



Note technique

Projet "Apiculture, Agriculture & Environnement"- 2017-2019

Acquisition de références sur les possibilités d'intégration de l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L., 1758) dans les systèmes de cultures en Martinique

Eddy DUMBARDON-MARTIAL, Chloé PIERRE & Patrice BARUL, 2022

Sommaire :

1. Contexte d'étude.....	p 1
2. Le projet « Apiculture, Agriculture & Environnement ».....	p 1
3. Des insectes et des ruches pour la pollinisation des cultures : le cas du goyavier.....	p 2
3.1. Une diversité d'insectes pollinisateurs dans les vergers	
3.2. L'abeille mellifère, un des pollinisateurs efficaces du goyavier	
3.3. Des insectes pollinisateurs pour de meilleures goyaves	
3.4. Des ruches pour améliorer la production de goyaves : un effet difficile à évaluer	
3.5. Références acquises et perspectives	
4. Importance du goyavier pour l'abeille mellifère.....	p 5
4.1. Disponibilité journalière du pollen récolté par les abeilles butineuses	
4.2. Evaluation de l'intérêt apicole des vergers de goyaviers	
4.3. Contribution du goyavier à l'alimentation de l'abeille mellifère	
4.4. Références acquises et perspectives	
5. Les plantes à fleurs d'intérêt apicole des exploitations agricoles.....	p 8
5.1. Catégorisation des plantes selon leur intérêt apicole	
5.2. Intérêt apicole de la flore : une évaluation à l'échelle du paysage des exploitations	
5.3. Comment intégrer les plantes d'intérêt apicole dans l'aménagement des exploitations agricoles ?	
5.4. Références acquises	
6. Le rapprochement entre agriculteurs et apiculteurs : retour d'expériences.....	p 12
6.1. Les relations entre les apiculteurs et les agriculteurs : un rapprochement sous conditions	
6.2. Le "speed meeting" pour trouver le partenaire idéal	
6.3. Suivi des binômes « apiculteurs – agriculteurs »	
6.4. Références acquises et perspectives	
7. Conclusion.....	p 16
8. Remerciements.....	p 17
9. Bibliographie.....	p 18



1. Contexte d'étude :

L'exploitation agricole peut constituer un espace favorable à une activité apicole qui en retour offre la possibilité d'optimiser la pollinisation des cultures. La volonté des apiculteurs et des agriculteurs de collaborer est perceptible dans les Antilles (SICATG *et al.*, 2013). Des tentatives d'associations ont déjà eu lieu sans qu'il y ait de retours objectifs sur les modalités choisies et sur l'impact pour chacun des partenaires. Les associations entre une production végétale et une activité apicole sont bien connues dans le monde (Delaplane & Mayer, 2000 ; Mougey, 2013). Dans la plupart des cas, elles font intervenir des systèmes de production intensifs (monoculture de colza, d'amandiers etc. (Downing, 2007; Chauvet, 2013 ; Trias, 2013)). Ces derniers ont des impacts négatifs sur la disponibilité de la ressource florale, la santé, le développement de l'abeille, et donc globalement sur la production apicole (Stoate *et al.*, 2001 ; Brittain & Potts, 2011 ; Gadoum & Roux-Fouillet 2016 ; Potts *et al.*, 2016). Des associations durables entre une production végétale et une activité apicole imposent de concevoir des systèmes de cultures répondant aux enjeux de protection de l'abeille, des pollinisateurs sauvages et de durabilité de l'agriculture (Decourtye *et al.*, 2014). Il importe donc de s'interroger sur les possibilités d'intégration de l'activité apicole dans les systèmes de cultures en tenant compte des enjeux agricoles, environnementaux et sociétaux propre au contexte antillais.

2. Le projet « Apiculture, Agriculture & Environnement »

Financé dans le cadre du Plan de Développement Rural de la Martinique, ce projet vise à concevoir, établir et diffuser des références utiles à la conduite des systèmes associant des productions végétales à une activité apicole tout en étant favorables aux pollinisateurs sauvages. Il répond aux objectifs suivants :

- Établir les modalités techniques de gestion de l'association sur la base de l'activité de butinage de l'abeille mellifère sur les cultures pollinisées :

L'efficacité de la pollinisation d'une espèce végétale dépend en partie de l'activité de butinage des pollinisateurs associés et de l'intérêt alimentaire que cette espèce végétale lui offre (quantité et qualité du nectar et du pollen). La réponse à cet objectif permettra i) – de déterminer la contribution des colonies d'abeilles mellifères au rendement d'un verger de goyaviers ; ii) - d'évaluer l'activité des abeilles butineuses au cours de la floraison ; iii) - d'évaluer l'intérêt apicole du goyavier.

- Caractériser la ressource florale d'intérêt apicole à l'échelle des exploitations :

La diversité et l'abondance des plantes à fleurs constituent des facteurs environnementaux indispensables au bon développement des ruches. La réponse à cet objectif permettra : i)-d'apprécier la part qu'occupe les plantes butinées par l'abeille mellifère dans la flore des exploitations ; ii)- d' identifier les communautés végétales et les périodes propices ou non à l'alimentation de l'abeille en tenant compte des floraisons

- Établir des modalités socioéconomiques de gestion de l'association sur la base d'un suivi d'un réseau participatif « Agriculteurs-Apiculteurs » :

L'association d'une production végétale à une activité apicole nécessite de considérer les contraintes sociales et économiques qui détermineront la volonté d'un rapprochement et qui conditionneront les modalités communes de gestion. La réponse à cet objectif devra identifier et caractériser les composantes sociales et les facteurs de décision déterminant la mise en place et la gestion de l'association (objectifs, attentes et points de blocage des deux parties...).



