

INTERDEPENDANCE ENTRE L'APICULTURE ET LES RESSOURCES NATURELLES

INTERDEPENDENCE BETWEEN BEEKEEPING AND NATURAL RESOURCES



| Modeste Randrianampiana *¹ | Romaine Ramanarivo ² | Harinia Rabenilaina ³ | et | Helinoro Diamondra Razaivaovololoniaina ⁴ |

¹. Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement | Université d'Antananarivo | Madagascar |

². Département Agro Management | Université d'Antananarivo | Madagascar |

³. Département Gestion | Université d'Antananarivo | Madagascar |

⁴. Département Agronomie | Institut Supérieur de Technologie d'Ambositra | Madagascar |

| Received July 16, 2022 |

| Accepted August 21, 2022 |

| Published August 25, 2022 |

| ID Article | Modeste-Ref2-ajiras160822 |

RESUME

Introduction : L'interdépendance entre l'apiculture et ressources naturelles permet aux populations riveraines de l'aire protégée de conserver la biodiversité. Les villages riverains de l'aire protégée d'Ankarafantsika figurent parmi les villages à vocation apicole de Madagascar. Il dispose une potentialité en ressources mellifères tout au long de l'année. **Contexte** : Les plantes forestières, les arbres fruitiers, les plantes cultivées et les plantes herbacées favorisent l'environnement adéquat à la pratique des activités apicoles. Pour se développer, les espèces végétales sont dépendantes de la pollinisation dont l'abeille domestique est l'un des meilleurs pollinisateurs. **Objectifs** : L'objectif général de l'étude traite l'interdépendance entre l'apiculture et les ressources naturelles dans la zone d'intervention du programme PAGE /GIZ autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika à Madagascar pour déterminer l'importance de la richesse en biodiversité au développement de l'apiculture et montrer l'importance des services rendus par les abeilles à la biodiversité. **Méthodes** : L'enquête avec l'entretien direct par les questionnaires formulés au niveau des 54 apiculteurs, les documentations et les suivis au niveau des ruchers ont été effectués afin d'obtenir les données nécessaires sur l'interdépendance entre l'apiculture et les ressources naturelles. **Résultats** : cette recherche a montré que la principale race des abeilles existante est la race endémique, *Apis mellifera unicolor*. Elle assure la pollinisation des plantes mellifères et a tendance à être plus attirée par des fleurs claires de couleur jaune et blanche. Les apiculteurs de la zone d'études sont des agriculteurs et classés en apiculteurs traditionnels et en apiculteurs modernes, dont la majorité ont des âges inférieurs à 50 ans. Les plantes mellifères sont d'usages multiples et notamment dans la production apicole. **Conclusion** : Le développement de la filière apicole a des relations étroites dans la conservation des ressources naturelles. L'interdépendance de la biodiversité et de l'apiculture est très valorisée par les communautés surtout les exploitations agricoles dans leurs productions.

Mots-clés: apiculture, Ankarafantsika, Madagascar, interdépendance, pollinisation, ressources mellifères.

ABSTRACT

Introduction: The interdependence between beekeeping and natural resources enables the riparian populations of the protected area to conserve biodiversity. The riparian villages of the protected area of Ankarafantsika are among the villages with apiculture vocation of Madagascar. It has a potentiality in melliferous resources throughout the year. **Context**: Forest plants, fruit trees, cultivated plants and herbaceous plants provide an adequate environment for the practice of beekeeping activities. Plant species are dependent on pollination to thrive, of which the honey bee is one of the best pollinators. **Objectives**: The general objective of the study deals with the interdependence between beekeeping and natural resources in the intervention zone of the PAGE /GIZ program around the protected area of Ankarafantsika in Madagascar to determine the importance of the richness in biodiversity to the development of beekeeping and to show the importance of the services rendered by the bees to biodiversity. **Methods**: The survey with direct interview by questionnaires formulated at the level of 54 beekeepers, documentations and follow-ups at the level of apiaries were carried out in order to obtain the necessary data on the interdependence between beekeeping and natural resources. **Results**: This research showed that the main existing race of bees is the endemic race, *Apis mellifera unicolor*. It ensures the pollination of honey plants and tends to be more attracted by light flowers of yellow and white color. The beekeepers in the study area are farmers and classified into traditional and modern beekeepers, the majority of whom are under 50 years old. The melliferous plants are of multiple uses and in particular in the apiarian production. **Conclusion**: The development of the apiarian sector has close relations in the conservation of natural resources. The interdependence of biodiversity and beekeeping is highly valued by communities, especially farms, in their production.

Keywords: beekeeping, Ankarafantsika, Madagascar, interdependence, pollination, melliferous resources.

1. INTRODUCTION

Le changement climatique affecte les quatre coins du globe, et l'Afrique est la région la plus sévèrement touchée. Les sécheresses tout comme les inondations se multiplient, privant les populations les plus pauvres d'accéder à la nourriture tout en compromettant les moyens de subsistance de millions de personnes. Cette préoccupation mondiale se traduit par le réchauffement planétaire dont les impacts sont dangereusement inquiétants pour l'Homme et l'environnement en général. Il pourrait affecter plusieurs secteurs, tels que l'agriculture, la foresterie, les ressources en eau et la santé. A côté des menaces sur les écosystèmes naturels, la question centrale du développement doit ainsi retenir l'attention des décideurs et des citoyens. En effet, le changement climatique affecte en premier lieu les hommes avant d'être une

menace pour l'environnement. Les forêts risquent davantage d'être envahies par les agriculteurs en quête de terres arables et fertiles si des mesures d'adaptation ne sont pas appliquées [23].

L'intensification de la misère dans les pays en développement accentue la différence entre les pays du Nord et du Sud. Madagascar comme tous les pays en développement se trouvent depuis des années dans une situation de pauvreté inquiétante. Cette pauvreté se caractérise par une privation inadmissible du bien-être sociale. Elle peut être définie comme un non-appropriation ou un non-maîtrise des moyens d'existence pour satisfaire les biens essentiels de base. Les déséquilibres structurels constituent une des formes et expressions du sous-développement économique. En général, c'est dans le milieu rural que la pauvreté se manifeste d'une manière flagrante. Les femmes rurales et les enfants demeurent les couches les plus vulnérables [37].

Plusieurs Régions de Madagascar subissent aujourd'hui les conséquences du changement climatique, à des degrés et des vulnérabilités divers. Connu pour ses impacts sur la biodiversité, le changement climatique a aussi des conséquences extrêmement lourdes sur le développement et les conditions de vie des populations. L'exploitation des ressources naturelles se présente sous différentes formes de pression sur l'apiculture dont les plus importantes sont la déforestation et le mode de valorisation des sols. Les impacts de stress environnementaux sur les abeilles influent directement ou indirectement en perturbant le bon déroulement et la régularité du cycle biologique annuel de la colonie. Le changement climatique par la modification des températures, de la pluviosité et de la lumière impacte des écosystèmes déjà fragilisés [27]. L'eau se fait rare, le niveau de la mer augmente, les calendriers agricoles sont bouleversés, la dépendance aux ressources naturelles s'accroît et rend les familles de plus en plus fragiles [4]. L'agroécologie, en tant que pratique agricole durable souvent plus productive que l'agriculture traditionnelle, constitue une partie de la réponse au problème de la vulnérabilité des populations paysannes face au changement climatique. Son adoption par les populations dépend toutefois autant de la stratégie de diffusion que de l'intérêt des pratiques en elles-mêmes. L'approche terroir étant avant tout une option stratégique dont la finalité était clairement orientée dès le départ vers les sous-couverture végétale et la protection des bassins versants. Elles étaient les systèmes les plus adaptés aux conditions écologiques et au contexte socio-économique malgache [28].

L'apiculture est un des moyens qui doit être mis en œuvre pour responsabiliser les paysans envers la nature. L'apiculture ou l'élevage des abeilles ne protège seulement pas l'environnement en incitant les gens à être stricts envers les plantes mellifères qu'engorge la forêt, mais il est aussi une importante source de revenu pour ces paysans s'ils sont faits de manière professionnelle. Environ 80% des plantes à fleurs de la planète sont pollinisées par les insectes, et parmi ces plantes environ 85% le sont par les abeilles. Ce pourcentage atteint 90% pour les arbres fruitiers. Le service de pollinisation réalisé par les insectes est plus précis, plus efficace et plus économe en pollen pour la plante que la pollinisation par le vent. Par leur puissance de travail exceptionnelle (une colonie d'abeilles peut visiter en une journée plusieurs millions de fleurs), par leur capacité à prospecter tous les nouveaux emplacements fleuris et par leur aptitude à tirer parti de toutes les fleurs, les abeilles mellifères sont, de loin, les pollinisateurs les plus actifs. Le service de la pollinisation qu'elles assurent est un bien commun entre les apiculteurs, les agriculteurs et la société tout entière [22]. L'apiculture joue un rôle essentiel dans l'équilibre des écosystèmes forestiers et agricoles. C'est une filière présentant les performances économiques indéniables pour les paysans les plus pauvres et pour les grands propriétaires des terres [30].

