Planche : VIII

Famille : *Combretaceae*

Lame N° 48

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Sénégal, Tchad et Ethiopie. Assez commune.

Intérêt mellifère : Nectarifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Le Pollen est isopolaire, ellipsoïdal, tricolporé, hétérocolpé, longiaxe. Il est hexalobé en vue polaire et elliptique en vue méridienne.

Dimensions (µm)

Très petit pollen.

L = 16,13

Max. = 18,75

Min. = 16,25

Mode = 15

E = 13,58

Max. = 16,25

Min. = 10

Mode = 12,5

L/E = 1,19

Apertures

Trois colporus alternent avec trois pseudocolpus. L'ectoaperture est un sillon étroit à marges nettes. L'endoaperture est circulaire.

Ornementation de l'exine

L'ectexine est rugulée. Endexine est mince.

Vitellaria paradoxa

Planche : VIII

Lame N° 26

Famille : *Sapotaceae*

Récolté à Nazinga, Burkina Faso

Aire de distribution : Se distribue à l'extrême Sud du Sahara, dans la savane voisine soudanienne et Guinéenne. Peuplements denses en Guinée, Mali, Burkina Faso, Niger, ainsi qu'au Nord de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo, du Bénin, Du Nigeria et du Cameroun. Plus à l'Est quelques petites étendues en Afrique centrale et en Ouganda.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, ellipsoïdal, tétracolporé, longiaxe, subcirculaire et tétralobé en vue polaire, elliptique en vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollen de petite taille.

L = 27,71	Max. = 30	Min. = 25	Mode = 27,5
E = 19,71	Max. = 22,5	Min. = 17,5	Mode = 20
LE = 1,41			

Apertures

Quatre colpius. L'ectoaperture est un long sillon à marge nette avec une constriction médiane. L'endoaperture circulaire est entouré d'un épaissement.

Ornementation de l'exine

L'ectexine tectée, fossulée à perforée. Endexine est mince.

Vitex doniana

Planche : VIII

Famille : *Verbenaceae*

Lame N° 18

Récolté à Lergo, Burkina Faso

Aire de distribution : Toute l'Afrique, savanes côtières, forêts secondaires ou sèches.

Intérêt mellifère : Nectarifère et pollinifère.

Symétrie et forme

La symétrie est d'ordre trois.

Pollen isopolaire, tricolpé subéquiaux, circulaire et trilobé en vue polaire, elliptique en

vue méridienne.

Dimensions (μm)

Pollen de petite taille

L = 20,7	Max. = 22,5	Min. = 18,75	Mode = 20
E = 17,7	Max. = 20	Min. = 15	Mode = 17,5
L/E = 1,17			

Apertures

Trois colpi. L'ectoaperture est un sillon à marges nettes, à bords parallèles et formant en vue polaire un triangle équatorial de dimensions 4 μm . L'endoaperture circulaire est entouré d'un épaissement.

Ornementations de l'exine

L'ectexine est épaisse, tectée et perforée. L'endexine est épais de 1 μm .

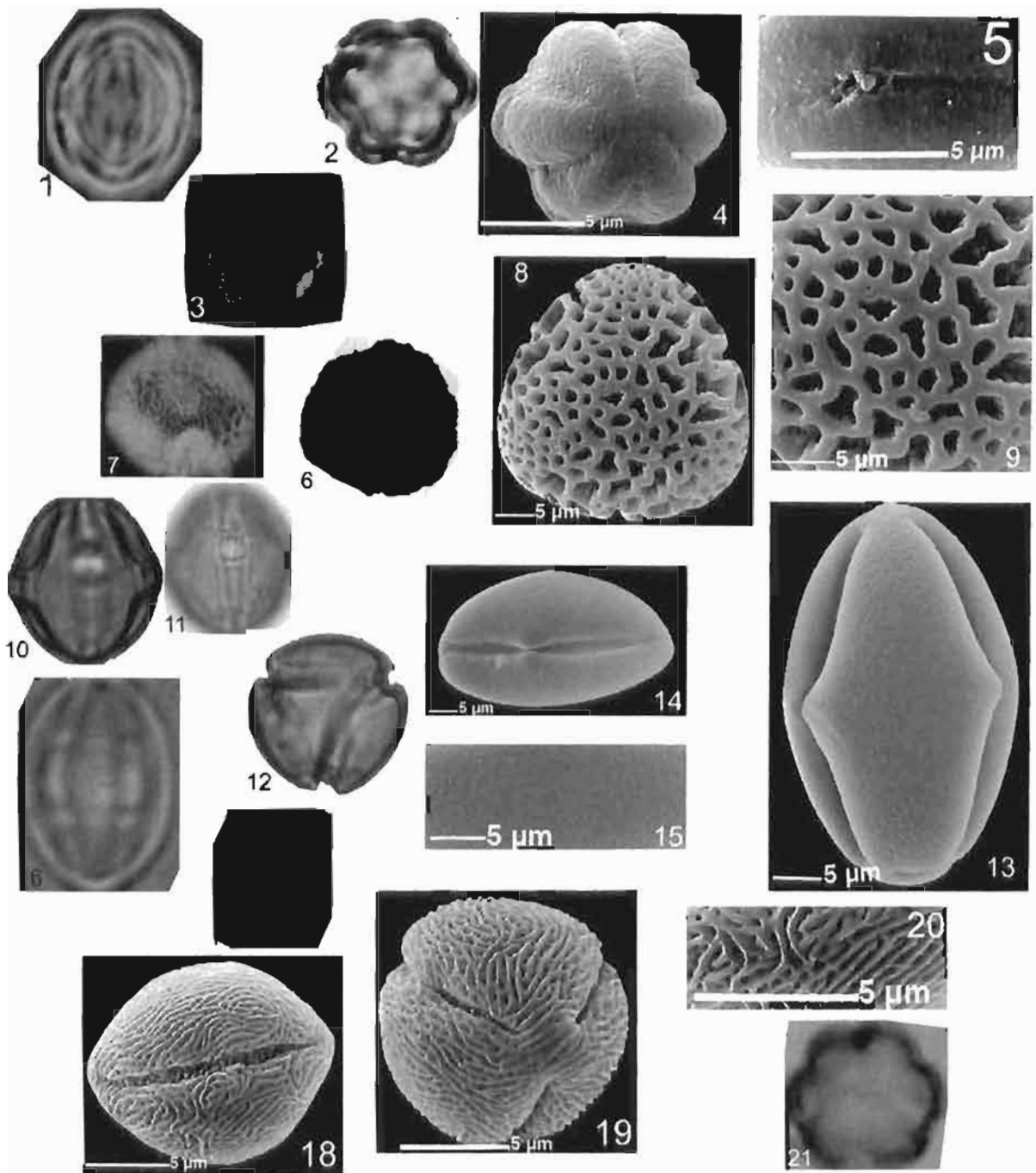


Planche IV : 1-5 *Anogeissus leiocarpus* ; 6-9 *Bombax costatum* ; 10-15 *Cassia mimosoides* ; 16-20 *Cleome viscosa* ; 21 *Combretum paniculatum*.

(1) : coupe méridienne (x1000) ; (2) et (3) : coupe polaire, pollen hexalobé (x1000) ; (4) : vue subpolaire ; (5) : ouverture vue de face avec un colpus diffus ; (6) et (7) : vue polaire (x1000), L. O. Analyse ; (8) : vue polaire de surface ; (9) : ornementation de l'exine avec des bacules présents dans les luminae. (10) (11) : LO Analyse montrant l'amincissement de l'endexine (x1000) ; (12) : coupe subpolaire présentant une syncolpie (x1000) ; (13) : intercolpium scabre ; (14) : ouverture vue de face avec ectoouverture à bords nets présentant une constriction médiane ; (15) : ornementation scabre de l'exine ; (16) et (17) : coupe méridienne (x1000) ; (18) : colpus granuleux ; (19) : apocolpium ; (20) : ornementation striato perforée ; (21) : coupe polaire.

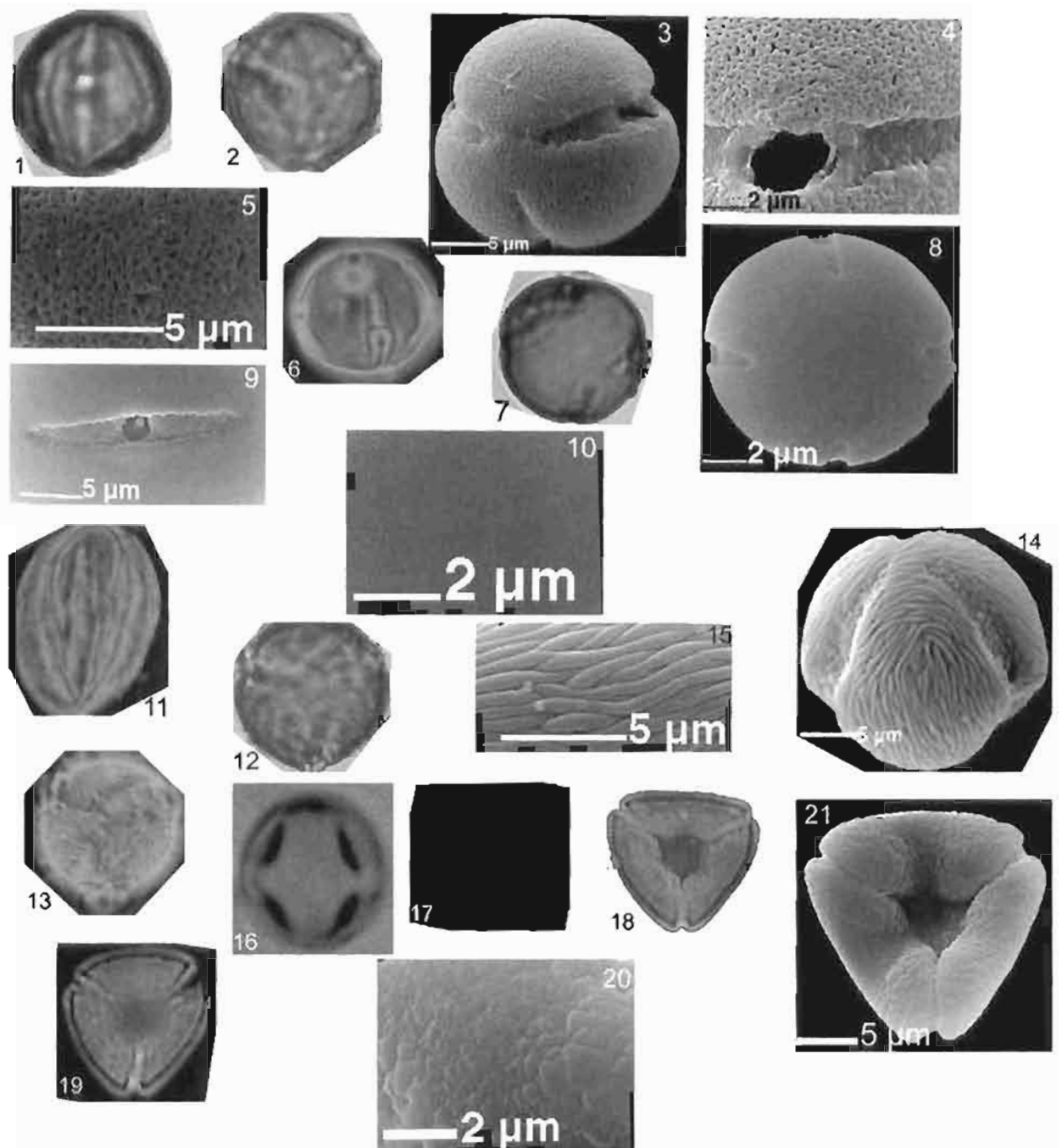


Planche V : 1-5 *Feretia apodanthera* ; 6-10 *Khaya senegalensis* ; 11-15 *Lannea microcarpa* ; 16-17 *Cochlospermum planchonii* ; 18-21 *Eucalyptus camaldulensis*.

(1) : coupe méridienne (x1000) ; (2) : vue polaire (x1000) ; (3) : apocolpium ; (4) : colporus avec une endoaperture à marge nette ; (5) : ornementation microréticulée de l'exine ; (6) : vue méridienne (x1000) ; (7) et (8) : vue subpolaire ; (9) : aperture complexe avec une endoaperture circulaire et une ectoaperture (court colpus) ; (10) : ornementation lisse ; (11) : vue méridienne (x1000) ; (12) et (13) : vue polaire, LO Analyse (x1000) ; (14) intercolpium strié avec la membrane du colpus granuleuse ; (15) : ornementation striée ; (16) : coupe méridienne (x1000) ; (17) : vue polaire (x1000) ; (18), (19) : coupe équatoriale, LO Analyse (x1000) ; (20) : ornementation scabre ; (21) : vue syncolpiale ; (21) : vue syncolpiale ; (20) : ornementation scabre.

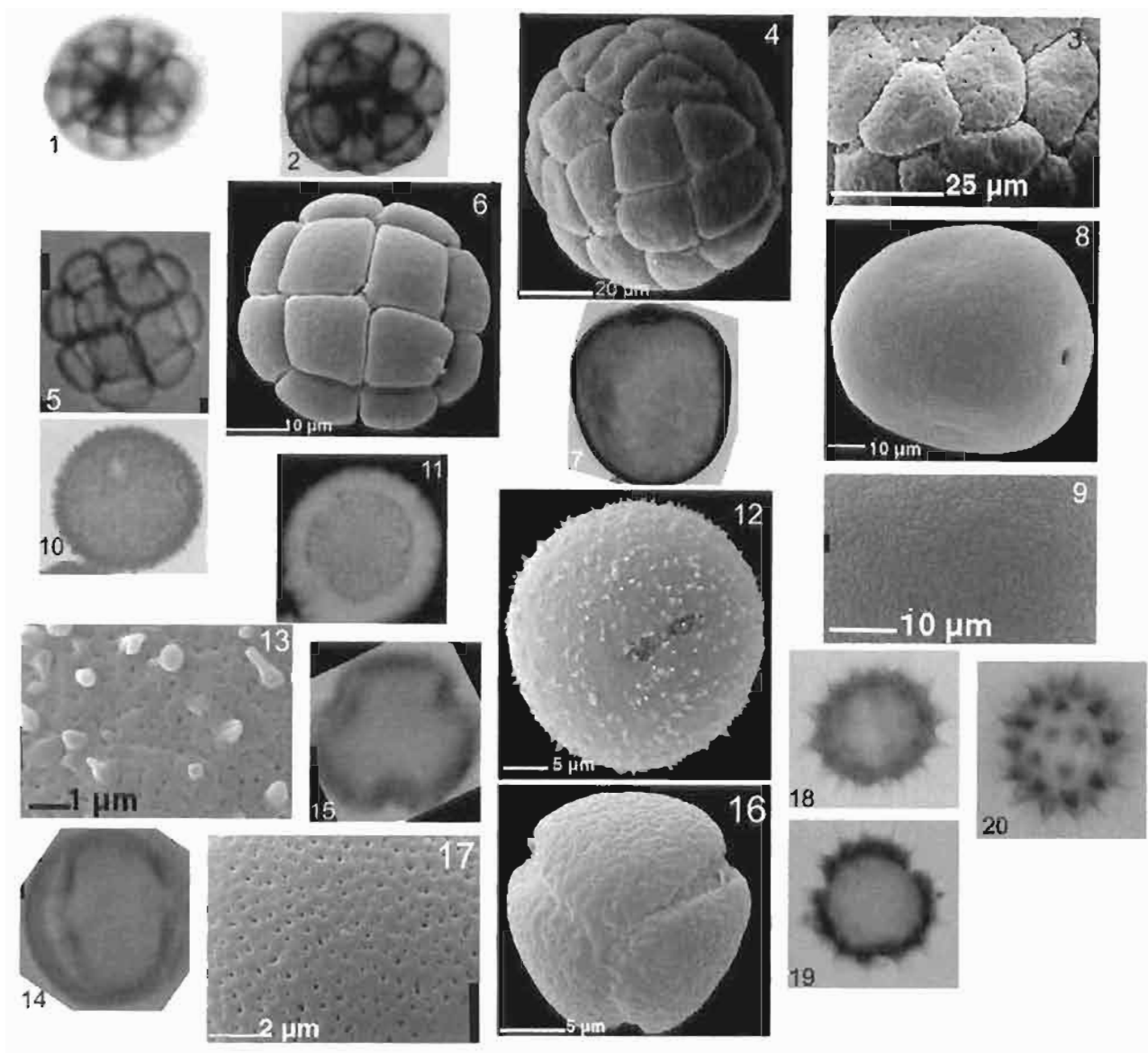


Planche VI : 1-3 *Parkia biglobosa* ; 4-5 *Acacia polyacantha* ; 6-8 *Pennisetum glaucum* ; 9-12 *Piliostigma thonningii* ; 13-16 *Lonchocarpus laxiflorus* ; 17-19 *Melanthera abyssinica*.

(1) et (3) : polyade constitué de 32 monades ; (2) : surface microperforée de l'exine ; (5) et (6) polyade constitué de 16 monades à ornementation lisse ; (7) et (8) : pollen monoporé à aperture en forme circulaire entourée d'un annulus ; (9) : surface scabre de l'exine ; (10 et (11) : LO Analyse de la vue méridienne (x1000) ; (12) : vue aperturale avec un sillon court ; (13) : ornementation microperforée et spinulée de l'exine ; (14) : coupe méridienne (x1000) ; (15) et (16) : vue polaire (x1000) ; (17) : ornementation perforée de l'exine ; (18) : LO Analyse (x1000) ; (19) : coupe polaire (x1000) ; (20) : vue de surface, ornementation échinulée ; (19) : vue polaire.

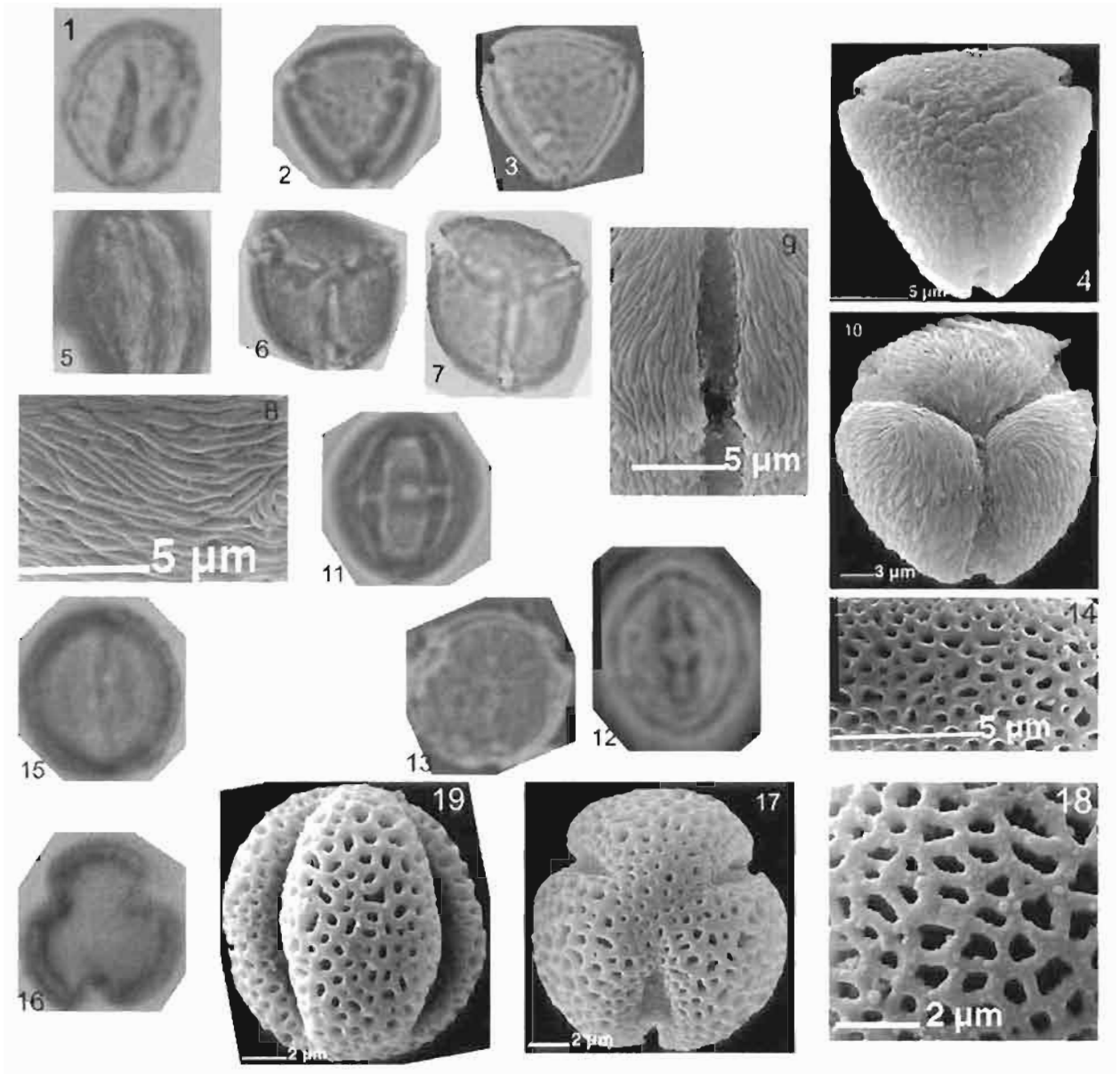


Planche VII : 1-4 *Psidium guajava* ; 5-10 *Sclerocarya birrea* ; 11-14 *Securinega virosa* ; 15-19 *Mitragyna inermis*.

(1) : coupe méridienne (x1000) ; (2) et (3) : vue polaire, LO Analyse (x1000) ; (4) : exine scabre montrant une syncolpie ; (5) : coupe méridienne (x1000) ; (6) et (7) : coupe polaire, LO Analyse (x1000) ; (8) : ornementation striée ; (9) colporus avec le colpus à marge diffuse ; (10) : syncolpie ; (11) et (12) : coupe méridienne ; LO Analyse (x1000) ; (13) : vue polaire avec un atrium saillant ; ; (14) ornementation réticulée ; (15) : vue méridienne avec LO Analyse (x1000) ; (16) : vue polaire, LO Analyse (x1000), ectexine baculée ; (17) : vue polaire ; (18) : ornementation supra-réticulée ; (19) : intercolpium réticulé.

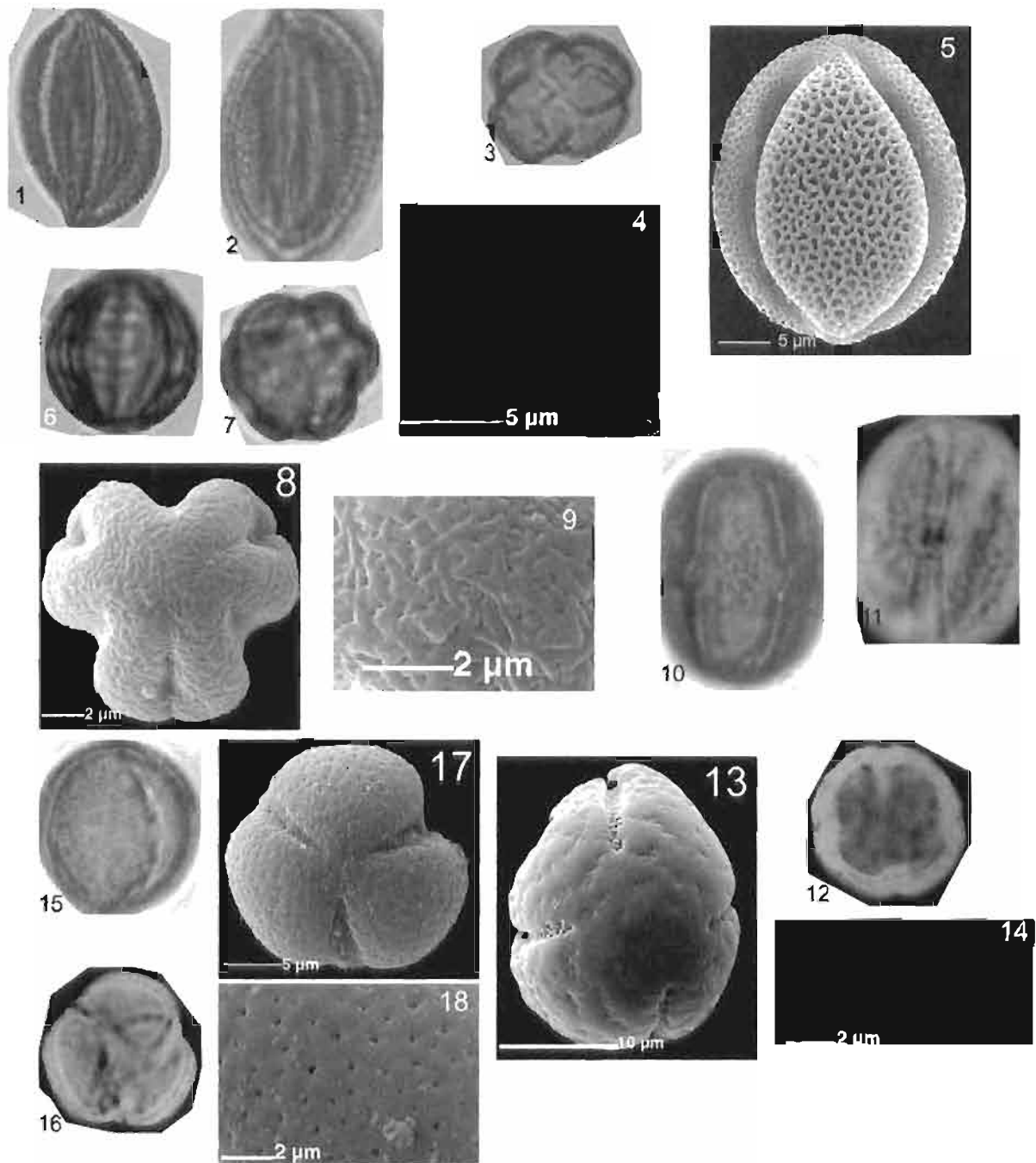


Planche VIII : 1-5 *Stereospermum kunthianum* ; 6-9 *Terminalia avicennioides* ; 10-14 *Vitellaria paradoxa* ; 15-18 *Vitex doniana*.

(1) et (2) : vue méridienne, LO Analyse (x1000) ; (3) vue polaire ; (4) : ornementation supra-réticulée ; (5) : intercolpium ; (6) : coupe méridienne LO Analyse (x1000) ; (7) : vue subpolaire (x1000) ; (8) : vue subpolaire, hexalobé avec des pseudosillons ; (9) : ornementation rugulée ; (10) et (11) : vue méridienne LO Analyse (x1000) ; (12) : vue subpolaire (x1000) ; (13) : vue subpolaire ; (14) : ornementation scabrate de l'exine ; (15) : vue méridienne LO Analyse (x1000) ; (16) : vue polaire (x1000) ; (17) : vue polaire avec un apocolpium ; (18) : ornementation perforée.

Annexe 6 : Analyse quantitative de la végétation des deux zones

Analyse quantitative de la végétation dans la zone de Garango

Espèces	N	D. R. (%)	F. R. (%)	d. R. (%) (m2/ha)	IVI
<i>Ziziphus mucronata</i> *	13	0,5	0,01	0,05	0,56
<i>Ziziphus mauritiana</i> *	23	0,88	0,02	0,08	0,98
<i>Ximenea americana</i> *	40	1,53	0,03	0,45	2,005
<i>Vitex doniana</i> *	18	0,69	0,01	1,32	2,019
<i>Vitellana paradoxa</i> *	134	5,13	0,04	7,67	12,83
<i>Terminalia avicennioides</i> *	32	1,22	0,01	0,33	1,57
<i>Tamarindus indica</i> *	26	0,99	0,01	1,88	2,886
<i>Strychnos spinosa</i>	14	0,54	0,01	0,05	0,6
<i>Stereospermum kunthianum</i> *	8	0,31	0,01	0,12	0,437
<i>Securinega virosa</i> *	73	2,79	0,06	0,01	2,863
<i>Securidaca longepedunculata</i> *	2	0,08	0	0,1	0,179
<i>Sclerocarya birrea</i> *	327	12,5	0,07	21,5	34,08
<i>Pterocarpus erinaceus</i> *	6	0,23	0	0,19	0,427
<i>Psidium guajava</i> *	1	0,04	0	0,02	0,062
<i>Prosopis africana</i>	65	2,49	0,02	3,07	5,573
<i>Piliostigma thonningii</i> *	70	2,61	0,06	0,32	2,983
<i>Piliostigma reticulatum</i> *	43	1,64	0,02	0,95	2,614
<i>Parkia biglobosa</i> *	92	3,52	0,04	13,1	16,65
<i>Mitragyna inermis</i> *	6	0,23	0	0,11	0,347
<i>Maytenus senegalensis</i> *	32	1,22	0,02	0,37	1,615
<i>Mangifera indica</i> *	7	0,27	0	1,27	1,538
<i>Maerua angolensis</i>	6	0,23	0	0,03	0,26
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> *	2	0,08	0	0,02	0,102
<i>Lannea microcarpa</i> *	251	9,6	0,06	17,3	26,98
<i>Lannea acida</i> *	40	1,53	0,02	1,62	3,178
<i>Khaya senegalensis</i> *	13	0,5	0,01	2,1	2,612
<i>Guiera senegalensis</i> *	29	1,11	0,02	0,01	1,148
<i>Grewia bicolor</i> *	28	1,07	0,02	0,14	1,232
<i>Gardenia ternifolia</i> *	19	0,73	0,01	0,02	0,757
<i>Gardenia erubescens</i> *	2	0,08	0	0,09	0,168
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	4	0,15	0	0,66	0,82
<i>Feretia apodanthera</i> *	70	2,68	0,04	0,25	2,968
<i>Faidherbia albida</i> *	13	0,5	0	0,63	1,132
<i>Dichrostachys cinerea</i> *	13	0,5	0,01	0,1	0,604
<i>Diospyros mespiliformis</i>	191	7,31	0,05	4,22	11,58
<i>Combretum paniculatum</i> *	9	0,34	0,01	0,01	0,358
<i>Combretum molle</i> *	16	0,61	0,01	0,15	0,777

<i>Combretum glutinosum*</i>	103	3,94	0,07	0,11	4,125
<i>Celtis integrifolia</i>	1	0,04	0	0,01	0,049
<i>Cassia sieberiana</i>	11	0,42	0,01	0,08	0,512
<i>Capparis corymbosa</i>	13	0,5	0,01	0,02	0,528
<i>Bombax costatum*</i>	9	0,34	0	0,57	0,914
<i>Balanites aegyptiaca*</i>	126	4,82	0,02	2,86	7,702
<i>Azadirachta indica</i>	9	0,34	0,01	0,12	0,474
<i>Anogeissus leiocarpus*</i>	186	7,12	0,04	9,16	16,31
<i>Annona senegalensis*</i>	77	2,95	0,06	0,07	3,084
<i>Acacia sieberiana*</i>	75	2,87	0,02	1,82	4,704
<i>Acacia seyal*</i>	38	1,45	0,02	0,85	2,321
<i>Acacia polyacantha*</i>	9	0,34	0,01	0,37	0,718
<i>Acacia pennata*</i>	1	0,04	0	0,01	0,046
<i>Acacia gourmaensis*</i>	38	1,45	0,02	0,63	2,105
<i>Acacia dudgeoni*</i>	247	9,45	0,04	2,96	12,45