L'objectif général de l'étude traite l'interdépendance entre l'apiculture et les ressources naturelles dans la zone d'intervention du programme PAGE /GIZ autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika à Madagascar. Cet objectif général se décline en deux objectifs spécifiques qui consistent à déterminer l'importance de la richesse en biodiversité au développement de l'apiculture et montrer l'importance des services rendus par les abeilles à la biodiversité.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Site d'études

L'étude a été menée autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika. Elle se trouve à 150 Km Sud Est de Mahajanga et située à 450 Km d'Antananarivo. Elle constitue un vaste territoire couvrant une superficie de 130 026 Ha et est traversée sur 17 Km par la route nationale N°4. Elle fait partie de la circonscription administrative de Mahajanga, Région Boeny, entre le District de Marovoay et d'Ambato-Boeny. Elle est limitée à l'Est par la rivière Mahajamba et à l'Ouest par la rivière Betsiboka et localisée à 16°20' de latitude Sud et 46°92' de longitude Est.

Le site d'études est localisé dans les Communes rurales d'intervention du Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement (PAGE / GIZ de la Coopération Allemande) autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika (Commune rurale de Marosakoa du District de Marovoay et Commune rurale d'Andranofasika du District d'Ambato Boeni). Le PAGE/GIZ s'est engagé dans une démarche de valorisation du miel de la Région Boeny, à travers la promotion d'une chaîne de valeur profitable pour tous les acteurs concernés. Il s'agit d'améliorer les revenus des communautés vivant dans et autour des aires protégées, afin qu'ils soient davantage impliqués dans la protection des ressources naturelles et forestières de leurs milieux. Cette zone a été choisie du fait qu'elle présente toutes des potentialités apicoles.

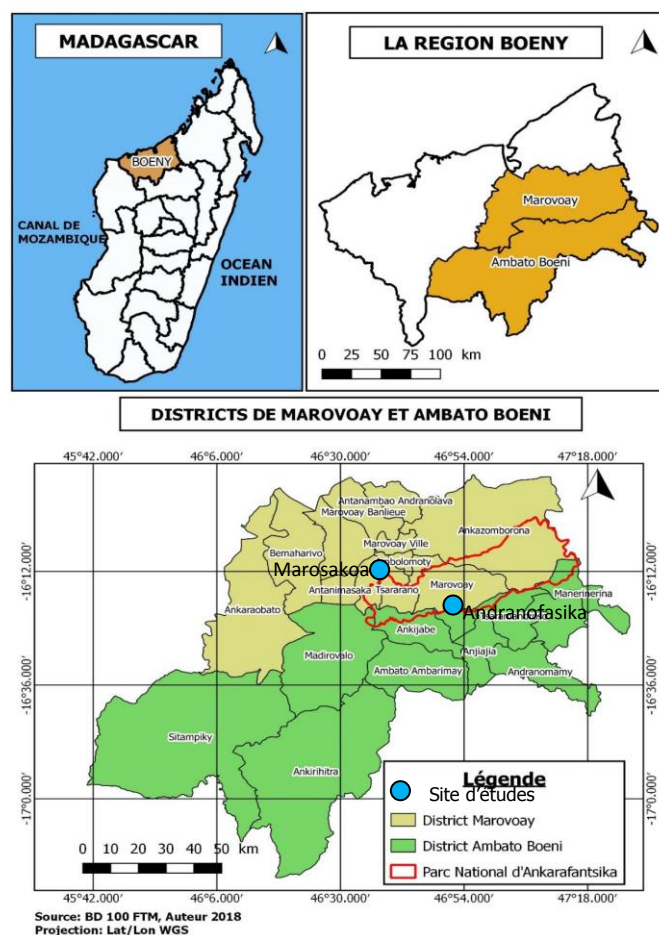


Figure 1 : Localisation de site d'études (Source: BD 100 FTM, Auteur 2022).

2.2 Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué par les abeilles et les plantes qu'elles visitent. Le succès de l'activité apicole se réalise par une meilleure connaissance des abeilles et des plantes mellifères de l'environnement de ruchers. Les abeilles de la zone d'études sont des abeilles sociales qui vivent en groupe au sein de colonies. Elle est caractérisée par une couleur foncée uniforme et présente une faible pilosité sur tout le corps. C'est la race *Apis mellifera unicolor*, abeille endémique de Madagascar. Une colonie est composée d'une reine, des ouvrières et des faux bourdons. Les plantes mellifères sont constituées par les plantes forestières, les arbres fruitiers, les plantes cultivées et les plantes herbacées.

2.3 Fiche d'enquêtes

La fiche d'enquêtes permet de recueillir des informations auprès des apiculteurs expérimentés et débutants autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika et de les analyser dans le cadre d'une étude statistique avec les paramètres. Elle permet d'identifier l'apiculteur avec leur âge et leurs activités, le renseignement sur les abeilles, les matériels apicoles existants, le calendrier apicole, la pratique apicole, l'intervention apicole, les plantes mellifères, la récolte et la commercialisation du miel et de la cire, les problèmes rencontrés par les apiculteurs, les attentes des apiculteurs pour le développement de leurs exploitations apicoles. Dans la fiche d'enquête, les questionnaires d'enquêtes sont constitués d'un ensemble de questions spécifiques, qui sont formulés à l'avance et posés directement aux apiculteurs.

2.4 Recherche documentaire

Elle a constitué la première étape de notre démarche. La recherche documentaire auprès de la bibliothèque de l'Université de Mahajanga et la bibliothèque de l'Université d'Antananarivo à Madagascar avait pour objectif principal de collecter et synthétiser le plus d'informations possibles sur l'impact social de l'apiculture améliorée au service de la conservation des ressources naturelles pour le développement durable.

2.5 Enquête aux apiculteurs

Pour arriver à terme de nos objectifs, nous avons mené une enquête auprès des apiculteurs autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika. La principale méthode que nous avons appliquée sur terrain est de l'enquête avec l'entretien direct par les questionnaires formulés au niveau des apiculteurs individuels et groupés dans l'association. La fiche d'enquête a été employée pour la collecte des données sur l'apiculture et la capture des essaims. Les types de questions sont mixtes ; tantôt à choix multiples tantôt à libre réponse. Le choix des apiculteurs enquêtés s'est effectué selon leurs techniques apicoles, leurs expériences dans le domaine de l'apiculture et leurs aptitudes de répondre aux questions posées et de

donner les informations pertinentes sur le calendrier apicole, la conduite de l'apiculture, les problèmes rencontrés et les plantes butinées par les abeilles.

2.6 Visite des ruchers

La technique que nous avons utilisée est de visiter chaque apiculteur au moment où il y est ou le rejoindre au rucher à partir de fiche de suivi des ruches. L'inspection de ruche permet d'identifier l'abeille de la zone d'étude et de vérifier les techniques apicoles des apiculteurs.

2.7 Identification des plantes mellifères

La méthode sur l'observation directe des plantes butinées par les abeilles a été adoptée. Cette méthode consiste à l'observation périodique des plantes. L'observation a été effectuée tous les quinze jours et située dans un rayon à moins de 1 Km des ruchers. Les plantes dont les fleurs ont été butinées par des abeilles ouvrières pendant au moins deux minutes ont été considérées comme des plantes mellifères. Les plantes mellifères les plus butinées sont celles qui présentent une productivité nectarifère élevée et régulière. Les plantes mellifères confirmées sont ensuite identifiées par leur nom scientifique à l'aide de bibliographie. L'abondance des plantes mellifères est fonction de la densité au mètre carré et du nombre de fleurs butinées.

L'importance mellifère (IM) de chaque plante est calculée par la formule suivante :

$$IM = \text{Densité au km}^2 \times \text{Abondance des fleurs} \times \text{Durée de la floraison en mois}$$

$$IM\% = IM / 300$$

L'abondance des fleurs a été scorifiée : 5 pour les plantes qui présentent une densité importante (10 pieds / 100 m²) et 3 pour une densité moyenne et 1 pour une densité faible.