Analyse quantitative de la végétation de la zone de Nazinqa

Espèces	N	D. R.(%)	F. R. (%)	d. R.(%) (m2/ha)	I.V.I.
<i>Ziziphus mucronata*</i>	6	0,23	0	0	0,23
<i>Ximения americana*</i>	56	2,12	0,03	0	2,15
<i>Xeroderris stuhlmannii*</i>	39	1,48	0,01	0	1,49
<i>Vitex simplicifolia*</i>	1	0,04	0	0	0,04
<i>Vitex doniana*</i>	2	0,08	0	0	0,08
<i>Vitellaria paradoxa*</i>	436	16,5	0,07	0,5	17,1
<i>Terminalia macroptera*</i>	14	0,53	0,01	0	0,54
<i>Terminalia laxiflora*</i>	50	1,9	0,03	0	1,93
<i>Terminalia avicennioides*</i>	126	4,78	0,04	0,02	4,84
<i>Tamarindus indica*</i>	31	1,18	0,02	0	1,2
<i>Strychnos spinosa</i>	11	0,42	0,01	0	0,42
<i>Strychnos innocua</i>	15	0,57	0,01	0	0,58
<i>Stereospermum kunthianum*</i>	33	1,25	0,03	0	1,28
<i>Sterculea setigera*</i>	5	0,19	0,01	0	0,19
<i>Securinea virosa*</i>	12	0,46	0,01	0	0,46
<i>Securidaca longepedunculata</i>	4	0,15	0	0	0,15
<i>Saba senegalensis*</i>	18	0,68	0,01	0	0,69
<i>Pterocarpus erinaceus*</i>	65	2,46	0,03	0,11	2,61
<i>Pteleopsis suberosa</i>	9	0,34	0,01	0	0,35
<i>Pseudocedrela kotschyii*</i>	136	5,16	0,02	0,02	5,2
<i>Prosopis africana</i>	4	0,15	0	0	0,16
<i>Piliostigma thonningii*</i>	266	10,1	0,07	0,06	10,2
<i>Parkia biglobosa*</i>	37	1,4	0,02	0,02	1,45
<i>Ozoroa insignis</i>	1	0,04	0	0	0,04

<i>Oncoba spinosa</i>	24	0,91	0,01	0	0,92
<i>Nauclea latifolia</i> *	48	1,82	0,02	0	1,85
<i>Mitragyna inermis</i> *	23	0,87	0,01	0	0,88
<i>Maytenus senegalensis</i> *	15	0,57	0,01	0	0,58
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> *	49	1,86	0,01	0	1,87
<i>Lannea velutina</i> *	15	0,57	0,01	0	0,58
<i>Lannea microcarpa</i> *	25	0,95	0,02	0,01	0,97
<i>Lannea kerstengii</i> *	30	1,14	0,03	0,02	1,18
<i>Lannea acida</i> *	55	2,09	0,04	0,01	2,14
<i>Khaya senegalensis</i> *	14	0,53	0,01	0,01	0,55
<i>Isoberlinia doka</i> *	56	2,12	0,01	0,03	2,16
<i>Hymenocardia acida</i> *	4	0,15	0	0	0,16
<i>Hexalobus monopetalus</i> *	3	0,11	0	0	0,12
<i>Grewia cissoides</i> *	5	0,19	0,01	0	0,19
<i>Grewia bicolor</i> *	24	0,91	0,02	0	0,93
<i>Gmelina arborea</i> *	11	0,42	0,01	0	0,42
<i>Gardenia ternifolia</i> *	2	0,08	0	0	0,08
<i>Gardenia erubescens</i> *	54	2,05	0,02	0	2,07
<i>Gardenia aqualla</i> *	5	0,19	0,01	0	0,19
<i>Ficus platyphylla</i>	2	0,08	0	0	0,08
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	3	0,11	0	0	0,12
<i>Ficus glumosa</i>	1	0,04	0	0	0,04
<i>Feretia apodanthera</i> *	11	0,42	0,01	0	0,42
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> *	2	0,08	0	0	0,08
<i>Diospyros mespiliformis</i>	137	5,19	0,04	0,06	5,3
<i>Dichrostachys cinerea</i> *	7	0,27	0	0	0,27
<i>Detarium microcarpum</i> *	49	1,86	0,03	0	1,89
<i>Daniellia oliveri</i> *	33	1,25	0,02	0	1,27
<i>Crossopterix febrifuga</i> *	21	0,8	0,01	0	0,81
<i>Combretum paniculatum</i> *	6	0,23	0	0	0,23
<i>Combretum nigricans</i> *	14	0,53	0,01	0	0,54
<i>Combretum molle</i> *	14	0,53	0,01	0	0,54
<i>Combretum glutinosum</i> *	86	3,26	0,04	0	3,31
<i>Combretum fragrans</i> *	59	2,24	0,03	0	2,27
<i>Combretum collinum</i> *	64	2,43	0,03	0	2,46
<i>Cissus populnea</i> *	1	0,04	0	0	0,04
<i>Cassia siamea</i> *	19	0,72	0	0	0,73
<i>Cassia sieberiana</i> *	10	0,38	0,01	0	0,39
<i>Burkea africana</i> *	7	0,27	0,01	0	0,27
<i>Bridelia scleroneura</i>	4	0,15	0	0	0,15
<i>Bridelia micrantha</i>	1	0,04	0	0	0,04
<i>Bombax costatum</i> *	9	0,34	0,01	0	0,35
<i>Azadirachta indica</i>	1	0,04	0	0	0,04
<i>Anogeissus leiocarpus</i> *	123	4,66	0,04	0,08	4,78
<i>Annona senegalensis</i> *	9	0,34	0,01	0	0,35
<i>Albizia chevalieri</i>	15	0,57	0,01	0	0,58

<i>Azelia africana</i> *	25	0,95	0,01	0,01	0,97
<i>Adansonia digitata</i> *	3	0,11	0	0	0,12
<i>Acacia sieberiana</i> *	5	0,19	0,01	0	0,19
<i>Acacia seyal</i> *	9	0,34	0,01	0	0,35
<i>Acacia polyacantha</i> *	1	0,04	0	0	0,04
<i>Acacia erhenbergiana</i> *	2	0,08	0	0	0,08

N : Abondance ; D. R. : Densité Relative ; F. R. : Fréquence Relative ;
d. R. : dominance Relative ; IVI : Importance Value Index
* : Espèce mellifère

Annexe 7 : Liste générale des espèces végétales citées dans le texte

- Abelmoschus esculentus* (L) Moench 47, 51, 57, 58, Annexe 3 (MALVACEAE)
- Acacia dudgeoni* Craib ex Holl. 30, 48, 51, 57, 58, 67, 70,
Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia erthenbergiana* Hayne Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia gourmaensis* A.Chev. 48, 57, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia macrostachya* Reich. ex Benth. 48, 51, 58 (MIMOSACEAE)
- Acacia nilotica* var. *adansonii* (Guill.& Perr.) O. Ktze. 48, 57 (MIMOSACEAE)
- Acacia pennata* (Linn.) Willd. 48, 57, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia polyacantha* Willd. Subsp. *campylacantha*.(Hochst. Ex A. Rich.) Brenan 48,
57, 78, Annexe 3, 4, 5, 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia sieberiana* DC. 48, 51, 57, 58, 70, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Acacia seyal* Del. 48, 49, 57, 84, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Achyranthes argentea* Lam. 90 (POACEAE)
- Adansonia digitata* Linn. 29, Annexe 6 (BOMBACACEAE)
- Afromosia laxiflora* (Benth. Ex Bak.) Harms 51, 58, Annexe 3 (FABACEAE)
- Azalia africana* Sm. 30, 50, 58, 70, 80, Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
- Albizia chevalieri* Harms Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Allium cepa* Linn. 30, 47 57 (LILIACEAE)
- Anacardium occidentale* Linn. 46 57 (ANACARDIACEAE)
- Andropogon asciodis* C. B. Cl. 30 (POACEAE)
- Andropogon gayanus* Kunth 30, 48, 52, 57, 58 (POACEAE)
- Andropogon pseudapricus* Stapf 30, 80 (POACEAE)
- Annona senegalensis* Pers. 46, 50, 57, 58, 85, Annexe 6 (ANNONACEAE)
- Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. 29, 30, 46, 50, 57, 58, 67, 76, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (COMBRETACEAE)
- Arachis hypogaea* Linn. 29, 47, 51 57, 58 (FABACEAE)
- Aspilia bussei* O. Hoffm. & Muschl. 51 (ASTERACEAE)
- Azadirachta indica* A. Juss. 29, Annexe 6 (MELIACEAE)
- Balanites aegyptiaca* (Linn.) Del. 46, 57, 67 (BALANITACEAE)
- Boerhavia diffusa* Linn. 48, 52, 57, 58 (NYCTAGINACEAE)
- Boerhavia erecta* Linn. 48, 52, 57, 58 (NYCTAGINACEAE)
- Bombax costatum* Pell. & Vuill. 46, 49, 50, 53, 57, 58 (BOMBACACEAE)

Borassus aethiopum Mart. 46, 57 (ARECACEAE)
Borrenia filifolia (Schum. & Thonn.) K. Schum. 48, 52, 57, (RUBIACEAE)
Borrenia scabra (Schum. & Thonn.) K. Schum. 48, 52, 57, 58 (RUBIACEAE)
Borrenia stachydea (DC.) Hutch. & Dalz. 48, 52, 57, 58 (RUBIACEAE)
Bridelia micrantha (Hochst.) Baill. Annexe 6 (EUPHORBIACEAE)
Bridelia scleroneura Müll. Arg. Annexe 6 (EUPHORBIACEAE)
Burkea africana Hook. Annexe 6 (CAESALPIANIACEAE)
Capparis corymbosa Lam. Annexe 6 (CAPPARIDACEAE)
Cassia mimosoides Linn. 46, 50, 57, 58, Annexe 3, 4, 5 (CAESALPINIACEAE)
Cassia occidentalis Linn. 46, 57 (CAESALPINIACEAE)
Cassia siamea Lam. Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
Cassia sieberiana DC. 89, 90 (CAESALPINIACEAE)
Cassia singueana Del. Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
Cassia tora Linn. 29 (CAESALPINIACEAE)
Ceiba pentandra (Linn.) Gaertn. 46, 57, Annexe 3 (BOMBACACEAE)
Celosia trigyna Linn. 46, 57 (AMARANTHACEAE)
Celtis integrifolia Lam. 29, Annexe 6 (ULMACEAE)
Cissus populnea Guill. & Perr. 52, 58, Annexe 6 (VITACEAE)
Citrus aurantifolia Linn. 58, Annexe 3 (RUTACEAE)
Cleome gynandra Linn. 46, 50, 57, 58 (CAPPARIDACEAE)
Cleome viscosa Linn. 46, 50, 57, 58, Annexe 6 (CAPPARIDACEAE)
Cochlospermum planchonii Hook. F. 46, 50, 57, 58,
Annexe 3, 4, 5 (COCHLOSPERMACEAE)
Cochlospermum tinctorium A. Rich. 46, 50, 57, 58 (COCHLOSPERMACEAE)
Colocynthis citrullus (Linn.) O. Kze. 47 (CUCURBITACEAE)
Combretum aculeatum Vent. 46, 57, Annexe 6 (COMBRETACEAE)
Combretum collinum Fress. 50, 58, Annexe 6 (COMBRETACEAE)
Combretum fragrans Hoff. 50, Annexe 6 (COMBRETACEAE)
Combretum glutinosum Perr. ex DC. 30, 46, 50, 57, 58, 67, 84 (COMBRETACEAE)
Combretum micranthum G. Don 47, 53 57, Annexe 3 (COMBRETACEAE)
Combretum molle R. Br. ex G. Don 47, 50, 57, 58, Annexe 3, 6 (COMBRETACEAE)
Combretum nigricans Lepr. ex Guill. & Perr. 50, 58, Annexe 6 (COMBRETACEAE)
Combretum paniculatum Vent. 47, 51, 53, 57, 58,
Annexe 3, 4, 5, 6 (COMBRETACEAE)

Commelina benghalensis Linn. 47, 51, 57, 58 (COMMELINACEAE)
Crossopteryx febrifuga (Afzel. ex D. Don) Benth. 52, 58, Annexe 6 (RUBIACEAE)
Crotalaria goreensis Guill. & Perr. 47, 57 (FABACEAE)
Crotalaria retusa Linn. 47, 51, 57 (FABACEAE)
Ctenium elegans Kunth 29 (POACEAE)
Ctenium newtonii Hack. 30, 80 (POACEAE)
Cyanotis lanata Benth. 47, 51, 57, 58 (COMMELINACEAE)
Cymbopogon schoenanthus subsp. *proximus* (Hochst. ex A. Rich.) M. & W. 29, 80,
84, 85 (POACEAE)
Cyperus esculentus Linn. 47, 51, 57, 58 (CYPERACEAE)
Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. & Dalz. 50, 58, 70, 80,
Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
Datura innoxia Mill. 52 (SOLANACEAE)
Detarium microcarpum Guill. & Perr. 30, 50, 58, Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
Dichrostachys cinerea (L.) W. et Am. 48, 51, 57, 58, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
Dicoma tomentosa Cass. 84, 85 (ASTERACEAE)
Dioscorea dumetorum (Kunth) Pax 84 (DIOSCOREACEAE)
Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. DC. 84, Annexe 6 (EBENACEAE)
Echinochloa colona (Linn.) Link 29 (POACEAE)
Entada africana Guill. & Perr. 50, 58, 90, Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)
Eucalyptus camaldulensis Dehnhard 29, 48, 51, 57, 58, 70, 78,
Annexe 3, 4, 5 (MYRTACEAE)
Faidherbia albida (Del.) A. Chev. 29, 48, 57, Annexe 6 (MIMOSACEAE)
Feretia apodanthera Del. 48, 52, 57, 58, 78, Annexe 3, 4, 5, 6 (RUBIACEAE)
Ficus glumosa Del. Annexe 6 (MORACEAE)
Ficus gnaphalocarpa (Miq.) Steud. ex A. Rich. Annexe 6 (MORACEAE)
Ficus platyphylla Del. Annexe 6 (MORACEAE)
Gardenia aqualla Stapf & Hutch. Annexe 6 (RUBIACEAE)
Gardenia erubescens Stapf & Hutch. 30, 48, 52, 57, 58, Annexe 6 (RUBIACEAE)
Gardenia sokotensis Hutch. 52, 58, Annexe 6 (RUBIACEAE)
Gardenia temifolia Schum. & Thonn. 48, 52, 57, 58, Annexe 6 (RUBIACEAE)
Gmelina arborea Roxb 49, 52, 57, 58, 70, Annexe 3, 6 (VERBENACEAE)
Gossypium barbadense Linn. 51, 58 (MALVACEAE)
Grewia bicolor Juss. 49, 52, 57, 58, Annexe 3, 6 (RUBIACEAE)

Grewia cissoides Hutch. & Dalz. 52 Annexe 6 (*RUBIACEAE*)
Guiera senegalensis J. F. Gmel. 47, 57, 84, Annexe 3, 6 (*COMBRETACEAE*)
Hexalobus monopetalus (A. Rich.) Engl. & Diels Annexe 6 (*ANNONACEAE*)
Hibiscus cannabinus Linn. 47, 51 (*MALVACEAE*)
Hibiscus sabdariffa Linn. 47? 57 (*MALVACEAE*)
Hoslundia opposita Vahl 47 (*LAMIACEAE*)
Hymenocardia acida Tul. 51, 89 (*EUPHORBIACEAE*)
Hyparrhenia smithiana (Hook.) Stapf 30 (*POACEAE*)
Hyparrhenia subplumosa Stapf 30 (*POACEAE*)
Hyptis spicigera Lam. 84, 85 (*LAMIACEAE*)
Indigofera leprieurii Bak. 47, 51, 57, 58 (*FABACEAE*)
Ipomoea aquatica Fursk 47, 51, 57, (*CONVOLVULACEAE*)
Ipomoea eriocarpa R. Br. 47, 51, 57, 58 (*CONVOLVULACEAE*)
Isobertinia doka Craib & Stapf 50, 58, 70, 80, Annexe 6 (*CAESALPINAICEAE*)
Jussiaea senegalensis (DC.) Brenan 48 58 (*POACEAE*)
Khaya senegalensis (Desv.) A. Juss. 29, 48, 49, 51, 53, 57, 58, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (*MELIACEAE*)
Lagenaria siceraria (Mol.) Standl. 20, 30 (*CUCURBITACEAE*)
Lannea acida A. Rich. 30, 46, 50, 57, 58, Annexe 6 (*ANACARDIACEAE*)
Lannea kerstingii Engl. & K. Krause 50, 58, 70 Annexe 6 (*ANACARDIACEAE*)
Lannea microcarpa Engl. & K. Krause 29, 46, 50, 53, 57, 58, 67, 70, 78, 96,
Annexe 3, 4, 5, 6 (*ANACARDIACEAE*)
Lannea velutina A. Rich. 50, Annexe 6 (*ANACARDIACEAE*)
Leptadenia hastata (Pers.) Decne. 46, 50, 57, 58, 90 (*ASCLEPIADACEAE*)
Leucaena leucocephala (DC.) Benth. Annexe 3 (*MIMOSACEAE*)
Leucas martinicensis (Jacq.) Ait. 47, 84, 85 (*LAMIACEAE*)
Lonchocarpus laxiflorus Guill. & Perr. 47, 51, 57, 58, 77, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (*FABACEAE*)
Loudetia togoensis (Pilger) C. E. Hubbard 30 (*POACEAE*)
Ludwigia abyssinica A. Rich. 48, 57 (*ONAGRACEAE*)
Lycopersicum esculentus Mill. 30 (*SOLANACEAE*)
Maerua angolensis DC. Annexe 6 (*CAPPARIDACEAE*)
Mangifera indica Linn. 29, 46, 49, 57, Annexe 6 (*ANACARDIACEAE*)
Maytenus senegalensis (Lam.) Exell 46, 50, 57, 58, Annexe 6 (*CELASTRACEAE*)

- Melanthera abyssinica* (Sch. Bip.) Oliv. & Hiern 47,57,
Annexe 3, 4, 5 (ASTERACEAE)
- Melothria maderaspatana* (Linn.) Cogn. 47, 57 (CUCURBITACEAE)
- Microchloa indica* (Linn.) P. Beauv. Ess. Agrost. 30 (POACEAE)
- Mitracarpus scaber* Zucc. 48, 52, 57 (RUBIACEAE)
- Mitragyna inermis* (Willd.) O. Kze. 48, 52, 57, 58, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (RUBIACEAE)
- Nauclea latifolia* Sm. 52, 58, 89 (RUBIACEAE)
- Nicotiana tabacum* Linn. 85 (SOLANACEAE)
- Ocimum americanum* Linn. 84, 85 (LAMIACEAE)
- Oncoba spinosa* Frorsk. Annexe 6 (FLACOURTIACEAE)
- Oryza sativa* Linn. 29 (POACEAE)
- Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. 52, 58, Annexe 3 (ROSACEAE)
- Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. 29, 48, 51, 53, 57, 58, 67, 70, 78, 84, 85, 86,
Annexe 3, 4, 5, 6 (MIMOSACEAE)
- Pennisetum glaucum* (Linn.) R. Br. 29, 48, 52, 57, 58, 73, 78, 86, 89, 90,
Annexe 3, 4, 5 (POACEAE)
- Pennisetum pedicellatum* Trin. 52 (POACEAE)
- Pennisetum polystachion* (Linn.) Schult. 52 (POACEAE)
- Phyllanthus reticulatus* Poir. 47, 57 (EUPHORBIACEAE)
- Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. 46, 57, 84, Annexe 3, 6 (CAESALPINIACEAE)
- Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redhead 46, 50, 57, 58, 67, 76, 78, 84, 96,
Annexe 3, 4, 5, 6 (CAESALPINIACEAE)
- Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub. Annexe 6 (MIMOSACEAE)
- Pseudocedrela kotschyi* (Schweinf.) Harms 51, 58, 67, Annexe 3, 6 (MELIACEAE)
- Psidium guajava* Linn. 48, 57, 78, Annexe 3, 4, 5, 6 (MYRTACEAE)
- Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels. 30, Annexe 6 (COMBRETACEAE)
- Pterocarpus erinaceus* Poir. 51, 58, 67, 70, Annexe 6 (FABACEAE)
- Saba sengalensis* (A. DC.) Pichon 50, 58, Annexe 6 (APOCYNACEAE)
- Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston Suppl. Fl. Ceylon 30 (POACEAE)
- Schoenefeldia gracilis* Kunth 29 (POACEAE)
- Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. 46, 57, 67, 70, 78, 96,
Annexe 3, 4, 5, 6 (ANACARDIACEAE)
- Securidaca longepedunculata* Fres. 84, 85, 90, Annexe 6 (POLYGALACEAE)

Securinega virosa (Roxb. ex Willd.) Baill. 47, 51, 57, 58,
Annexe 3, 4, 5, 6 (RUBIACEAE)

Sesbania pachycarpa DC. 47, 57 (FABACEAE)

Sida acuta Burm. 47, 51, 57, 58 (MALVACEAE)

Sida alba Linn. 47, 51, 57, 58 (MALVACEAE)

Sida cordifolia Linn. 29 (MALVACEAE)

Sida rhombifolia Linn. 51, 58 (MALVACEAE)

Solanum aethiopicum Linn. 85 (SOLANACEAE)

Solanum melongena Linn. 29 (SOLANACEAE)

Sorghum bicolor (Linn.) Moench. 29, 48, 52, 57, 58, 73 (POACEAE)

Sporobolus pyramidalis P. Beauv. 80 (POACEAE)

Sterculia setigera Del. 52, Annexe 6 (STERCULIACEAE)

Stereospermum kunthianum Cham. 46, 50, 57, 58, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (BIGNONIACEAE)

Strychnos innocua Del. 89, Annexe 6 (LOGANIACEAE)

Strychnos spinosa Lam. Annexe 6 (LOGANIACEAE)

Tamarindus indica Linn. 29, 46, 50, 57, 58, Annexe 6 (CAESALPINIACEAE)

Terminalia avicennioides Guill. & Perr. 30, 47, 51, 57, 58, 67, 77, 78,
Annexe 3, 4, 5, 6 (COMBRETACEAE)

Terminalia laxiflora Engl. 51, 58, Annexe 6 (COMBRETACEAE)

Terminalia macroptera Guill. & Perr. 51, 58, Annexe 6 (COMBRETACEAE)

Tridax procumbens Linn. 47, 51, 57, 58, Annexe 3 5 (ASTERACEAE)

Triumfetta lepidota K. Schum. 49, 52, 57, 58, Annexe 3 (TILIACEAE)

Vernonia pauciflora (Willd.) Less. 47, 51, 57, 58, Annexe 3 (ASTERACEAE)

Vigna unguiculata (Linn.) Walp. 47, 51, 57 (FABACEAE)

Vitellaria paradoxa Gaertn. 29, 30, 48, 52, 57, 58, 67, 70, 78, 84, 96,
Annexe 3, 4, 5, 6 (SAPOTACEAE)

Vitex doniana Sweet 49, 52, 57, 58, 70, 78, Annexe 3, 4, 5, 6 (VERBENACEAE)

Vitex simplicifolia Oliv. 52, Annexe 6 (VERBENACEAE)

Waltheria indica Linn. 49, 52, 57, 58, Annexe 3 (STERCULIACEAE)

Wissadula amplissima (Linn.) R. E. Fries 47, 51 57 (MALVACEAE)

Xeroderris stuhlmannii (Taub.) Men 51, 58, 70, Annexe 6 (FABACEAE)

Ximenia americana Linn. 48, 52, 57, 58, Annexe 3, 6 (OLACACEAE)

Zea mays Linn. 29, 48, 52, 57, 58, 73 (POACEAE)

Ziziphus mauritiana Lam. 29, 48, 57, Annexe 3, 6 (RHAMNACEAE)

Ziziphus mucronata Willd. 48, 52, 57, Annexe 3, 6 (RHAMNACEAE)

Annexe 8 : Planches photographiques

Planche IX

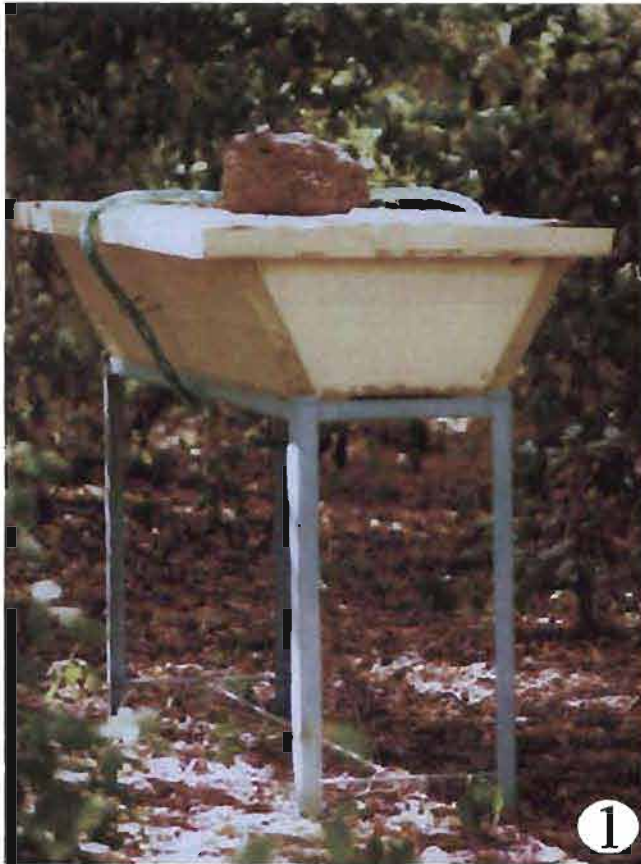
Ruches et ruchettes modernes installées sur support ou dans un arbre.

Fig. 1 : Ruche kenyane.

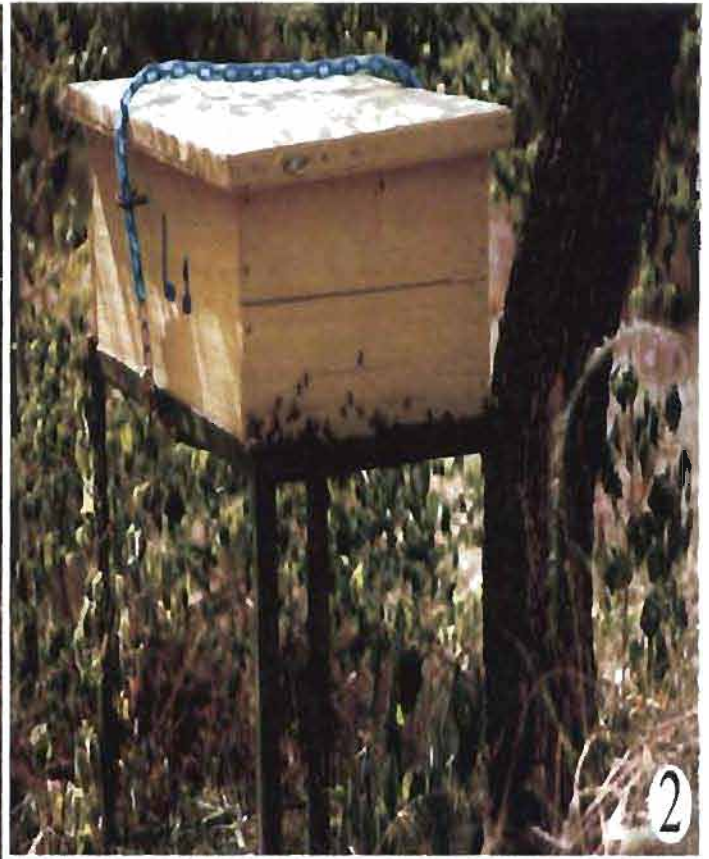
Fig. 2 : Ruche rectangulaire.

Fig. 3 : Ruche Dadant (ici corps de ruche sans sa hausse).

Fig. 4 : Ruchette utilisée pour capturer les essaims.



1



2



3



4

Planche IX

Planche X

Ruchers apicoles (ensemble de plusieurs ruches)

Fig. 1 : Rucher couvert.

Fig. 2 : Rucher installé sous de gros arbres.



Planche X

Planche XI

Activités de butinage de l'abeille domestique *Apis mellifera adansonii* Lat.

Fig. 1 : Activité de récolte de nutriments sur *Guiera senegalensis* et sur *Cochlospermum planchonii* (en haut à gauche)

Fig. 2 : Activité de récolte de l'eau



Planche XI

Planche XII

Rayons de miels operculés prêts à être récoltés.

Fig. 1 : Cadre avec pointes d'une ruche rectangulaire.

Fig. 2 : Cadre trapézoïdal d'une ruche kenyane améliorée.

Fig. 3 : Barrette d'une ruche kenyane.

Fig. 4 : Cadre en section pour la production de miel en section.

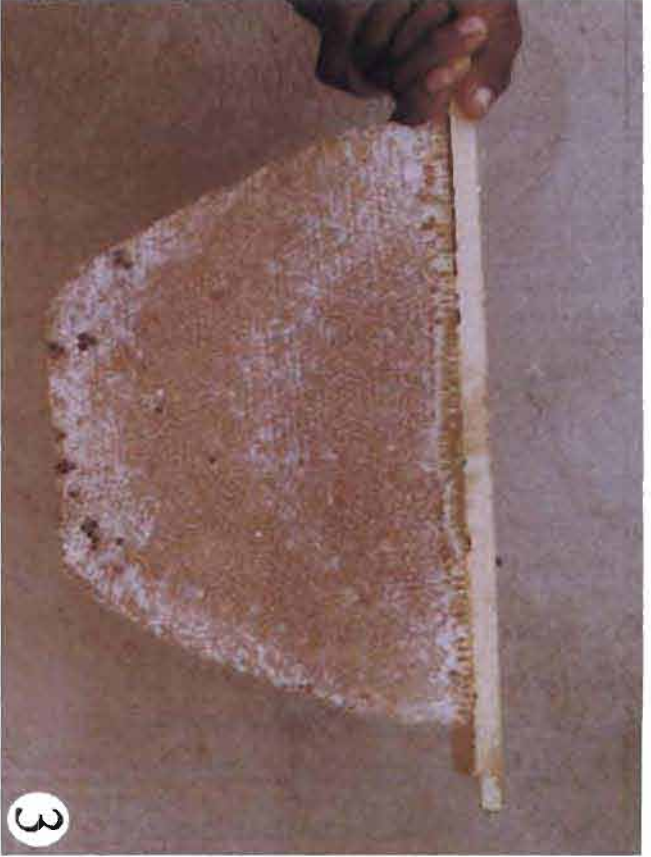
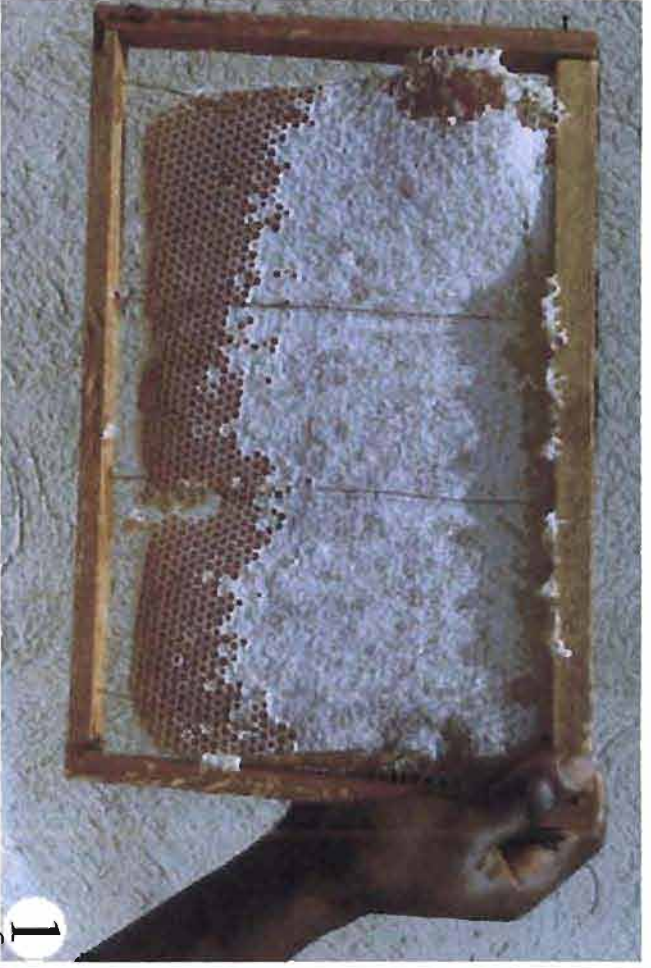


Planche XII

Planche XIII

Opérations d'extraction et de conditionnement du miel

Fig. 1 : Désoperculation de cadres de miel operculés à l'aide d'une herse et d'un bac à désoperculer.