2.8 Traitement et analyse des données

Les données collectées sont regroupées et présentées sous forme de tableaux afin d'en faciliter l'analyse. L'analyse des données est effectuée par la méthode statistique et le test de corrélation de Spearman. Le test de corrélation de Spearman est l'étude de la liaison entre deux variables quantitatives indépendantes concernant les mêmes individus. Le calcul de coefficient de corrélation permet d'établir l'existence d'un lien entre deux variables et de mesurer la force ou l'intensité de ce lien. Fondamentalement, le coefficient de Spearman est calculé à partir des transformations des variables originelles.

Ce test a été utilisé pour déterminer l'existence de corrélations entre :

- La proximité des ressources mellifères et la production de miel ;
- La proximité des ressources mellifères et le nombre de ruche ;
- La proximité des ressources mellifères et la proximité des ressources en eau ;
- La proximité des ressources en eau et le nombre de ruche ;
- La proximité des ressources en eau et la production de miel ;
- La production de miel et le nombre de ruche.

Le coefficient de corrélation de Spearman $r_s(x, y)$ est défini par $r_s(x, y) = r(x', y')$. Il est calculé par la formule suivante :

$$r_s(x, y) = 1 - 6 \sum_{i=1}^n \frac{(x_i' - y_i')^2}{n^3 - n} \quad (1)$$

Avec :

x_i' : le rang de la mesure x_i par ordre croissant,

y_i' : le rang de la mesure y_i par ordre croissant,

n : effectif des apiculteurs.

La valeur de ce coefficient est comparée avec la valeur de r_s dans la table de Spearman au seuil de risque alpha 0,05 pour la valeur de n correspondante. Si la valeur de r_s calculée est supérieure à celle dans la table de Spearman, les deux variables sont corrélées ; dans le cas contraire, elles ne sont pas corrélées.

- Si la valeur de coefficient r_s calculée est proche de 0, les deux variables sont faiblement corrélées ou indépendantes ;
- Si la valeur de coefficient r_s calculée est proche de -1, les deux variables sont fortement corrélées dans le sens contraire ;
- Si la valeur de coefficient r_s calculée est proche de +1, les deux variables sont fortement corrélées dans le même sens.

L'exploitation des données des corrélations entre les variables a été faite suivant l'Analyse en Composantes Principales (ACP) avec le Logiciel XLSTAT. C'est une méthode descriptive. L'objectif est de représenter sous forme graphique l'essentiel de l'information contenue dans un tableau de données des corrélations.

3. RESULTATS

3.1 Abeilles de la zone d'études

En général, les abeilles dans la zone d'études de couleur noire légèrement grise et de petite taille sont peu agressives. Du point de vue morphologie, elles répondent à la description de l'abeille endémique appelée *Apis mellifera var unicolor* de Madagascar. Elles s'adaptent bien à leur milieu naturel expliqué par la rusticité de la race. Les abeilles domestiques se présentent sous l'aspect typique d'un insecte et comporte une tête, un thorax et un abdomen. *Apis mellifera var unicolor* présente une faible pilosité sur tout le corps (Ruttner, 1987). Les ouvrières de cette variété d'abeille sont parmi les plus petites tailles du genre, les mâles quant à eux sont relativement de grandes tailles.

Tableau 1: Le tableau montre la morphologie des abeilles.

Caste des abeilles	Corps	Taille moyenne (mm)	Ailes moyennes (mm)	
			Antérieures	Postérieures
Reine	-Thorax noir brunâtre ; - Pattes bruns rougeâtres.	18	9	11
Ouvrières	- Corps couvert de poils ; - Couleur noire.	8	9	6
Faux bourdons	- Corps couvert de poils ; -Couleur noire brunâtre	16	13	8

La reine est la seule femelle fertile de la colonie de la ruche. Elle est la plus grande en taille (18 mm) de la colonie et les ailes ne le recouvrent qu'à moitié de son corps, avec ailes moyennes antérieures et postérieures mesurent 9 mm et 11 mm de long. Les ouvrières sont exclusivement des abeilles femelles et forment la caste la plus nombreuse de la colonie dont sa taille moyenne mesure 8 mm, ses ailes antérieures et postérieures mesurent respectivement 9 mm et 6 mm. Les faux bourdons sont les mâles dont ses tailles moyennes mesurent 16 mm. et ses ailes recouvrant entièrement l'abdomen dont les ailes antérieures mesurent en moyenne 13mm et les ailes postérieures peuvent atteindre jusqu'à 8mm.

3.2 Apiculteurs

Parmi les 82 apiculteurs recensés, 54 apiculteurs sont enquêtés dont 29 apiculteurs pour la Commune rurale Marosakoa et 25 apiculteurs pour la Commune rurale Andranofasika. Les apiculteurs sont des agriculteurs. Dans les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika, les apiculteurs sont classés en deux grands groupes : les apiculteurs traditionnels et les apiculteurs modernes (**Tableau 2**).

Tableau 2: Groupe des apiculteurs enquêtés

Communes rurales	Apiculteurs traditionnels	Apiculteurs modernes	TOTAL
Marosakoa	12	17	29
Andranofasika	14	11	25
TOTAL	26	28	54

Il ressort de ces données que 28 apiculteurs modernes sur 54 apiculteurs, soit 52 % des apiculteurs sont enquêtés.

3.2.1 Âge des apiculteurs

Les âges moyens des apiculteurs dans la Commune rurale Marosakoa et la Commune rurale Andranofasika sont relativement jeunes et à la recherche d'activités génératrices de revenu. Ils peuvent être regroupés en cinq classes d'âges (**Figure 2**). Il s'agit des pics :

- Classe d'âge [30 ; 40[: pour la Commune rurale Andranofasika ;
- Classe d'âge [40 ; 50[: pour la Commune rurale Marosakoa

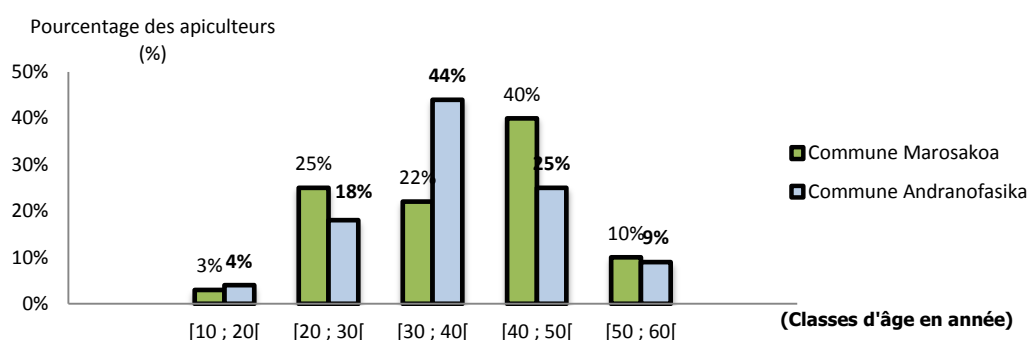


Figure 2 : Histogramme de l'âge des apiculteurs avec 5 classes de même largeur.

La classe d'âge modale des apiculteurs dans la Commune rurale Andranofasika est [30 ; 40]. Cela signifie que la majorité d'apiculteurs ont des âges entre 30 ans et 40 ans, soit 44% des apiculteurs. Tandis que dans la Commune rurale Marosakoa, la classe d'âge modale des apiculteurs est [40 ; 50]. Elle indique la classe d'âge qui correspond à l'effectif des apiculteurs les plus importants, soit 40% des apiculteurs.

3.3 Calendrier apicole

Le calendrier apicole adopté dans les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika est déterminé par le choix d'apiculteurs. Les calendriers apicoles varient en fonction de l'exploitation apicole (**Figure 3**). Il s'agit de calendrier avec des pics :

- Peuplement en mois d'Octobre ;
- Pause des hausses et période de miellée en mois de Mai ;
- Récolte en mois de Mai ;
- Repos en moi de Février.

Pourcentage d'exploitation

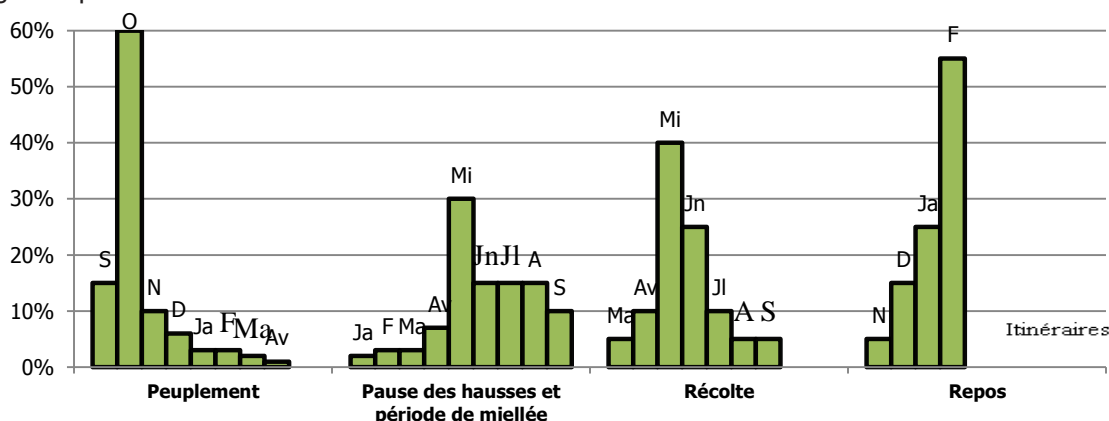


Figure 3: Calendrier apicole

3.4 Techniques apicoles pratiquées

Les techniques apicoles pratiquées jouent un grand rôle pour avoir une quantité satisfaisante de miel.