Fig. 2 : Extraction de miel. Ici un extracteur centrifuge (a) combiné à un bac à désoperculer (b) et un maturateur (c).

Fig. 3 : Miel extrait à l'extracteur et mis en pot ; observer la différence de couleur due à leur origine végétale différente.

Fig. 4 : Miel traditionnel ; (a) miel provenant de vieux rayons, (b) miel provenant de nouveaux rayons. Observer les impuretés.

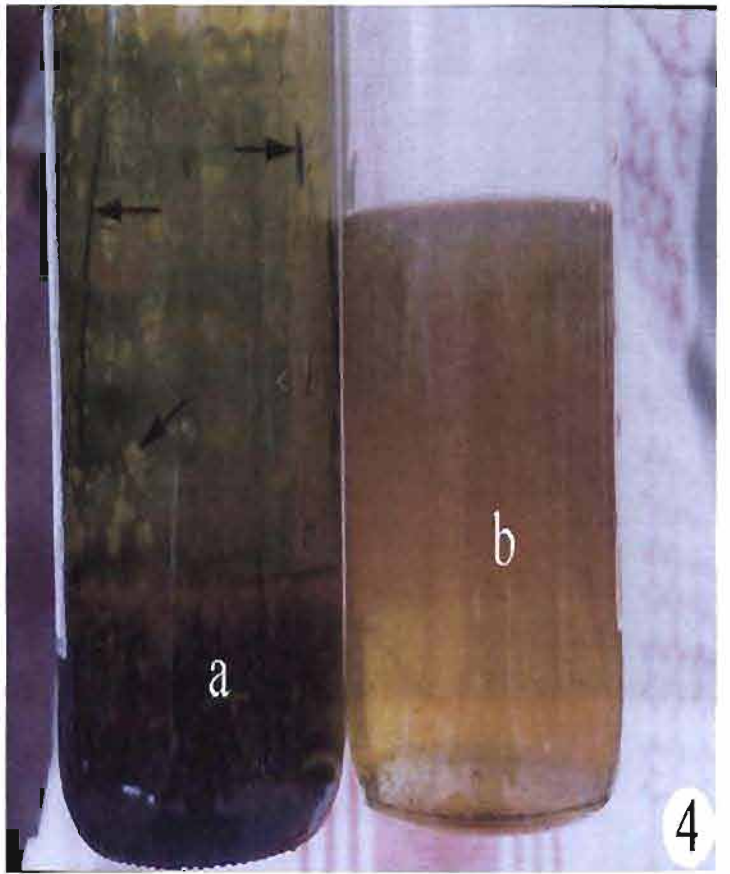


Planche XIII

Planche XIV

Matériels apicoles

Fig. 1 : Tenue apicole

- (a) : Chapeau avec voile ;
- (b) : Combinaison apicole ;
- (c) : Paire de gants ;
- (d) : Enfumoir ;
- (e) : Paire de bottes ;
- (f) : Brosse à abeilles, lève cadres et couteau.

Fig. 2 : Approvisionnement des abeilles en eau ; ici un canari posé sur un support.

Fig. 3 : autres matériels apicoles

- (a) : Grille pour récolter la propolis ;
- (b) : Cadre pour la production de miel en section ;
- (c) : Grille à reine ;
- (d) : Trappe pour la récolte du pollen.

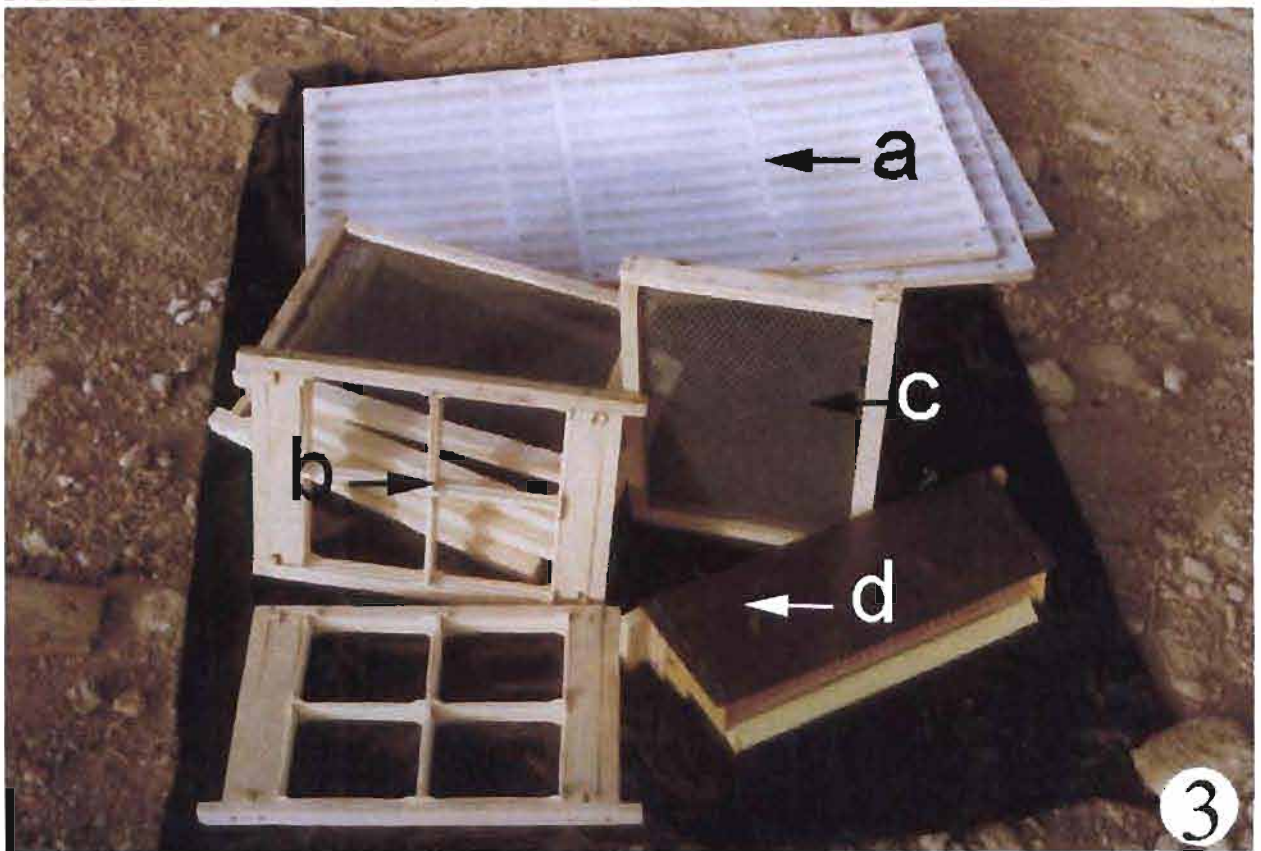


Planche XIV

Planche XV

Quelques ennemis et leurs dégâts des abeilles

Fig. 1 : Scarabée noir (*Aethina tumida* Murray) ; se nourrit du pollen stocké dans les alvéoles.

Fig. 2 : Fourmi noire ; empêche la colonisation des ruches.

Fig. 3 : Dégâts de la fausse teigne (*Galleria mellonella*) ; très nocif surtout pour les faibles colonies.

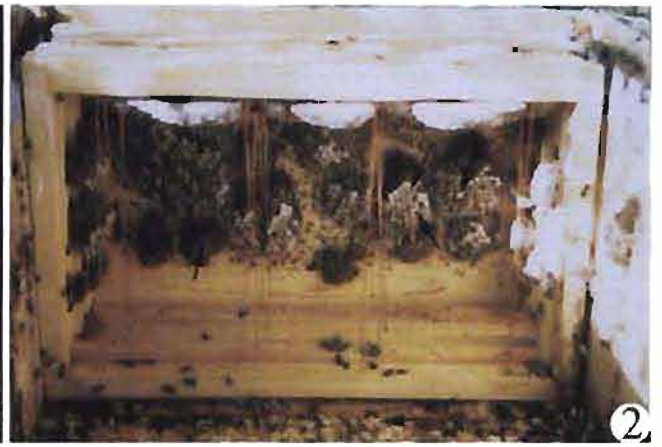


Planche XV

Annexe 9 : Publications

Publication N° 1

Etude des plantes mellifères et de l'évolution du poids des ruches dans la région de Garango, Province du Boulgou, Centre-est du Burkina Faso.

Bulletin Technique Apicole, 2001, 28 (4), 176-180

Étude des plantes mellifères et de l'évolution du poids des ruches dans la région de Garango

Province du Boulgou - Centre-Est du Burkina Faso

* I. NOMBRÉ, ** M. SAWADOGO, * S. GUINKO

*Laboratoire de Biologie et Écologie Végétales, UFR/SVT, Université de Ouagadougou
03 BP 7021 Ouagadougou 03 Burkina Faso Fax (226) 30 72 42

** CNRST/IRSAT, Département Substances Naturelles, 03 BP 7047 Ouagadougou 03

Résumé: Dans le but d'élargir les connaissances sur la flore mellifère et le comportement de butinage des abeilles au Burkina Faso, des investigations ont été entreprises dans la région de Garango, province du Boulgou au Centre-Est du Burkina Faso. Des observations sur la phénologie des espèces mellifères, sur le mécanisme de butinage de l'abeille domestique *Apis mellifera adansonii* Lat. et des pesés de ruches ont été réalisés. 73 espèces mellifères répertoriées en 27 familles sont visitées par les abeilles domestiques. Parmi ces espèces, 47 fournissent du nectar, 8 du pollen et 18 du nectar et du pollen. Deux périodes de miellée caractérisent la région de Garango : la première allant du mois de février au mois d'avril correspond à la grande miellée ; la deuxième période va du mois de juillet au mois d'octobre. C'est la petite miellée.

Mots clés : plante mellifère / miellée / floraison / abeille domestique / Burkina Faso.

Introduction

L'abeille domestique constitue un bon indicateur biologique pour l'étude des modifications de l'environnement (LOUVEAUX, 1990) et son rôle longtemps ignoré dans la dynamique des écosystèmes est devenu maintenant un axe de recherche privilégié en biocoenologie (LOBREAU-CALLEN *et al.*, 1986). Si dans les régions tempérées de nombreuses études ont été réalisées sur les relations abeilles/plantes, en Afrique au Sud du Sahara en général et au Burkina Faso en particulier, peu de travaux de ce genre ont été faits. En effet au Burkina Faso, les espèces visitées par *A. m. adansonii* Lat. ont fait l'objet de peu d'études. Seuls GUINKO *et al.* (1992) et SAWADOGO (1993) ont fait des observations éthologiques dans la région ouest du pays, conduisant à une liste des espèces butinées dans cette région. En plus, deux échantillons de miels traditionnels ont fait l'objet d'une analyse pollinique par LOBREAU-CALLEN (1987). La présente étude vise à contribuer à l'amélioration des connaissances acquises sur la flore apicole, sur le comportement de butinage de *A. m. adansonii* et établir un calendrier de visites des ruches. Elle va consister à identifier les espèces visitées et les nutriments (nectar, pollen...) prélevés par les abeilles domestiques, ainsi qu'à suivre l'évolution du poids des ruches. L'étude a été réalisée dans la région de Garango, province du Boulgou, Centre Est

Centre-Est du Burkina Faso. Cette région selon GUINKO (1984) est située dans le secteur phytogéographique nord soudanien (fig. 1).

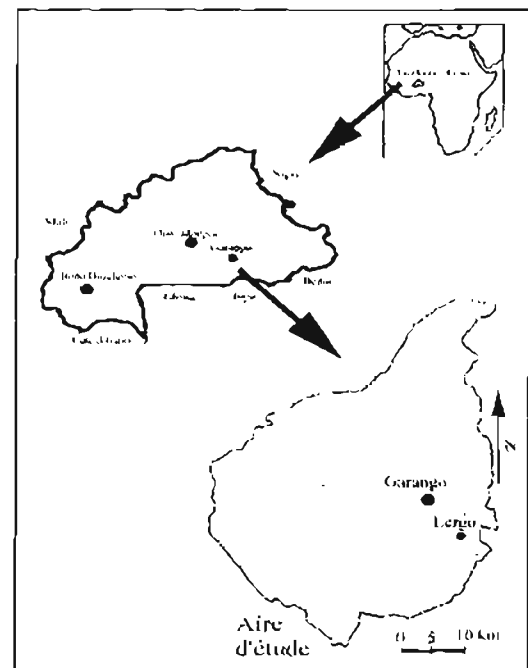


Figure 1 Localisation de la zone d'étude.

Matériel et méthodes

Les observations sur les plantes mellifères ont été menées à partir de quatre ruchers de 10 à 15 ruches

de types rectangulaires insralés à Lergo dans le département de Garango.

Les observations ont été faites durant deux ans à raison de sept jours par mois. Elles ont porté sur les mécanismes de butinage des abeilles domestiques, la phénologie des espèces mellifères et le suivi de l'évolution du poids des ruches.

- Observations du mécanisme de butinage des abeilles domestiques :

L'observation directe de butinage permet d'identifier les plantes visitées et les nutriments prélevés par les abeilles. Ces observations ont été réalisées sur un rayon de 2 km autour de chaque rucher et se déroulent de 5h 30 mn à 18h 30 mn. Elles ont été faites à l'œil nu pour les herbes et les arbustes et à l'aide d'une paire de jumelles pour les arbres. Lorsqu'une plante est visitée par les abeilles, elle est dite mellifère. Si les abeilles y prélèvent uniquement le nectar, elle est dite nectarifère, pollinifère si elles repartent chargées uniquement de pelotes de pollen, enfin elle est nectarifère et pollinifère si une partie des abeilles prélèvent le nectar et l'autre partie prélèvent le pollen.

- Observations phénologiques des espèces mellifères :

Résultats

L'observation directe du butinage a permis de dresser la liste des plantes visités par l'abeille domestique (Tab.I). Soixante treize espèces appartenant à 27 familles sont visitées. Les Mimosaceae et les Rubiaceae avec 9 espèces chacune, les Combretaceae avec 8 sont les espèces les plus visitées. Quarante sept espèces fournissent le nectar aux abeilles, 8 fournissent le pollen et 18 fournissent le pollen et le nectar. Les deux principales strates, arborescente et/ou herbacée en fleurs, sont successivement visitées tout le long de l'année. Durant la saison sèche (novembre en mai), les abeilles butinent les arbres et les arbustes qui fleurissent abondamment ce sont: *Ceiba pentandra*, *Bombax costatum*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Sclerocarya birrea* *Stereospermum kuntianum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Combretum paniculatum*, *Acacia albida*. En saison des pluies (juin en octobre), elles disposent d'une plus large variété de sources mellifères constituée des cultures (*Zea mays*, *Pennisetum glaucum*, *Sorghum bicolor*, *Arachis hypogaea*), des herbacées annuelles (*Cassia mimosoides*, *Borreria filifolia*, *Commelina bengalensis*, *Sida acuta*, *Sida alba*, *Vernonia pauciflora*, *Andropogon gayanus*) et aussi de quelques espèces ligneuses telles *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis*, *Acacia pennata*, *Acacia nilotica*, *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*. Certaines espèces tel que *Vitex doniana*, *Cochlospermum planchonii*, *Guiera senegalensis* fleurissent en saison sèche et pendant la saison pluvieuse.

Le suivi de la variation du poids des ruches en rapport avec la disponibilité florale (Fig. 2) montre qu'au cours d'une année, les périodes de disponibilité florale vont de

Une connaissance des plantes fournissant le nectar et/ou le pollen est insuffisante si elle n'est accompagnée de quand le nectar et/ou le pollen sont disponibles (FAO, 1986). En effet le suivi phénologique permet d'apprécier la durée de la floraison des plantes mellifères et donc la durée de la disponibilité en nectar et/ou en pollen (GUINCO *et al.*, 1992).

Des fiches phénologiques ont été conçues pour enregistrer la floraison (fl.) parmi les différentes phénophases. Chaque phase a été codifiée comme suit : fl₁ = début de floraison, fl₂ = optimum de floraison, fl₃ = fin de floraison.

- Suivi de l'évolution du poids des ruches :

La pesée des ruches est essentielle pour la conduite d'un rucher (LAVIE, 1968) et le suivi régulier de la variation du poids des ruches permet de déterminer avec précision les périodes de miellées et les périodes de disettes (SAWADOGO, 1993). Cinq ruches de type rectangulaire par rucher sont pesées mensuellement à l'aide d'un peson de 50 kg ayant une précision de 200 g. Une moyenne mensuelle est établie par ruche puis par rucher.

janvier à mars correspondant à la floraison des ligneux et de juillet à septembre correspondant à la floraison des herbacées annuelles. Cette disponibilité entraîne une variation du poids des ruches qui se traduit par une augmentation de 20,32 kg de janvier en avril et de 2,96 kg de juillet en octobre, puis par une diminution de 16 kg d'avril en juin et de 7,28 kg de novembre en janvier.

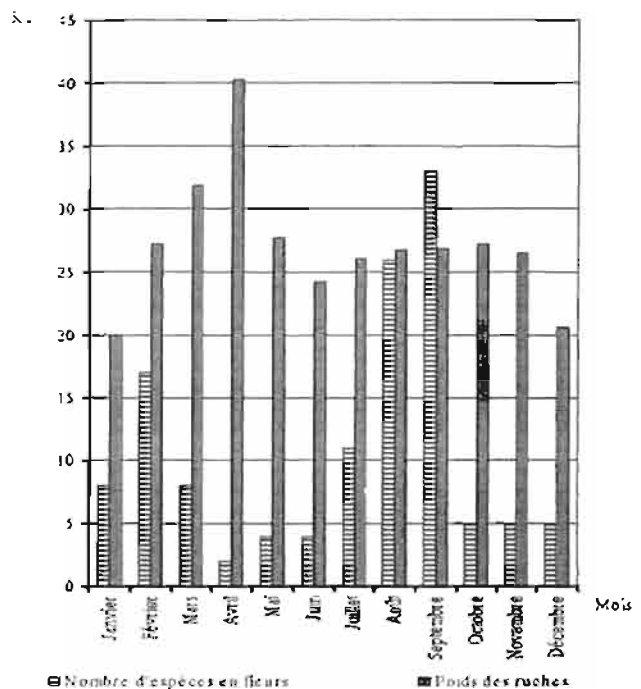


Fig. 2 : Disponibilité florale et évolution du poids des ruches

Tableau I : Liste des espèces butinées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans la région de Garango

Famille et Espèces	Port	Nutriments	Période de floraison												
			Ja	F	M	a	m	J	J	A	S	O	N	D	
Anacardiaceae															
<i>Lannea acida</i> (L.) A. Rich.	Arbre	N	—												
<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Kr.	Arbre	N			—										
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Host	Arbre	N	—	—	—										
Annonaceae															
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Arbuste	N				—	—								
Asclepiadaceae															
<i>Lepidadenia hastata</i> (Pers.) Decne	Liane	P										—			
Asteraceae															
<i>Tridax procumbens</i> L.	Herbe	NP							—	—					
<i>Vernonia pauciflora</i> (Willd.) Less	Herbe	P										—	—		
<i>Melanthera abyssinica</i>	Herbe	NP										—			
Bignoniaceae															
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham	Arbre	N			—										
Bombacaceae															
<i>Bombax costatum</i> Pell. & Vuill	Arbre	NP												—	—
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Arbre	NP	—												—
Caesalpiniaceae															
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne. Redh	Arbuste	NP							—	—					
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC) Hochst	Arbuste	NP							—	—					
<i>Tamarindus indica</i> L.	Arbre	N										—	—		
Cochlospermaceae															
<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich.	Herbe	N									—	—			
Combretaceae															
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guil. et Perr.	Arbre	N									—	—			
<i>Combretum aculeatum</i> Vent	Arbuste	N								—	—				
<i>Combretum glutinosum</i> Perr.	Arbuste	N	—	—											
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	Arbuste	N						—							
<i>Combretum molle</i> R. Bc.	Arbuste	N			—	—									
<i>Combretum paniculatum</i> Vent	Arbuste	N	—	—											
<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Arbuste	N								—	—				
<i>Terminalia laxiflora</i> Engl G. et Perr.	Arbuste	N						—							
Commelinaeae															
<i>Commelina bengalensis</i> L.	Herbe	N								—	—				
<i>Cyanotis lanatus</i> Benth.	Herbe	N								—	—				
Convolvulaceae															
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk	Liane	NP											—		
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Liane	NP											—		
Cucurbitaceae															
<i>Melothria maderaspatana</i>	Herbe	N										—	—		
Labiaceae															
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Herbe	NP								—	—				
Liliaceae															
<i>Allium cepa</i> L.	Herbe	NP		—											
Malvaceae															
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Herbe	N									—	—			
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Herbe	NP									—	—	—		
<i>Sida alba</i> L.	Herbe	NP									—	—	—		
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) Fries.	Herbe	NP									—	—			

Analyse et interprétations des résultats

La flore mellifère de la région est dominée par les espèces nectarifères représentant 64 % de l'ensemble des espèces visitées par l'abeille domestique. La plupart de ces espèces sont des ligneux avec une floribondité importante et fleurissant entre février et mars. Et comme en ce moment la diversité des espèces en fleurs est faible (LOBREAU-CALLEN et DAMBLON, 1994), elles constituent les seules sources de nutriments pour les abeilles et sont alors activement visitées.

Ainsi comme le montre la figure 2, malgré le faible nombre des espèces en fleurs, on note une accumulation de réserves pendant cette période qui se traduit par une augmentation du poids des ruches supérieure à celle des ruches en saison des pluies où on note cependant un grand nombre d'espèces en fleurs. Cela est dû au fait que les abeilles disposent d'une large variété d'espèces en fleurs pendant la saison des pluies et de ce fait, sélectionnent les espèces à visiter (LOUVEAUX, 1990; LOBREAU-CALLEN et DAMBLON, 1994). En plus du choix des espèces à butiner, l'augmentation du poids des ruches pourrait être due à la valeur mellifère et à l'abondance de chaque espèce mellifère. Ainsi le mois de mars malgré le nombre peu élevé des espèces en fleurs (8) connaît une augmentation du poids des ruches car ce mois correspond à la floraison de trois principales familles d'espèces hautement mellifères (GUINKO *et al.*, 1992) et qui sont représentées en grand nombre dans la région.

Il s'agit de la famille des Anacardiaceae (*Lannea microcarpa* et *Sclerocarya birrea*), des Mimosaceae (*Parkia biglobosa*) et des Sapotaceae (*Vitellaria paradoxa*). L'évolution du poids des ruches dépend aussi de la durée de la floraison des espèces butinées (GUINKO *et al.*, 1992) et du pourcentage relatif du nombre d'espèces fleuries qui présente des caractères attractifs pour les butineuses (LOBREAU-CALLEN, 1994). C'est pourquoi les mois d'août et de septembre, malgré une abondante floraison des herbacées annuelles ne connaissent qu'une faible augmentation du poids des ruches car les herbacées ont une durée de floraison assez courte, n'excédant généralement pas deux semaines.

Cette étude apporte des informations sur la flore mellifère et sur le comportement de butinage de *A. m. adansonii* dans la région de Garango. La principale miellée qui correspond à la période d'accumulation d'importantes quantités de miel dans les ruches va du mois de février au mois d'avril. Une deuxième miellée, d'importance secondaire va de juillet en octobre. En dehors de ces deux périodes, les abeilles vivent des situations de pénurie et la récolte de miel n'est pas possible au risque de les affamer. Ces observations directes de butinage pourraient être complétées par l'analyse pollinique des échantillons de miel et de pollen de réserve. Le calendrier floral des espèces avec leur valeur pour les abeilles, leur abondance et la durée de floraison contiennent l'essentiel des informations pour un bon aménagement apicole.

Summary

Study of melliferous plants and beehives weighing at Garango region (Province of Boulgou) East-Centre of Burkina Faso.

A study of melliferous plants and the foraging of local honeybee (*Apis mellifera adansonii* Lat.) were done in the region of Garango. Field observations of honeybees foraging and plants phenology, beehives weighing were undertaken. Honeybees visited seventy-three melliferous plants distributed in twenty-seven families. Forty-seven of them were visited for nectar, eight for pollen, and eighteen for both nectar and pollen. Two nectar flow periods were identified: the first took place between February and April and was a high nectar flow period. The second was a low nectar flow period and took place from July to October.

K w: flowering / nectar flow / melliferous plant / honeybee / Burkina Faso.

Remerciements:

Nous remercions le projet ENRECA-Botanique/DANIDA pour avoir soutenu financièrement ce travail.

Bibliographique

BERHALT J., 1967. - Flore du Sénégal. 2^e éd., clairAfrique Dakar, 48 p.
FAO, 1986 Tropical and subtropical apiculture. Agricultural services bulletin N° 68, 283 p.
GUINKO S., 1984. - Végétation de la Haute Volta (Burkina Faso). Thèse de doctorat Université de Bordeaux III, Tome I, 318 p.
GUINKO S.; GUENDA W.; TAMINI Z.; ZOUNGRANA I.; 1992. - Les plantes mellifères de la région ouest du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso*, 1, 27-46
LAVIE P., 1968. - Technique d'apiculture. L'étude expérimentale de la conduite des ruches, in traité de biologie de l'abeille, tome IV, p 54-137.
LOBREAU-CALLEN D., 1987. - Rapports plantes-insectes: analyse comparative de l'éthologie de quelques abeilles solitaires et sociales vis à vis de la végétation de climat soudanien. Mem. Trav. A.P.H.E. inst.

Montpellier, 17, p 41-49.

LOBREAU-CALLEN D. 1994. - Introduction au symposium de mellissopalynologie. *Grana* 33: 181-183.

LOBREAU-CALLEN D.; DAMBLON F., 1994. - Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) et zones de végétation en Afrique occidentale tropicale et méditerranéenne. *Grana* : 33 245-253.

LOUVEAUX J. 1990. - Les relations abeilles-pollens. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 137 Actual. Bot. (2), 121-131.

SAWADOGO M., 1993. - Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifera adansonii* Lar. à l'ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, 152 P.

Publication N° 2

Relation entre la morphologie externe des grains de pollen et leur transport par les abeilles domestiques *Apis mellifera adansonii* Latreille dans la région de Nazínga.

Etudes sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinants, 2002, 7, 41-44

Relation entre la morphologie externe des grains de pollen et leur transport par les abeilles domestiques *Apis mellifera adansonii* Latreille dans la région de Nazinga, Burkina Faso

Issa NOMBRÉ, Jeanne MILLOGO-RASOLODIMBY, Moussa SAWADOGO et Sita GUINKO

Reçu: 08.01.2002

RÉSUMÉ: L'étude de la morphologie des grains de pollen des plantes visitées par l'abeille domestique, permet de connaître l'origine botanique et géographique des produits de l'abeille et de suivre les modifications de l'environnement. Ainsi des pollens provenant d'échantillons fleuris des plantes visitées par les abeilles domestiques autour de ruchers expérimentaux installés dans la région de Nazinga ont été acétolysés pour confectionner des lames d'observation. La description des pollens de ces lames montre que les pollens des espèces mellifères peuvent être isopolaires ou hétéropolaires, avec des apertures, des dimensions et des ornements de formes variées.

Mots clés: Abeilles, Pollens, plantes mellifères, Burkina Faso.

RELATIONSHIP BETWEEN THE EXTERNAL MORPHOLOGY OF POLLEN GRAINS AND THEIR TRANSPORT BY DOMESTICATED BEES (*APIS MELLIFERA ADANSONII*, LATREILLE) IN THE REGION OF NAZINGA, BURKINA FASO.

SUMMARY: The morphological study of pollen grains from melliferous plants makes it possible to determine geographical and botanical origin of bee products and to reconstruct changes in the environment. Experimental beehives were installed in the region of Nazinga. The pollen obtained from these hives were conserved in acetol and converted to microscopic preparations. Examination of these preparations shows that the pollen grains can be both isopolar, or heteropolar. They also vary in apertures, measures, and ornamentation.

Keys words: honeybees, pollen, melliferous plants, Burkina Faso.

BEZIEHUNG ZWISCHEN DER ÄUßEREN MORPHOLOGIE VON POLLENKÖRNERN UND IHREM TRANSPORT DURCH DOMESTIZIERTE BIENEN (*APIS MELLIFERA ADANSONII*, LATREILLE) IN DER REGION NAZINGA, BURKINA FASO

ZUSAMMENFASSUNG: Die Studie der Morphologie von Pollenkörnern der von domestizierten Bienen aufgesuchten Pflanzen erlaubt es, den botanischen und geographischen Ursprung von Bienenprodukten zu bestimmen und Veränderungen in der Umwelt nachzuvollziehen. In der Region von Nazinga wurden Untersuchungsstöcke installiert. Die von dort gewonnenen Pollen wurden in Acetol konserviert und zu mikroskopischen Präparaten verarbeitet. Die Untersuchung dieser Präparate zeigt, dass die von den Bienen gesammelten Pollen sowohl isopolar als auch heteropolar sind. Auch besitzen sie unterschiedliche Aperturen, Größen und Verzierungen.

Schlagworte: Honigbienen, Pollen, Bienenweiden, Burkina Faso.

1 INTRODUCTION

L'abeille domestique constitue un bon indicateur pour l'étude des modifications de l'environnement (LOUVEAUX 1990), en plus elle assure la pollinisation de milliers de plantes. Dans la relation symbiotique entre plantes et abeilles où l'abeille transporte des grains de pollen et reçoit en retour sa nourriture (nectar, pollen), la devise des plantes est: "séduire pour survivre" (FLORI et al. 2001). Si dans les pays tempérés, de nombreuses études ont été réalisées sur les re-

lations plantes-abeilles, en Afrique au Sud du Sahara en général et au Burkina Faso en particulier peu des travaux ont été réalisés. En effet au Burkina Faso les premières études basées sur des observations directes de butinage sont celles de GUINKO et al. (1992) et de SAWADOGO (1993). Ces études ont permis de dresser la liste des espèces visitées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans la région ouest du Burkina et un calendrier de disponibilité du miel. Mais force est

de constater que ces études étaient basées sur des observations directes de butinage de l'abeille domestique et surtout ont concerné la seule région ouest du pays. Or selon LOBREAU-CALLEN et DAMBLON (1994), RICCIADELLI D'ALBORE (1997) et SCHWEITZER (2001), l'étude du pollen butiné par les abeilles permet de connaître les relations plantes-abeilles et l'origine botanique et géographique des produits de l'abeille. Au Burkina l'étude des grains de pollen des produits de la ruche est rendue difficile par le manque de lames de références des espèces locales butinées et surtout l'absence de travaux portant sur la description des grains de pollen des espèces végétales en général et des plantes mellifères en particulier.

La présente étude qui a lieu dans la région sud du pays vise à confectionner des lames de référence des plantes mellifères de cette région et surtout procéder à quelques descriptions morphologiques afin d'établir un lien entre cette morphologie et la visite des abeilles.

2 MILIEU D'ÉTUDE

Les observations de terrain ont été réalisées dans le Ranch de Gibier de Nazinga (r.g.n.) situé entre Pô et Léo respectivement chefs lieu des provinces du Nabouri et de la Sissili. Créé en 1979, le r.g.n. couvre une superficie de 940 km² et est situé selon GUINKO (1984) dans le secteur phytogéographique sud soudanien dont la pluviométrie annuelle varie de 800 mm à 1100 mm, et les températures entre 25 °C et 35 °C. La végétation est constituée de savanes arbustives à arborées et des forêts galeries le long des principaux cours d'eau que sont la Sissili et ses affluents dont le Nazinga et le Dawévélé.

3 MÉTHODOLOGIE

La description des grains de pollen a été effectuée à partir de lames de référence. Ces lames ont été confectionnées à partir d'échantillons fleuris de plantes mellifères récoltées pendant deux années de végétation (octobre 1998 septembre 2000) au cours d'observations directes de butinage réalisées autour de ruchers expérimentaux installés dans le r.g.n. Les pollens ont été prélevés sous loupe puis acétolysés pour permettre une meilleure vision de leur surface (BRDTMAN, 1969; GABBIN, 1979; LIEUX, 1980; MOORE et al., 1991). Les pollens montés entre lames et lamelles et lutés à la paraffine sont décrits au photo microscope à l'objectif 100x. Les photographies ont été réalisées au s.e.m.