3.4.1 Apiculture traditionnelle

3.4.1.1 Opinions des apiculteurs traditionnels sur les techniques apicoles modernes

Les apiculteurs traditionnels utilisent les techniques et les matériels traditionnels car ils sont facile à utiliser et ne nécessitent que très peu d'investissement et d'entretien. Les opinions des apiculteurs traditionnels sur les techniques apicoles modernes sont catégorisées en quatre groupes (**Figure 4**).

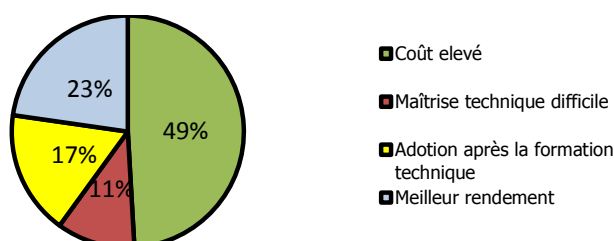


Figure 4 : Opinions des apiculteurs traditionnels sur les techniques apicoles modernes.

Parmi les 26 apiculteurs traditionnels enquêtés, 49% des apiculteurs pensent que l'adoption des techniques modernes est chère, 11% des apiculteurs pensent que la technique apicole moderne est difficile à maîtriser, 17% des apiculteurs traditionnels affirment vouloir adoptée la technique apicole moderne s'ils sont formés sur cette technique. Seulement, 23% des apiculteurs traditionnels reconnaissent que la technique apicole moderne génère un rendement plus élevé par rapport à la technique apicole traditionnelle.

3.4.2 Apiculture moderne

La pratique de l'apiculture moderne est une des garanties pour augmenter la production de miel. Mais, elle nécessite une amélioration de connaissances (formation) et des matériels apicoles adéquats. Les apiculteurs tiennent compte de l'environnement botanique de son rucher. Ils utilisent les techniques apicoles modernes et les accessoires suivants : la grille à reine, l'enfumeur, le vêtement de protection, le lève-cadre, la brosse à abeille, l'extracteur et la maturateur.

3.4.2.1 Emplacement du rucher

Un choix judicieux de l'emplacement du rucher est gage d'une production de miel de bonne qualité. Le choix de l'emplacement des ruchers est regroupé en trois catégories (**Figure 5**).

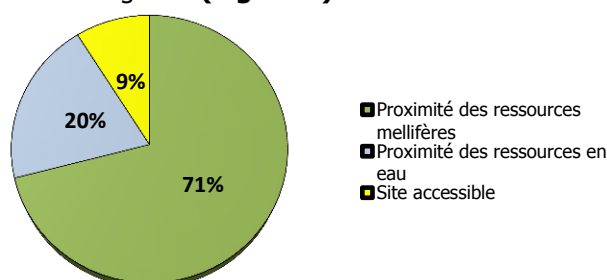


Figure 5 : Emplacement des ruchers.

Parmi les 28 apiculteurs modernes, 71% des apiculteurs pensent que l'emplacement des ruchers à proximité des ressources mellifères est important pour le développement de l'apiculture, 20% des apiculteurs affirment que l'existence d'eau potable à proximité de la ruche permet d'augmenter la production de miels et 9% des apiculteurs pensent que le lieu de rucher doit être accessible à tout moment pour faciliter la visite et les entretiens.

3.4.2.2 Production de miel

La production de miel est assurée par les ouvrières et provient du nectar ou du miellat ayant subi un assèchement important et une transformation des sucres contenus. Les quantités de miel produites par une ruche traditionnelle et une ruche moderne dans les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika sont très variées, et dépendent de l'importance et de la diversité des plantes mellifères, des saisons de production et de la conduite de l'apiculture. Le type de ruche et la période de récolte influent sur la production de miel (**Figure 6**).

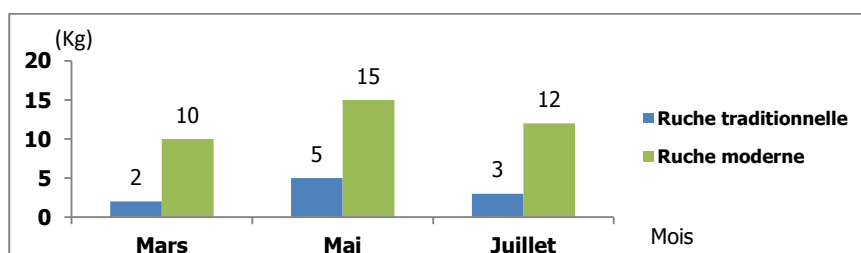


Figure 6 : Rendement moyen du miel par ruche et par récolte.

Dans de très bonnes conditions, la quantité de miel obtenu dans une ruche moderne varie de 10 kg à 15 kg par récolte (7,1 litres à 10,7 litres), soit 20 kg à 40 kg (14,2 litres à 28,5 litres) de miel par ruche et par an pour 2 ou 3 récoltes annuelles. Pour une ruche traditionnelle, il n'y a qu'une seule récolte par an avec un rendement de 2 kg à 5 kg de miel par ruche, soit 1,4 litre à 3,5 litres. La Région Boeny produit jusqu'à 25 tonnes de miel par an dont 4 tonnes pour la Commune rurale Marosakoa et 4 tonnes pour la Commune rurale Andranofasika.

3.4.2.3 Relation entre la production apicole et les ressources naturelles

Le test de corrélation de Spearman a été utilisé pour les 4 variables : la proximité des ressources mellifères, la proximité de ressources en eau, le nombre de ruche moderne en possession et la production de miel générée. L'étude de la matrice de corrélation montre l'importance de la relation entre la proximité des ressources mellifères, la proximité de ressources en eau, le nombre de ruche et la production de miel. Ce sont les apiculteurs qui ont le plus proche des ressources mellifères, le plus de la ruche et la plus proche des ressources en eau récoltent le plus de miel (**Tableau 3**).

Tableau 3: Matrice de corrélations entre la proximité des ressources mellifères, la proximité des ressources en eau, le nombre de ruche et la production de miel dans l'apiculture moderne.

	Proximité des ressources mellifères	Proximité des ressources en eau	Nombre de ruche	Production de miel
Proximité des ressources mellifères				
Proximité des ressources en eau	Fortement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,95$)			
Nombre de ruche	Faiblement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,40$)	Faiblement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,50$)		
Production de miel	Fortement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,93$)	Faiblement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,45$)	Fortement corrélé ($n = 28, \alpha = 0.05, r_s = 0,88$)	

Pour les apiculteurs modernes, les coefficients de corrélation de Spearman calculés entre la proximité des ressources mellifères et la production de miel, la proximité des ressources mellifères et la proximité des ressources en eau, la proximité des ressources naturelles et le nombre de ruche, la production de miel et la proximité de ressources en eau, la production de miel et le nombre de ruche, la proximité des ressources en eau et le nombre de ruche sont supérieurs au coefficient de corrélation lu dans la table de Spearman. Ainsi, la proximité des ressources mellifères et la proximité des ressources en eau, la proximité des ressources mellifères et la production de miel, le nombre de ruche moderne en possession et la production de miel générée sont fortement corrélés.