Cette première série de description intéresse 11 espèces choisies en tenant compte de leur importance mellifère et la rareté de leur description dans la littérature.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'acétolyse des grains de pollen des espèces butinées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans la région de Nazinga a

permis de constituer 56 lames de référence de 56 espèces végétales différentes appartenant à 46 genres et 30 familles et déposées au laboratoire de biologie et écologie végétales de l'Université de Ouagadougou.

La description de la morphologie des grains de pollen des plantes butinées par *Apis mellifera adansonii* Lat. dans cette région montre des pollens différents, tant par leurs formes, leurs dimensions que par leurs apertures et l'ornementation de leur exine. Ainsi au niveau de la forme, des pollens simples ou monades et des pollens composés ou polyades sont rencontrés. Les polyades se rencontrent essentiellement chez les mimusacées (fig. 1: k) alors que les monades se rencontrent dans le reste des familles. En vue polaire, les monades sont hétéropolaire et sphérique. En vue polaire et méridienne (fig. 1: d) elles sont isopolaire trilobé (fig. 1: a, a, c), tétralobé (fig. 1: c, f, g) ou encore hexalobé (fig. 1: h), et en vue méridienne, elles sont elliptiques (fig. 1: i, j).

Les dimensions des pollens vont du grand pollen k: 80,36 µm (*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth) au petit pollen c: 11,375 µm (*Mitragyna inermis* (Willd.) O. Kze.). Les pollens de taille comprises entre 10 µm et 30 µm avec un pourcentage de 72% sont les plus visités.

Les ornementsations de l'exine sont réticulées (fig. 1: b, c, g, i), perforées (fig. 1: d, e), striées (fig. 1: h), lisses (fig. 1: f, k), finement réticulées (fig. 1: j) et enfin perforées spinulées (fig. 1: a). La plus rencontrée est l'ornementation réticulée.

Au niveau des apertures, le type tricolporé (fig. 1: b, c, d), tetracolporé (fig. 1: e, f, g), poré (fig. 1: a, k), enfin tricolporé alternant avec trois pseudocolpus (fig. 1: h) sont rencontrés.

Ces résultats confirment ce que LOBREAU-CALLEN (1985) avait observé au Sénégal. Les abeilles ne sont donc pas attirées par un type pollinique reposant notamment sur la surface rugueuse des pollens (FLURS et al. 2001). Les abeilles sont attirées par la qualité du pollen récolté et probablement leur facilité à s'agglutiner et surtout leur activité est selon LOUVEAUX (1968) un problème de comportement, de nutrition et de biologie végétales.

5 CONCLUSION

Les abeilles visitent un nombre varié d'espèces végétales. Ces espèces ont des grains de pollen qui varient tant par leurs formes, leurs dimensions, leurs apertures que par leurs ornementsations. Les pollens récoltés par les abeilles (espèces pollinifères) le sont probablement à cause de leur qualité nutritive notamment leur teneur en azote (n). Le pollen des autres espèces (espèces nectarifères) sont transportés lors de la récolte du nectar. Cette étude montre néanmoins une légère préférence pour les pollens de petites tailles.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le projet Enreca/Botanique qui supporte ce travail.

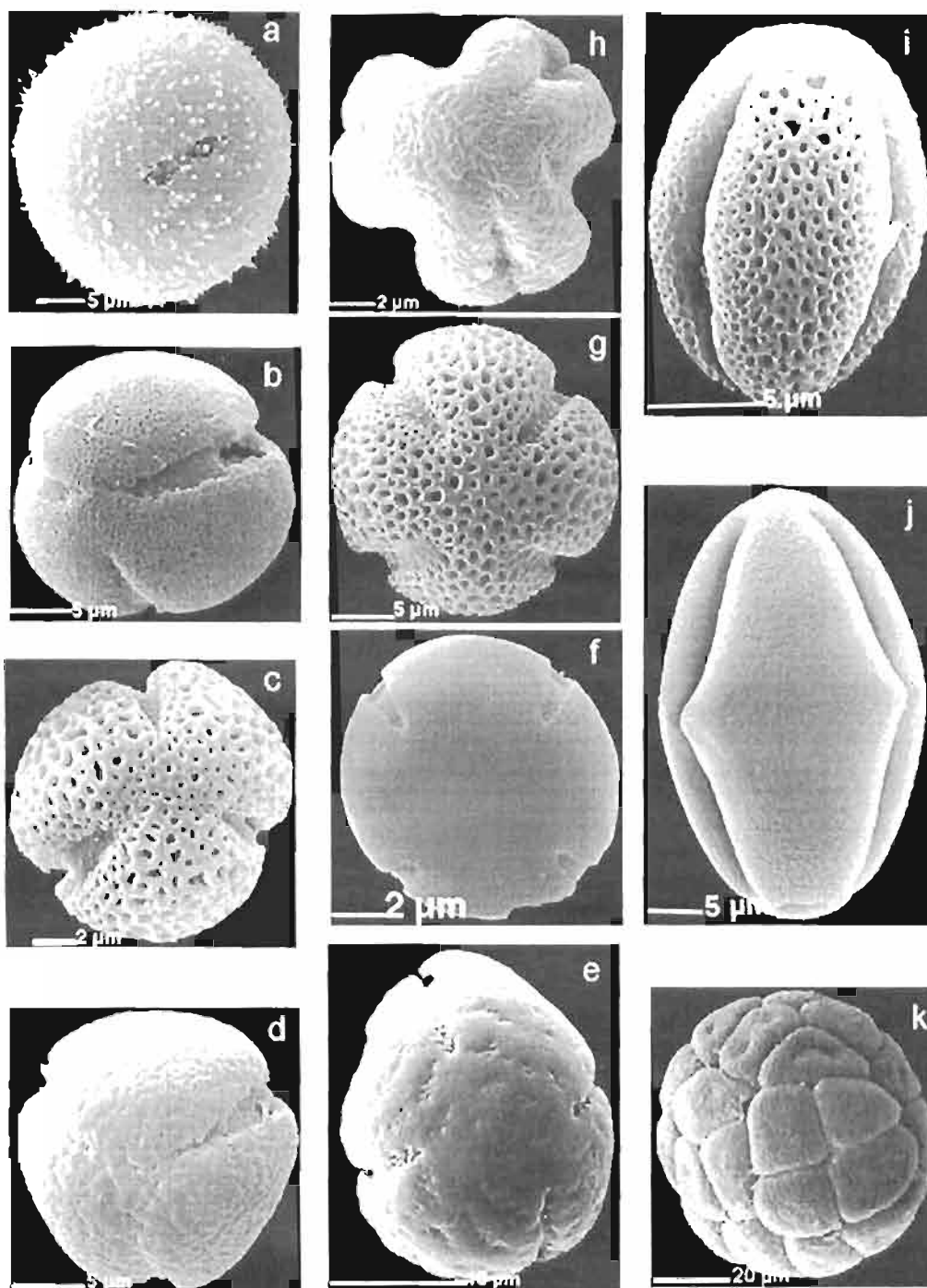


Figure 1: Photographies au s.e.m. des différents grains de pollen

- a: *Pilus stigma thonningii* (Schum.) Miln. Redh. (Caesalpiniaceae);
- b: *Feretia apodanthera* Del. (Rubiaceae);
- c: *Mitragyna inermis* (Willd.) O. Kze. (Rubiaceae);
- d: *Lonchocarpus laxiflorus* Guil. & Perr. (Papilionaceae);
- e: *Vitellaria paradoxa* Gaertn. (Sapotaceae);
- f: *Khaya senegalensis* (Ders.) Roem. & Schult. (Meliaceae);
- g: *Citrus aurantifolia* (Chris) Swingle (Rutaceae);
- h: *Terminalia laxiflora* Engl. (combretaceae);
- i: *Securinea virosa* (Roxb.) Boil. (Euphorbiaceae);
- j: *Cassia mimosoides* L. (Caesalpiniaceae);
- k: *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. (Mimosaceae).

BIBLIOGRAPHIE

- ERDTMAN, G. (1969): Handbook of palynology; Morphology-Taxonomy-Ecology; an introduction to the study of pollen grain and spores.- Munksgaard, Copenhagen, 486 S.
- FLURI, P., PICKHARDT, A., COTTIER, V. et CHARRIÈRE J-D. (2001): La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles: Biologie, Écologie, Économie.- Abeilles de France n° 871: 287-296.
- GADBIN, C. (1979): L'intérêt de l'acétolyse en méliissopalynologie.- Apidologie 10 (1): 23-28.
- GUINKO, S. (1984): Végétation de la Haute Volta.- Thèse de Doctorat tome I, Université Bordeaux III, 318 S.
- GUINKO, S., GUENDA, W., TAMINI, Z. et ZOUNGRANA, I. (1992): Les plantes mellifères de la région Ouest du Burkina Faso.- Etudes Flor. vég. Burkina Faso 1, 27-46.
- LIEUX, M. H. (1980): Acetolysis applied to microscopical honey analysis.- Grana 19: 57-61.
- LOBREAU-CALLEN, D. (1985): Structure exinique du pollen collecté par les anthophores du Sénégal.- Sci. Géol. Bull. 38(1): 99-106.
- LOBREAU-CALLEN, D. et DAMBLON, F. (1994): Spectre pollinique des miels de l'Abeille *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) et zones de végétation en Afrique occidentale tropicale et méditerranéenne.- Grana 33: 245-253.
- LOUVEAUX, J. (1968): L'abeille et la fleur: Etude expérimentale de la récolte du pollen.- Traité de biologie des abeilles 3, 174-207.
- LOUVEAUX, J. (1990): Les relations abeilles-pollens.- Bull. Soc. Bot. Fr. 137, Actual. Bot. (2): 121-131.
- MOORE, P. D., WEBB, J. A. et COLLINSON M. E. (1991): Pollen analysis.- Second édition. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 216 S.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. (1997): Textbook of melissopalynology.- Apimondia publishing House, 308 S.
- SAWADOGO, M. (1993): Contribution à l'étude des cycles des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'Ouest du Burkina Faso.- Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 167 S.
- SCHWEITZER, P. (2001): L'analyse pollinique des miels.- Abeilles de France n° 870: 231-232.

Adresse des auteurs:

Issa Nombé,
Dr. Jeanne Millogo-Rasoludimby,
Moussa Sawadogo,
Prof. Dr. Sita Guinko
Laboratoire de Biologie et Écologie Végétales,
u.f.r./s.v.t., Université de Ouagadougou, 03 BP
7021 Ouagadougou 03.
eMail: issa_nombre@univ-ouaga.bf

Publication N° 3

Beekeeping in Burkina Faso.

Bees for Development Journal, 2002, 65, 9

BURKINA FASO

Issa Nombro*, Moussa Sawadogo**
Joseph I Boussim* and Sita Guinko*

Beekeeping is a common practice in West African countries (Villières, 1987a) and notably in Burkina Faso where there are many beekeepers (Guinko *et al.*, 1992; Sawadogo, 1993). Materials and harvesting techniques used are not always sufficiently successful (Crane, 1990; Adjare, 1990; Hertz, 1994). At worst, harvesting results in the massacre of more than half the colony and leads to colonies abandoning hives (Kokoye, 1993).

These bad practices mean that honey production is low and often of poor quality. Appropriate apicultural practices using adequate materials and techniques can greatly improve the situation. Villières (1987b) identified traditional beekeepers who keep local hives and use only smoke from a straw torch, cow dung, or use their lungs as bellows to smoke hives. Ratiá (1991) noticed that these traditional beekeepers did not kill bees when harvesting honey.

The purpose of our study was to make an inventory of traditional beekeeping practices and knowledge. We undertook an 'ethnoapicole' enquiry and interviewed 61 traditional beekeepers with questionnaires about:

- Different kinds of hives and materials used to make them.
- Techniques for preparing hives to make them attractive to honeybee swarms.
- Techniques for harvesting, extracting and packing honey.

Traditional hives



Preparing hives to attract swarms

According to Villières (1987b), it is difficult to capture swarms of *Apis mellifera adansonii*. Traditional beekeepers understand this important operation and some are specialists in attracting swarms. There is healthy competition to find improved recipes for attraction. The inside of the hive is coated with a mixture of cow dung, water and clay and left to dry for several days. This reduces the effects of temperature variation and acts as waterproofing. In a hole with a diameter equal to the hive opening, the beekeepers put different parts of plants and add dry cow dung and embers. The combustion of these materials produces scents that stick to the roughcast walls of the hives. Eleven plant species from seven plant families are used to attract swarms (see Table).

Plants used to smoke hives

Family	Species	Part(s) used
Caesalpiniaceae	<i>Piliostigma reticulatum</i> ,	dried fruits
	<i>Piliostigma thonningii</i>	
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i> ,	stem with leaves
	<i>Guiera senegalensis</i>	
Compositae	<i>Dicomè tomentosa</i>	stem with leaves
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>	young leaves, dried fruits
Labiaceae	<i>Hyptis spicigera</i> ,	stem with leaves
	<i>Leucas martinicensis</i> ,	
	<i>Ocimum basilicum</i>	
	<i>Acacia seyal</i>	
Mimosaceae	<i>Acacia seyal</i>	dried fruits
Poaceae	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> subsp. <i>proximus</i>	dried flowers

Honey harvesting

Harvesting always takes place at night during the dry season (March to April). Traditional beekeepers prepare themselves by rubbing their bodies with leaves of *Annona senegalensis*, *Solanum melongena* (aubergine) or *Nicotiana tabacum* (tobacco), whilst others coat their arms with honey.

The harvest is carried home where combs with pollen, brood and honey are separated. Honeycombs may be kneaded and put into sealed jars, or more often left in the sun so the wax and honey separate, or they are melted inside dry pots and then filtered using sieves.

We noticed that besides the different materials used, there is diversity in hive shape, see also Villières (1987a) and Carroll (1997). Most hives are made from two principal materials: wood and clay, and have at least two entrances.

Traditional beekeepers know where to site their hives to gain maximum honey harvest during the hot period corresponding to the blooming of *Parkia biglobosa* and during the flowering of *Pennisetum americanum* (millet). The preparations made by beekeepers before visiting their apiaries are to give to them courage and good fortune (Villières, 1987b), and also to fight against the defensiveness of the bees and reduce the effects of inflammation caused by stings.

Despite the care taken by beekeepers during harvesting the containers used, ash from straw torches and dead bees can spoil honey quality. In addition most extraction is by exposure to sunlight or heating, which according to Carroll (1997), destroys the taste and medicinal characteristics of honey. Little brood is destroyed during harvesting operations, and this preserves the bees (Ratiá, 1991).

Beekeeping activities are in regression in these regions because of climatic and demographic changes, but above all, hive theft discourages most beekeepers. Bees and hives are destroyed by thieves attracted by the prospect of money from honey sales and who do not hesitate to burn hives, break them or use insecticides. Another reason is the short life of these hives. Woven hives are spoiled by rain and are often burnt by bush fire, whilst clay hives fall victim to children's vandalism.

CONCLUSION

The development of beekeeping in tropical countries can be achieved using local methods by beekeepers who like honeybees. Honey quality can be improved by training beekeepers to respect hygienic conditions and to use plastic containers during harvesting, extracting and packing honey. The plants used to smoke traditional hives can be packaged and sold for use with frame hives.

We thank ENRECA/Botanique project for their financial support

REFERENCES

- ADJARE, S. O. (1990) *Beekeeping in Africa*. FAO Agricultural Services Bulletin 63/6
- CARROLL, T. (1997) *Beekeeping: a beginner's guide*. Association for Better Lizard Husbandry, Nairobi, Kenya.
- CRANE, E. (1990) *Bees and beekeeping: science, practice and word resources*. Heinemann, Newnes, Oxford, UK.
- GUINKO, S., GUERDA, W., TAMPAZ, Z., ZOUINGRANA, J. (1992) Les plantes mellifères de la région Ouagadougou de Burkina Faso. *Études florég. Burkina Faso* 1: 27-46.
- HERTZ, D. (1994) *Beekeeping handbook for Gambia: pollination by bees and beekeeping with top-bar hives*.
- KORDOF, S. J. (1993) *L'apiculture dans le développement de l'Afrique: importance socio-économique et cadre de développement*. In: *West African Bee Research Seminar* IFS, Stockholm, Sweden.
- RATIÁ, G. (1991) *Ruchers dans la brume*. *Abeilles & Fleurs* 404: 161-163.
- SAWADOGO, M. (1993) *Contribution à l'étude du cycle des mellifères et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles Apis mellifera adansonii Lat. à l'ouest du Burkina Faso*. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle. Université de Ouagadougou, Burkina Faso.
- VILLIÈRES, B. (1987a) *Le point sur l'apiculture en Afrique tropicale*. Dossier no 5 GRET, ACCT, AFVR, France.
- VILLIÈRES, B. (1987b) *L'apiculture africaine en régions tropicales et équatoriales de l'ouest*. *Bull. Tech. Agric.* 14(4): 51-193-220.

* Université de Ouagadougou, Burkina Faso

** CNRS/IRSAT, Ouagadougou, Burkina Faso

Publication N° 4

(acceptée pour publication dans la Revue Française d'Apiculture)

Les pratiques apicoles traditionnelles dans la région de Nazinga (Province du Nahouri), Sud du Burkina Faso.

Les pratiques apicoles traditionnelles dans la région de Nazinga (province du Nahouri), Sud du Burkina Faso

Issa NOMBRÉ*, Moussa SAWADOGO**, Sita GUINKO*

*Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, UFR/SVT, Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03. e-mail : issa_nombre@univ-ouaga.bf Fax : (226) 30 72 42

**CNRST/IRSAT, Département Substances Naturelles, 03 BP 7047 Ouagadougou 03.

INTRODUCTION

L'apiculture est une pratique séculaire dans les pays ouest africains (Villières, 1987 a) et notamment au Burkina Faso où se rencontrent de nombreuses familles d'apiculteurs traditionnels (Guinko & al. 1992, Sawadogo 1993). Cependant les matériaux utilisés et les techniques de récolte n'ont pas toujours été suffisamment performants (Crane, 1990). Adjaré (1990) qualifie la récolte du miel en Afrique de l'ouest de barbare et Hertz (1994) la compare à l'action d'un fermier qui tue sa vache pour traire le lait. Ces mauvaises pratiques font que la production du miel est faible et souvent de mauvaise qualité. Or une pratique apicole saine utilisant des matériels et techniques adéquats peut avoir des enjeux importants. De plus, le développement de l'apiculture peut avoir une incidence bénéfique sur l'agriculture grâce à l'action pollinisatrice des abeilles, sur la santé des populations grâce à l'adjonction du miel au repas et enfin sur le plan social grâce aux revenus supplémentaires issus de la vente du miel et des autres produits de la ruche.

Villières (1987 b) a distingué trois types d'apiculteurs traditionnels : les amateurs, les spécialistes (cueilleurs ou chasseurs de miel) et les détenteurs de ruches traditionnelles. Les

détenteurs de ruches traditionnelles pratiquent une apiculture différente des deux premiers types car ils utilisent uniquement la fumée de la torche de paille éteinte ou de la bouse sèche de vaches et leurs poumons comme soufflet. Ratia (1991) a constaté que ces détenteurs de ruches traditionnelles ne tuent pas les abeilles pour récolter le miel.

La présente étude vise à recenser les pratiques apicoles traditionnelles des détenteurs de ruches traditionnelles dans la région de Nazinga, afin de mener des actions de sensibilisation visant à renforcer la production du miel en quantité et en qualité.

SITE D'ÉTUDE

Le Burkina Faso, pays enclavé au cœur de l'Afrique de l'ouest, d'une superficie de 265 000 km² et une population d'environ 10 millions d'habitants renferme plusieurs groupes ethniques parmi lesquels les gourounsis vivant dans la région de Nazinga au Sud du pays. Cette région est surtout connue grâce au Ranch de Gibier de Nazinga (R.G.N.) créé en 1979. Le Ranch a une superficie de 940 km² et est compris entre 11°01' et 11°18' de latitude nord et 1°18' et 1°43' de longitude ouest. Situé entre les villes de Pô et de Léo, chefs lieu respectivement des provinces du Nahouri et de la Sissili, La portion sud du R.G.N. constitue une frontière naturelle entre le Burkina Faso et le Ghana. L'activité principale des populations locales est l'agriculture. L'apiculture est une activité de contre saison pratiquée depuis des générations et transmise de père en fils.

MÉTHODOLOGIE

Une enquête « éthnoapicole » a été réalisée dans les dix villages riverains du Ranch de Gibier de Nazinga à partir d'un guide d'entretien. Les informations recherchées concernaient:

- * Les différents types de ruches utilisées et les matériaux entrant dans leur confection.

- * Les techniques de préparation et d'installation des ruches.
- * Les techniques de piégeage des essaims.
- * Les techniques de récolte, d'extraction et de conditionnement du miel.

La moyenne d'âge des personnes enquêtées est comprise entre 23 et 63 ans. Au total 65 personnes possédant des ruches traditionnelles ont été enquêtées, ce qui correspond à une moyenne de 7 individus interrogés par village.

RÉSULTATS

L'enquête révèle une diversité de matériels utilisés pour la confection de ruches de différentes formes. Les techniques d'installation de ces ruches, de capture des essaims, de récolte et d'extraction du miel sont également variées.

1. Les ruches traditionnelles

Les ruches traditionnelles utilisées dans cette région sont à rayons fixes. Les matériaux constitutifs et la forme de ces ruches sont variés. Parmi les ruches rencontrées il y a :

- Les ruches coniques en pailles de graminées (*Andropogon gayanus* Kunth ou *Cymbopogon schoenanthus* Subsp.) tressées, ou en tiges tressées d'arbuste (*Securinega virosa* (Roxb.) Baill) (fig. 2).

- Les ruches cylindriques en écorces ou en tronc évidé de gros arbres (*Isoberlinia doka* Craib. & Staph.), *Afzella africana* Smith., *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalz.) (fig.2).

- Les ruches en argile cuite de grand volume (jarre) ou de petit volume (canari). Les canaris peuvent être installés seuls, ou en double renversés l'un sur l'autre (fig.1).

Il est à noter que toutes ces ruches ont deux ouvertures aux extrémités et parfois une troisième ouverture médiane pour les ruches en tronc évidé ou en écoree.

Outre ces matériaux qui nécessitent un travail de construction de la part des apiculteurs, certains aménagent les trous naturels situés dans des arbres vivants (fig.2). L'ouverture est réduite au maximum à l'aide d'un bouchon en pierre.

2. L'installation des ruches et le piégeage des essaims

Les ruches sont généralement installées très tôt le matin ou dans la soirée dans des arbres ou dans des touffes d'arbustes et de lianes. La préparation des ruches en vue de capturer les essaims est une opération très importante car, selon Villières (1987 b) ``il est difficile de capturer les essaims d'*Apis mellifera adansonii* Latreille, il faut plutôt les attirer vers les ruches''. Ainsi dans un premier temps, l'intérieur de la ruche est enduit d'un mélange d'eau et de bouse fraîche de vache ou d'argile et séchée pendant plusieurs jours. Dans un second temps, la ruche est enfumée (fig. 1) avec de la bouse sèche de vache à laquelle sont ajoutés quelques ingrédients dont:

- des tiges et des feuilles de *Combretum spp.*, des fruits de *Diospyros mespiliformis* Hochst,
- le décocté des graines bouillies de *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth. (neré),
- une poudre faite d'un mélange de racines de *Securidaca longepedunculata* Fres. (arbre à serpent), d'écorces de *Vitellaria paradoxa* Gaertn. (karité) et de tubercules de *Dioscorea dumetorum* (Kunth) Pax (igname sauvage),
- la graisse et même les os de certains animaux comme l'ourébi (*Ourebia ourebi*), le céphalophe de grimm (*Sylvicarpa grimmia*).

3. La récolte du miel

La récolte se déroule toujours la nuit et essentiellement pendant la saison sèche (mars à avril). Elle peut s'effectuer deux à trois fois par an. Les techniques de récolte chez les détenteurs de ruches traditionnelles donnent lieu à tout un ensemble de préparatifs avant la visite des ruches. Ainsi certains se frottent le corps avec les feuilles de *Annona senegalensis* Pers. (Pomme-cannelle du Sénégal) ou, de *Solanum melongena* L. (aubergine) ou encore de *Nicotiana tabacum* L. (tabac). D'autres s'enduisent le bras avec du miel.

En plus de tous ces préparatifs, ils enfument les ruches avec la fumée des torches de paille pour éloigner les abeilles. Pour les ruches à deux ouvertures, la récolte se fait alternativement au niveau de chaque ouverture, l'autre servant d'échappatoire pour les abeilles.

4. L'extraction du miel

Les gâteaux de miel sont transportés à la maison où un triage permet de séparer les rayons de pollen, de couvain et de miel. Les rayons de couvain sont généralement réservés aux personnes âgées. Les rayons de miel sont pétris et mis dans un pot qui sera hermétiquement fermé à l'aide d'argile mouillée. Ce miel peut se conserver pendant au moins deux ans. Les rayons de miel sont parfois bouillis et filtrés à l'aide d'une passoire. Ce miel est destiné au commerce et/ou à la consommation familiale.

DISCUSSION

On constate à l'instar de Villières (1987 b) qu'à la diversité des matériaux employés s'ajoute celle de la forme des ruches et leur nombre d'ouvertures. La plupart des ruches utilisées sont confectionnées à partir de deux principaux matériaux locaux : plantes et argile. De forme variée, ces ruches ont au moins deux ouvertures, ce qui permet aux abeilles de fuir la fumée par l'une des ouvertures lors des récoltes. L'apiculteur propriétaire de ruches

traditionnelles connaît parfaitement les périodes de récoltes qui selon Sawadogo (1993) correspondent à un ralentissement de l'activité d'élevage du couvain. De ce fait peu de couvain est détruit lors des opérations de récolte. Ces pratiques comme le souligne Ratia (1991) permettent dans l'ensemble de préserver les populations d'abeilles. Cependant la qualité du miel reste altérée par les récipients utilisés lors des récoltes, la cendre des torches de pailles et les débris des abeilles mortes.

Au niveau de la préparation des ruches avant leur installation, on peut noter que les ingrédients utilisés produisent des parfums qui adhèrent aux parois des ruches lors de l'enfumage et qui jouent exactement le même rôle que les produits attire-essaims modernes. Les préparatifs réalisés par l'apiculteur avant la visite des ruches, visent non seulement à donner du courage et apporter la chance (Villières, 1987 b), mais aussi à lutter contre l'agressivité des abeilles et éventuellement réduire l'effet inflammatoire de leurs piqûres.

CONCLUSION

Le développement de l'apiculture moderne dans les pays tropicaux doit passer par ces détenteurs de ruches traditionnelles qui manifestent déjà une certaine sympathie pour les abeilles. On devrait commencer par améliorer les ruches traditionnelles de sorte à permettre aux apiculteurs de récolter uniquement les rayons de miel operculés. La qualité du miel pourrait être améliorée par la sensibilisation et la formation des apiculteurs au respect des conditions d'hygiène alimentaire et l'utilisation de récipients plastiques lors des récoltes et pour le conditionnement du miel.

BIBLIOGRAPHIE

Adjaré S. O. 1990. Beekeeping in Africa. FAO Agricultural service bulletin, n° 68/6 130 pages.

Crane E. 1990. Bees and Beekeeping, Science practice and word resources. Heinemann Newnes, 614 pages.

Guinko S., Guenda W., Tamini Z., Zoungrana I., 1992. Les plantes mellifères de la région ouest du Burkina Faso. Etudes, flor. Vég. Burkina Faso 1, 27-46.

Hertz O. 1994. Beekeeping handbook for Gambia. Pollination by bees and beekeeping with top bar hives. Ronnes, 53 pages.

Ratia G. 1991. Ruehers dans la brume. Abeilles & Fleurs, juin, n° 404. 161-163

Sawadogo M. 1993. Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 167 pages.

Villières B. 1987 a. Le point sur l'apiculture en Afrique tropicale. Dossier n° 5 GRET, ACCT, AFVP, 220 pages.

Villières B. 1987 b. L'apiculture africainc en régions tropicales et équatoriales de l'ouest. Bull. Tech. Apic., 14(4), 61 193-220.



Figure 1 : Ruches traditionnelles en argile cuite

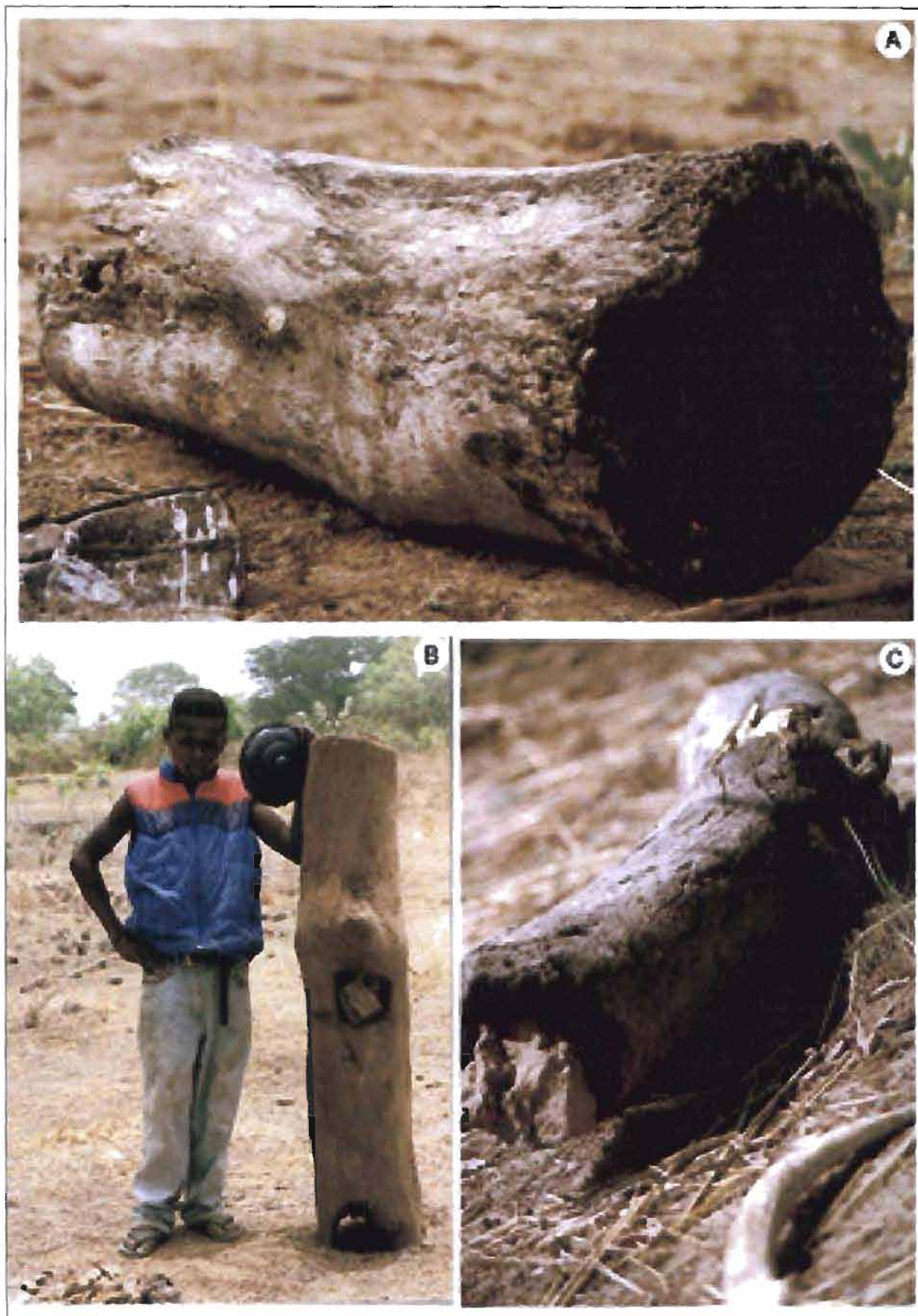


Figure 2 : Ruches traditionnelles en tronc d'arbre



Figure 2 (suite) : Ruches traditionnelles en tiges tressées d'arbustes