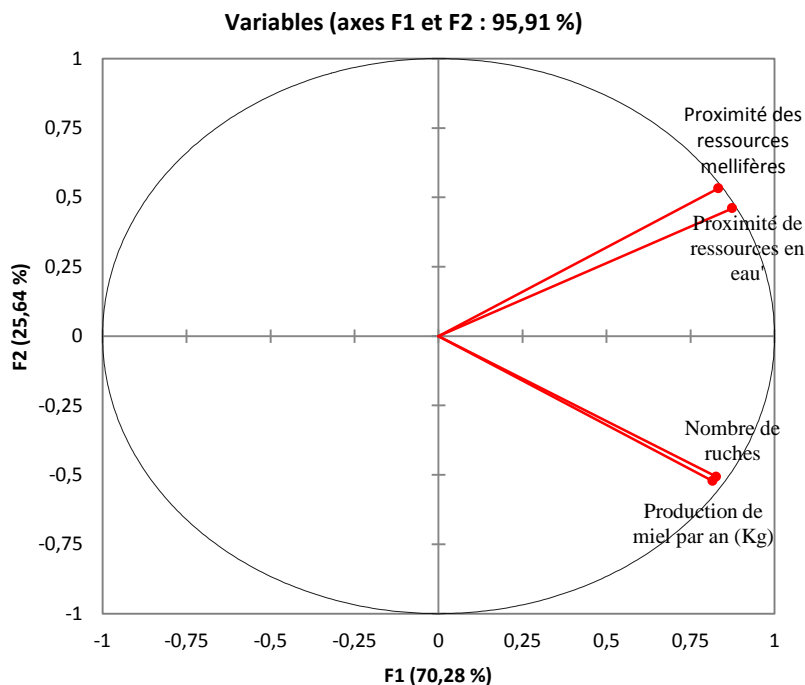


Figure 7 : La figure montre l’relation entre la production apicole et les ressources naturelles.

Toutes les variables d’un groupe donné sont synthétisables par une variable synthétique F1 et F2, car les valeurs propres de l’axe F1 et F2 sont supérieures à la moyenne de la valeur propre de tous les axes. Les variables, nombre de ruche en possession, production de miel par an, proximité des ressources naturelles et proximité de ressources en eau sont corrélées positivement à F1. Les variables proximité des ressources naturelles et proximité des ressources en eau sont corrélées positivement à F2, mais les variables, nombre de ruche en possession et production de miel par an sont corrélées négativement à F2.

a- Evolution dynamique d’une exploitation apicole située à proximité d’un verger de manguier

La distance entre le rucher et le verger de manguier a une influence sur la quantité de miel produit (**Figure 8**)

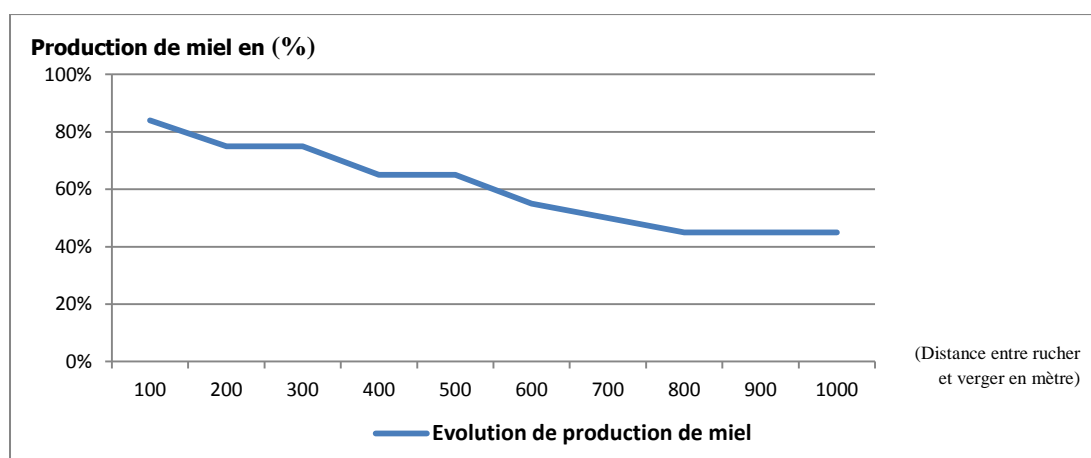


Figure 8 : La figure montre l’évolution de production de miels.

Plus la distance entre le verger de manguier et le rucher est éloignée, plus la quantité de production de miel est diminuée.

b- Evolution du taux de production d'un verger de manguiier par rapport à la distance du rucher

La distance entre un verger de manguiier et le rucher joue un rôle important sur la production de manguiier. On constate que plus le rucher est loin d'un verger de manguiier, plus la production et le calibre de fruits de manguiier sont diminués. Les abeilles assurent naturellement dans le verger le plus proche de rucher un service de pollinisation indispensable au maintien de la production fruitière.

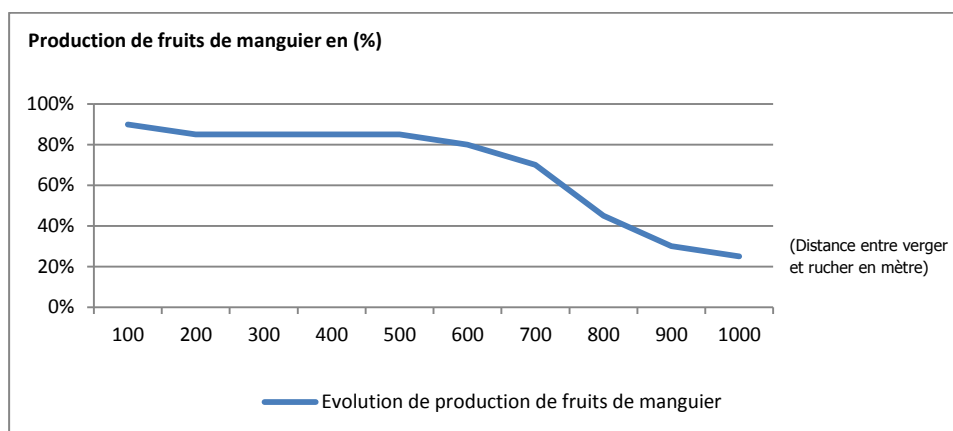


Figure 9 : La figure montre l'évolution de production de fruits de manguiier.

3.5 Détermination de plantes mellifères

La plupart des plantes mellifères rencontrées autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika sont soit nectarifères (qui produisent du nectar, transformé en miel par les abeilles), soit pollinifères (qui produisent du pollen, collecté par les abeilles) ou soit les deux. Elles sont des plantes dont les fleurs nectarifères et les pollens sont préférés des insectes butineurs et notamment de l'abeille dite domestique ou abeille mellifère car elles ont une floraison abondante et généreuse en nectar.

3.5.1 Abondance des fleurs des plantes mellifères

L'abondance des fleurs des plantes mellifères s'étale du mois d'Avril au mois de Juillet, durant laquelle les floraisons des espèces *Dalbergia madagascariensis*, *Eucalyptus sp* et *Heteropogon contortus* sont importantes. Du mois d'Août au mois de Mars, la floraison des plantes mellifères est moins importante. En basant sur le calcul d'indice « Importance mellifère » et les calendriers de floraison de plantes mellifères, l'abondance des plantes mellifères a été déterminée (Figure 10 et Figure 11)

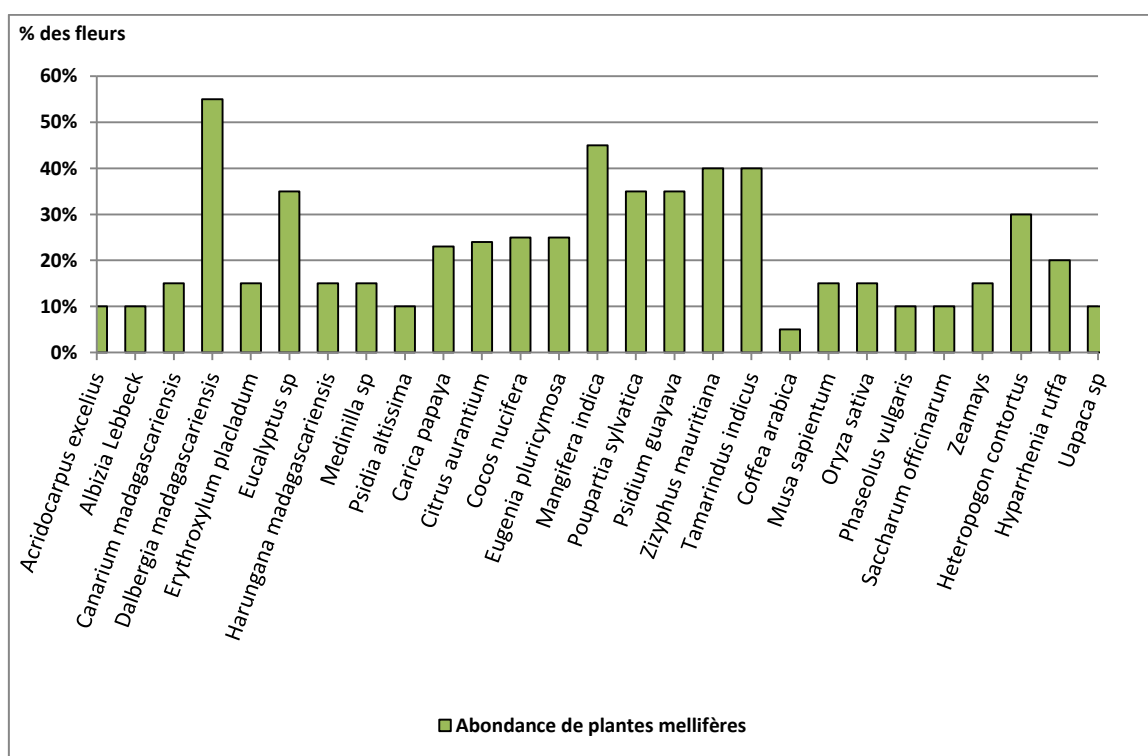


Figure 10 : La figure montre l'abondance des plantes mellifères dans la Commune Marosakoa.

Du mois d'Avril au mois de Juillet, des plantes mellifères sont fleuries. Ces quantités sont diminuées du mois d'Août au mois de Mars. Cela signifie que durant toute l'année, des plantes mellifères peuvent assurer la nourriture des abeilles dans la Commune Marosakoa. Les arbres fruitiers, l'eucalyptus, *Dalbergia madagascariensis* et *Heteropogon contortus* ont un indice d'IM importante. Ce sont des arbres et plantes herbacées qui possèdent des fleurs de moyennes tailles dont les couleurs sont jaune, blanche et beiges selon leurs espèces.

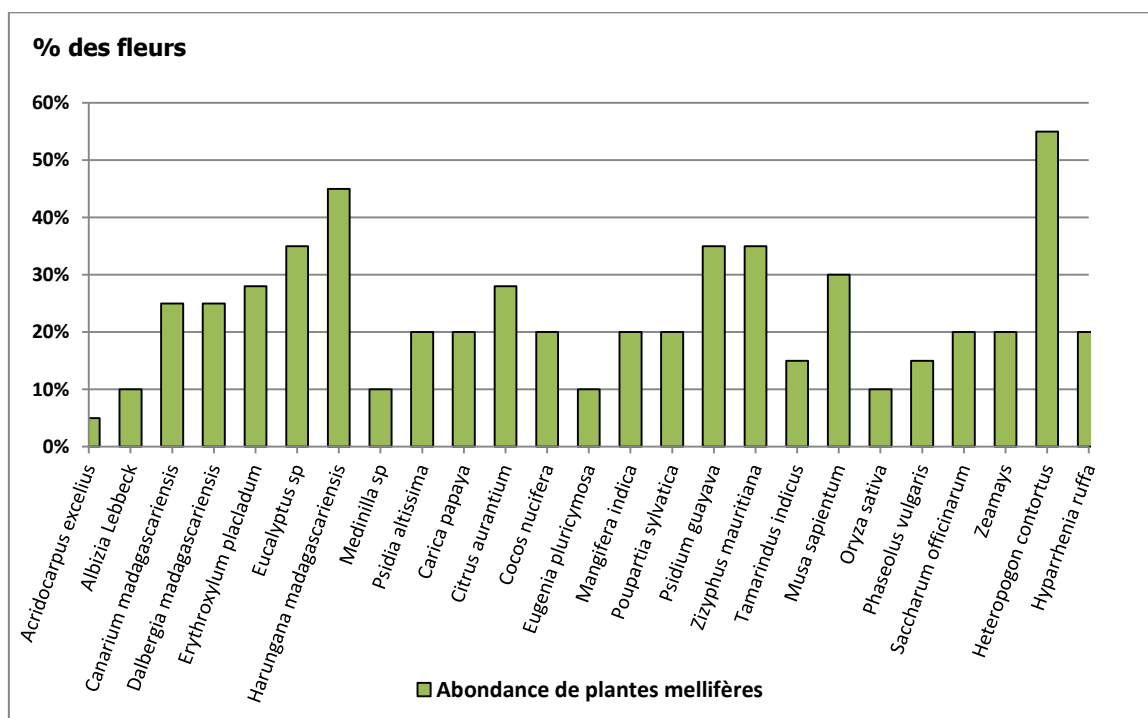


Figure 11 : La figure montre l'abondance des plantes mellifères dans la Commune Andranofasika.

Les ressources mellifères abondent toute l'année. *Eucalyptus sp*, *Zizyphus mauritiana*, *Heteropogon contortus*, *Psidium guayava* et *Harungana madagascariensis* figurent parmi les plantes qui possèdent les plus importants IM. La majorité des plantes mellifères appréciées par les abeilles et en abondance dans la zone possèdent des fleurs blanches ajoutées à d'autres couleurs comme la couleur rose et verte.

3.5.2 Couleur de fleurs des plantes mellifères

Autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika, la couleur des fleurs est une caractéristique importante pour les abeilles. Elles sont des insectes très visuels. Quatre couleurs de fleurs ont été identifiées : Jaune, Blanche, Rose et Verte (**Figure 12**).

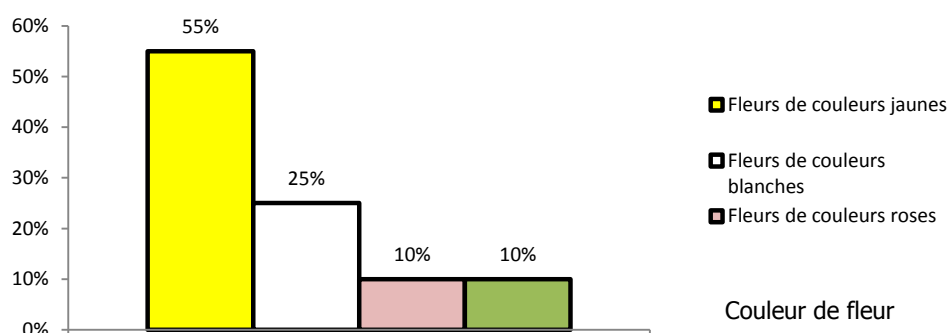



Figure 12 : La figure montre la répartition de couleurs des fleurs appréciées par les abeilles.

Après l'observation directe des plantes butinées par les abeilles et l'enquête auprès des apiculteurs, l'intensité des activités de la colonie varie suivant la coloration des fleurs des plantes mellifères. Les fleurs de couleurs jaunes sont les caractéristiques des fleurs des plantes mellifères les plus appréciées par les abeilles ; elles représentent plus de 50% des plantes mellifères visitées.

3.5.3 Caractéristique des plantes mellifères et leurs usages

Autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika, les plantes mellifères sont classées en quatre catégories : les plantes forestières, les arbres fruitiers, les plantes cultivées et les plantes herbacées. Ces différentes plantes mellifères ont été caractérisées par ses propres calendriers de floraison (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Caractéristique des plantes mellifères autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika.

 : Période de floraison.

Plantes mellifères	Nom vernaculaire	Période de floraison													
		Ja	F	Ma	Av	Mi	Jn	Jl	A	S	O	N	D		
1)- Plantes forestières															
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Acridocarpus excelius</i> • <i>Albizia Lebbeck</i> • <i>Canarium madagascariensis</i> • <i>Dalbergia madagascariensis</i> • <i>Erythroxylum platycladum</i> • <i>Eucalyptus sp</i> • <i>Harungana madagascariensis</i> • <i>Medinilla sp</i> • <i>Psidia altissima</i> 	Kirajy														
	Bonara														
	Ramy														
	Magnary														
	Tampiana														
	Kininina														
	Arôngana														
	Kitata														
	Dingadingana														
	2)- Arbres fruitiers														
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Carica papaya</i> • <i>Citrus aurantium</i> • <i>Cocos nucifera</i> • <i>Eugenia pluricymosa</i> • <i>Mangifera indica</i> • <i>Poupartia sylvatica</i> • <i>Psidium guayava</i> • <i>Zizyphus mauritiana</i> • <i>Tamarindus indicus</i> 	Mapaza														
	Tsôha														
	Voanio														
	Jambarao														
	Manga														
	Sakoana														
	Gavo														
	Mokonazy														
	Madiro														
	3)- Plantes cultivées														
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Coffea arabica</i> • <i>Musa sapientum</i> • <i>Oryza sativa</i> • <i>Phaseolus vulgaris</i> • <i>Saccharum officinarum</i> • <i>Zeamays</i> 	Kafe														
	Katakata														
	Vary														
	Tsaramaso														
	Fary														
	Tsakotsako														
	4)- Plantes herbacées														
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Heteropogon contortus</i> • <i>Hyparrhenia ruffa</i> • <i>Uapaca sp</i> 	Ahidambo														
	Vero														
	Paka														

Concernant les types de plantes mellifères butinées autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika, 27 espèces mellifères ont été recensées : 33% plantes forestières, 33% arbres fruitiers, 23% plantes cultivées et 11% plantes herbacées. A partir des observations sur terrain, les caractéristiques des plantes mellifères par Commune ont été dressées (**Tableau 5**)

Tableau 5 : Origines des plates mellifères des zones d'étude (en pourcentage).

Commune	Plantes forestières	Arbres fruitiers	Plantes cultivées	Plantes herbacées
Marosakoa	35	17	23	25
Andranofasika	32	10	28	30

Les types de plantes mellifères butinées par zones d'études sont :

- Pour la Commune Marosakoa, 27 espèces mellifères ont été recensées : 35% de plantes forestières, 17% d'arbres fruitiers, 23% de plantes cultivées et 25% de plantes herbacées.
- Pour la Commune Andranofasika, 25 espèces mellifères ont été recensées : 32% de plantes forestières, 10% d'arbres fruitiers, 28 % de plantes cultivées et 30% de plantes herbacées.

Les plantes mellifères de la zone d'étude sont à usages alimentaires, peuvent être valorisés pour leurs bois ou en tant que combustible, peuvent servir de fourrage et sont des légumineuses (**Tableau 6**).

Tableau 6: Le tableau montre les caractéristiques générales et usages des plantes mellifères identifiées (en pourcentage).

Commune	Pollen	Nectar	Mixte nectar + pollen	Alimentaire	Construction / Combustible	Fourrage	Légumineuse
Marosakoa	45	72	31	35	28	30	7
Andranofasika	68	80	46	30	33	25	12

Les usages possibles des plantes mellifères butinées par zones d'études sont :

- Pour la Commune Marosakoa : 35% sont à usages alimentaires ; 28% peuvent être valorisés pour leurs bois ou en tant que combustible ; 30% peuvent servir des fourrages et 7% sont des légumineuses.
- Pour la Commune Andranofasika : 30% sont à usages alimentaires ; 33% peuvent être valorisés pour leurs bois ou en tant que combustible ; 25% peuvent servir des fourrages et 12% sont des légumineuses.

4. DISCUSSION

Les abeilles autochtones qui se trouvent dans les sites d'études sont peu agressives, s'adaptent bien à leur milieu naturel expliqué par la rusticité de la race et ont des comportements travailleurs. Ces résultats ne sont pas cohérents avec ceux disponibles dans la littérature de Chandler (1975) [12] qui a indiqué que deux écotypes des abeilles endémiques, *Apis mellifera unicolor*, ont été identifiés à Madagascar : celui des hauts plateaux caractérisés par des comportements moins agressifs, sédentaires et travailleurs qui diffèrent de celui des régions côtières par des comportements plus agressifs, très migrants et assez paresseux.

En ce qui concerne la tranche d'âge des apiculteurs, 90% d'entre eux ont inférieur à 50 ans, tandis que le reste 10% ont entre 50 et 60 ans. Ils sont relativement jeunes et à la recherche des activités génératrices de revenus, avec l'âge moyen inférieur à 40 ans. La jeunesse des apiculteurs est une opportunité pour le développement durable de l'apiculture. Ces résultats sont cohérents avec les travaux de KENZA (2021) [33] qui a indiqué que les apiculteurs les mieux instruits sont les plus jeunes. C'est donc la catégorie d'apiculteurs jeunes qui doit être prioritaire pour la réussite des actions de développement de la filière apicole. L'ouverture du marché extérieure du miel vers les pays européens intéresse beaucoup les jeunes de s'orienter leurs activités génératrices de revenus sur l'apiculture.

Dans les communes rurales Marosakoa et Andranofasika, la période de haute saison de miellée correspond au miel de palissandre qui s'étale du mois de Mai au mois de Septembre. Ces résultats sont cohérents avec ceux disponibles dans la recherche de Karine (2004) [32] qui a trouvé que le type de miel dominant dans la région Sofia est le miel de palissandre et le miel d'essences forestières mélangées qui s'étale du mois de Mai au mois de Septembre.

Dans une activité apicole traditionnelle de la zone d'étude, 17% des apiculteurs affirment vouloir adoptées les techniques apicoles modernes s'ils sont formés sur ces techniques et les 23% des apiculteurs reconnaissent que les techniques apicoles modernes génèrent un rendement plus élevé par rapport aux techniques apicoles traditionnelles. Cette situation montre la tendance des apiculteurs traditionnels vers l'application des techniques modernes. Ces résultats sont en adéquation avec la recherche de Rakotoarisoa (2010) [36] qui a trouvé que dans le District de Mampikony, les apiculteurs traditionnels pratiquent l'apiculture depuis longtemps. Ils possèdent en moyenne trois ruches dont l'une est souvent une ruche moderne qui témoigne déjà de la tendance à l'apiculture moderne.

L'emplacement des ruchers est proche des ressources mellifères et des ressources en eau et accessibles toute l'année. En général, les ruchers se sont situés dans un rayon de 1 km de source de nectar. Ces résultats sont en adéquation avec la recherche de Libis (1971) [34] qui a indiqué que les abeilles puissent couvrir un rayon de 3 km et il est bon de placer les ruches en plein milieu de la zone de butinage. Quel que soit le contexte apicole, le développement de l'apiculture est lié à la présence d'une flore mellifère riche avec des floraisons abondantes proche des ruchers. Cet emplacement correspond à ceux identifié par Jeancy (2021) [30] qui a indiqué que le choix de l'emplacement des ruchers dépend des besoins de l'abeille, de l'objectif de l'apiculteur et répond à certaines contraintes pratiques et réglementaires.

La pollinisation des abeilles joue un rôle essentiel dans la quantité de production de fruits de manguier. Pour se produire, une colonie d'abeille récolte une grande quantité de pollen et de nectar. Elle est, par conséquent, importante pour la conservation de la biodiversité, en particulier là où une coopération spécifique plante-pollinisateur s'est développée. Ce résultat est similaire avec la recherche de Bénédicte (2020) [8] qui a trouvé que la pollinisation est essentielle pour notre production alimentaire et le maintien de la biodiversité végétale. Un grand nombre de plantes nécessite le transport de grains de pollen de la partie mâle d'une fleur (anthère), sur la partie réceptrice femelle (pistil) d'une fleur de la même espèce. Sans cela, la fécondation et la formation de fruit (graines) ne sont pas possible. Une bonne pollinisation va avoir un effet direct sur la quantité de fruits produite mais également sur leur qualité (forme des fruits, teneur en huile des graines, capacité de conservation des fruits).

Pour l'apiculture moderne, les variables proximités des ressources mellifères, proximité des ressources en eau, nombre de ruche moderne en possession et production de miel générée sont corrélés par test de corrélation de Spearman. Ces résultats ne sont pas cohérents avec les travaux de Rakotoarisoa (2012) [35] qui a trouvé que dans la Commune Urbaine

de Manjakandriana, les variables nombre de ruche moderne en possession et production de miel généré ne sont pas corrélés par test de corrélation de Spearman. Par la présence du programme PAGE/GIZ œuvrant dans la filière apicole dans les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika, les apiculteurs qui ont la rucher la plus proche des ressources mellifères et le plus des ruches modernes récoltent le plus de miel.

Les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika possèdent des différentes plantes mellifères qui fleurissent en alternance durant toute l'année. La floraison des fleurs des plantes mellifères est abondante du mois d'Avril au mois de Juillet. Ces résultats sont cohérents avec la recherche de Rakotoarisoa (2010) [36] qui a trouvé que la floraison des plantes mellifères dans le District de Mampikony s'étale sur toute l'année. Cela affecte plus d'importance au butinage des abeilles. Il était réputé par sa richesse en ressources mellifères qui assurent l'alimentation des abeilles.

La diversité des couleurs des fleurs des plantes mellifères dans les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika est en rapport avec la richesse de la flore du milieu écologique. Les abeilles préfèrent nettement les fleurs de couleurs jaunes (55% des fleurs visitées) et les fleurs de couleurs blancs (25% de fleurs visitées). Les abeilles ont tendance à voler d'un plant à un plant voisin le plus proche de la même espèce pour minimiser leur énergie de vol. La plupart des vols se produisent entre des plants adjacents de la même espèce parce qu'ils sont plus proches d'eux que les plants d'espèces différentes. Ces résultats ne sont pas cohérents avec ceux disponibles dans la littérature de Sanduleac (1962) [39] qui a indiqué que la détermination de la valeur mellifère, caractéristique essentielle du pouvoir attractif des plantes étudiées, a été faite au moyen de la méthode de prélèvement pour l'analyse au Laboratoire du nectar par tubes capillaires. Cette méthode a utilisé des capillaires de formes diverses et a pesé le nectar extrait avec une balance de torsion. La concentration en sucres du nectar a été ensuite déterminée avec un refractomètre donnant des valeurs de 0 à 85%. Les variétés les plus recherchées par les abeilles sont les variétés qui ont fourni une grande quantité d'un nectar très sucré. L'augmentation de quantité de sucre dans le nectar a déterminé un accroissement du nombre des visites des abeilles sur les plantes mellifères.

La présence de la période de floraison des différentes plantes mellifères durant toute l'année peut satisfaire la pratique des activités apicoles. Les plantes mellifères comme les plantes forestières, les arbres fruitiers, les plantes cultivées et les plantes herbacées sont appréciées par les abeilles dans la production apicole. Les résultats obtenus renforcent les études antérieures effectuées par Andriamanalina (2017) [3] qui a identifié que les éléments constituant la biodiversité malagasy favorisent la pratique de l'apiculture. Les apiculteurs malagasy profitent des opportunités offertes par l'existence des zonages agro-écologiques diversifiés spécifiques et des organisations de leurs paysages pour pratiquer l'apiculture.

5. CONCLUSION

Bien avant de mettre un terme au présent travail, il nous paraît convenable de faire un briefing des objectifs. Ce dernier consiste à étudier puis à comprendre les différents outils et les différentes méthodes qui interviennent dans le domaine de l'apiculture et du développement. Notre étude veut apporter une contribution à la réduction de la pauvreté des paysans par le biais de l'apiculture améliorée et durable. Il est indispensable de recentrer l'amélioration du pouvoir d'action des apiculteurs et de leurs potentialités économiques dans la société. Les villages riverains de l'aire protégée d'Ankarafantsika possèdent une potentialité apicole non négligeable. Ses atouts se confirment par la richesse en espèces floristiques et endémiques généralement mellifères due à la topographie et au climat disparate de la zone. L'abeille malgache, *Apis mellifera unicolor* présente beaucoup de qualités. Elle s'acclimate bien sur les écotypes malgaches. L'apiculture ancienne est encore pratiquée et dominante mais le problème sera d'habituer les apiculteurs à maîtriser puis à fabriquer une ruche « moderne ».

En bref, les Communes rurales Marosakoa et Andranofasika, autour de l'aire protégée d'Ankarafantsika disposent d'un potentiel énorme en cheptel apiaire et en ressources mellifères. L'interdépendance entre l'apiculture et les ressources naturelles permet de conserver la biodiversité. Il convient d'apporter progressivement des innovations par l'entremise de la vulgarisation de techniques apicoles et le renforcement des capacités techniques des apiculteurs pour l'adaptation au changement climatique.

L'apiculture améliorée est porteuse de développement rural, de génération de revenu et d'amélioration de la nutrition. Il est évident que la présence de fermes apicoles florissantes de type moderne en milieu péri-urbain ne doit pas dénier le besoin d'un système parallèle de production familiale en régions rurales. Priorité doit être accordée au développement de technologies appropriées, à la mise en place de services de vulgarisation, à la formation des apiculteurs, au transport des intrants et des produits et à la commercialisation. Le développement local exige un environnement institutionnel favorable aux initiatives locales. Tant les institutions formelles de gouvernance que les institutions informelles de la société et de l'économie à une plus large échelle contribuent à un environnement qui soutient la responsabilité locale, le potentiel local, l'action collective locale et la responsabilisation locale. Dans le contexte actuel de lutte contre la pauvreté et de préservation de l'environnement, l'élevage des abeilles mériterait d'être promu comme une alternative économique probante et de choix pour adultes, jeunes et femmes des zones rurales.

6. REFERENCES

1. Agropolis I., 2015. *Changements climatiques : impacts et adaptations*, 88 p.

2. André, 2016. *Débuter en apiculture*, 31 p.
3. Andriamanalina, 2017. *Interdépendance de la mégabiodiversité malagasy et de la viabilité apicole pour des marchés de niche*, 341 p.
4. Andriambolotiana S., 2013. *Changement climatique : Politique et Perspectives à Madagascar*, 30 p.
5. Ashwani M., FIDA 2013. *Évaluation du programme de Madagascar*, 105 p.
6. Ballis A., 2013. *Mémento de l'apiculteur*, 64 p.
7. Behidj K., 2011. *La compétitivité de la filière apicole algérienne*, 73 p.
8. Bénédicte H. et al, 2020. *Implantation raisonnée de rucher*, 112 p.
9. Boutonnet J., 2000. *Compétitivité des productions animales en Afrique subsaharienne et à Madagascar Synthèse générale. Ministère des affaires étrangères*, 100 p.
10. Bradbear, 2010. *Le rôle des abeilles dans le développement rural*, 238 p.
11. Bruneau, 2017. *Pratiques apicoles et climat*, 5 p.
12. Chandler, 1975. *Apiculture in Madagascar Bee world*, 56 : 149-153 p
13. CITE, 2003. *Marché du miel et apiculture à Madagascar .Service Question Réponse*, 36p.
14. CITE, 2004. *Etude de la filière apiculture en vue de développement de l'exportation : synthèse et recommandation*, 39 p.
15. CREAM, 2013. *Monographie Région Boeny*, 158 p.
16. Dieudonné B., 2008. *Manuel de formation apicole*, 44 p.
17. Document Rapport National sur le Développement, 2003. *Genre, Développement humain et Pauvreté, Madagascar*, 73 p.
18. Douhet, 1962. *L'apiculture à Madagascar dans son contexte tropical, ses possibilités. Division apiculture, Madagascar*, 94 p.
19. Dustmann J. et Von Der Ohe, 1988. *Influence des coups de froid sur le développement printanier des colonies d'abeilles*, 253 p.
20. Eugène L., 1971. *L'apiculture pour tous*, 170 p.
21. Fert G. et Mahe S., 1983. *Apiculture à Madagascar : Coutumes et traditions autour du miel et des abeilles. Ministère de la Jeunesse et des Sports*, 59 pages.
22. François G., 2012. *Plan de développement durable de l'apiculture*, 31 p
23. GIEC, 2007. *Changements climatiques, Rapport de synthèse*, 103 p.
24. GIEC, 2014. *Changements climatiques, Rapport de synthèse*, 180 p.
25. Gilles A., 2010. *La biologie de l'abeille*, 26 p.
26. Gilles A., 2010. *Les individus de la colonie*, 13 p.
27. Gustave B., 2015. *Evaluation de l'impact des menaces environnementales et les facteurs de stress sur les abeilles*, 20 p.
28. Helene D., 2011. *Perceptions et stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar*, 108 p.
29. Jean M. 2007. *Le guide de l'apiculture, France*, 249 p.
30. Jeancy D., 2021. *Etude des déterminants de l'intégration des ruchers concentrés dans les systèmes d'activités autour de la Réserve de Biosphère de Luki en République Démocratique du Congo*, 122 p.
31. Josephe D., 2012. *Caractérisation des stratégies d'adaptation au changement climatique en agriculture paysanne*, 50 p.
32. Karine L. et Rakotovelo, 2004. *Etude de la filière apiculture en vue du développement de l'exportation. Synthèse et recommandation*, 38 p.
33. Kenza et al, 2021. *Enquête sur l'état sanitaire du cheptel apicole dans la région de Tizi – Ouzou en Algérie*, 120 p.
34. Libis et al, 1971. *L'apiculture pour tous*, 22 p.
35. Rakotoarisoa T. F., 2012. *Etude de la logique d'action des paysans apiculteurs de la Commune Urbaine de Manjakandriana, Région Analamanga*, 60 p.
36. Rakotoarisoa M.W., 2010. *Situation actuelle de l'apiculture dans le District de Mampikony, caractérisation des miels et inventaire des plantes mellifères*, 124 p.
37. RAKOTOZAFY Harison J.B.J., 2013. *Les grands domaines de développement local à Madagascar, sous module : Alphabétisation*, 25 p.
38. Ramamonjisoa R., 1992. *Analyses polliniques et comportement d'Apis mellifera unicolor dans la végétation de différents sites des Hauts Plateaux malgaches. Ecole pratique des Hautes Etudes (Section Sciences de la Vie et de la Terre), Paris*, 152 p.
39. Sanduelac, 1962. *La sélection convergente, méthode pratique pour l'augmentation de l'efficacité de la pollinisation par les insectes*, 9 p.



Cite this article: Modeste Randrianampiana, Romaine Ramanarivo, Harinia Rabenilaina, et Helinoro Diamondra Razaivaovoloniana. INTERDEPENDANCE ENTRE L'APICULTURE ET LES RESSOURCES NATURELLES. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2022; 15(2): 25-38.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>