3. Des insectes et des ruches pour la pollinisation des cultures : le cas du goyavier

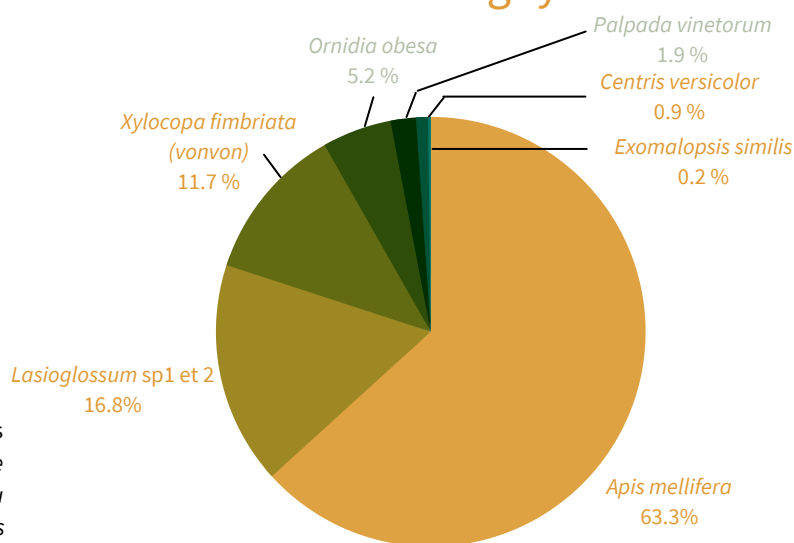
3.1. Une diversité d'insectes pollinisateurs dans les vergers

Au total 16 espèces d'insectes pollinisateurs ont été recensées dans les vergers dont 9 espèces d'abeilles et 7 espèces de syrphes. Nos travaux d'inventaire ont révélé que l'abondance de ces insectes est plus élevée dans les vergers qui présentent le plus de mauvaises herbes en fleur (Singh, 2015). Les familles les plus butinées sont les Asteracées, Euphorbiacées, Capparidacées et Fabacées. Certains insectes pollinisateurs sont inféodés à la strate herbacée des vergers butinant essentiellement les fleurs de la flore adventice (*Melissodes martinicensis*, *Toxomerus* spp.), tandis que d'autres, butinent de préférence les fleurs des arbres fruitiers (vonvon...). Les insectes les plus généralistes tels que l'abeille mellifère butinent aussi bien les fleurs de la flore adventice que celles des cultures.

3.2. L'abeille mellifère : un des pollinisateurs efficaces du goyavier

Nous nous sommes intéressés aux insectes pollinisateurs du goyavier en étudiant leur abondance et leur comportement de butinage au cours du cycle de floraison des arbres. En tout, 6 espèces d'abeilles et 2 espèces de syrphes butinent les fleurs du goyavier pour y récolter du pollen (Figure 1 et 3).

Figure 1 : Composition de la communauté des insectes floricoles du goyavier (le pourcentage indiqué représente l'abondance relative du pollinisateur calculée ainsi : $p = \frac{\text{nombre de visites du pollinisateur } i}{\text{nombre total de visites tous pollinisateurs confondus}}$).



Le nombre d'insectes butinant les fleurs évolue sensiblement au cours de la journée. Le butinage des fleurs a lieu le matin entre 7 :00 et 11 :00 (Figure 2).

Chaque espèce a une morphologie et un comportement lui conférant une efficacité relative en tant que pollinisateur. Nous les avons classés en deux catégories fonctionnelles :

- Les pollinisateurs « lents » : ce sont les syrphes et les abeilles sauvages de la famille des Halictidae. Ils butinent au plus une fleur en 1 minute.
- Les pollinisateurs « rapides » : en butinant plus de 5 fleurs / min l'abeille mellifère et le vonvon favorisent d'avantage le transport du pollen entre les fleurs. Ils sont considérés comme les pollinisateurs du goyavier les plus efficaces.

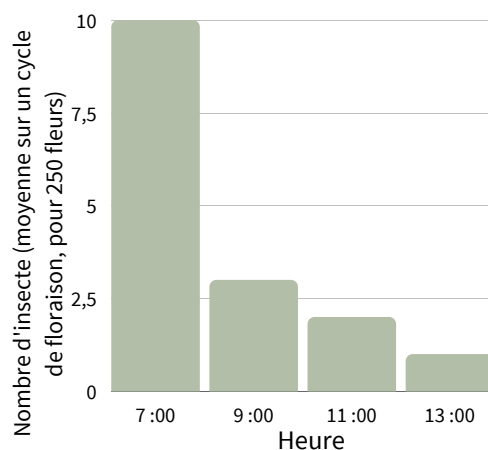


Figure 2 : Abondance moyenne des insectes butinant les fleurs du goyavier selon l'heure

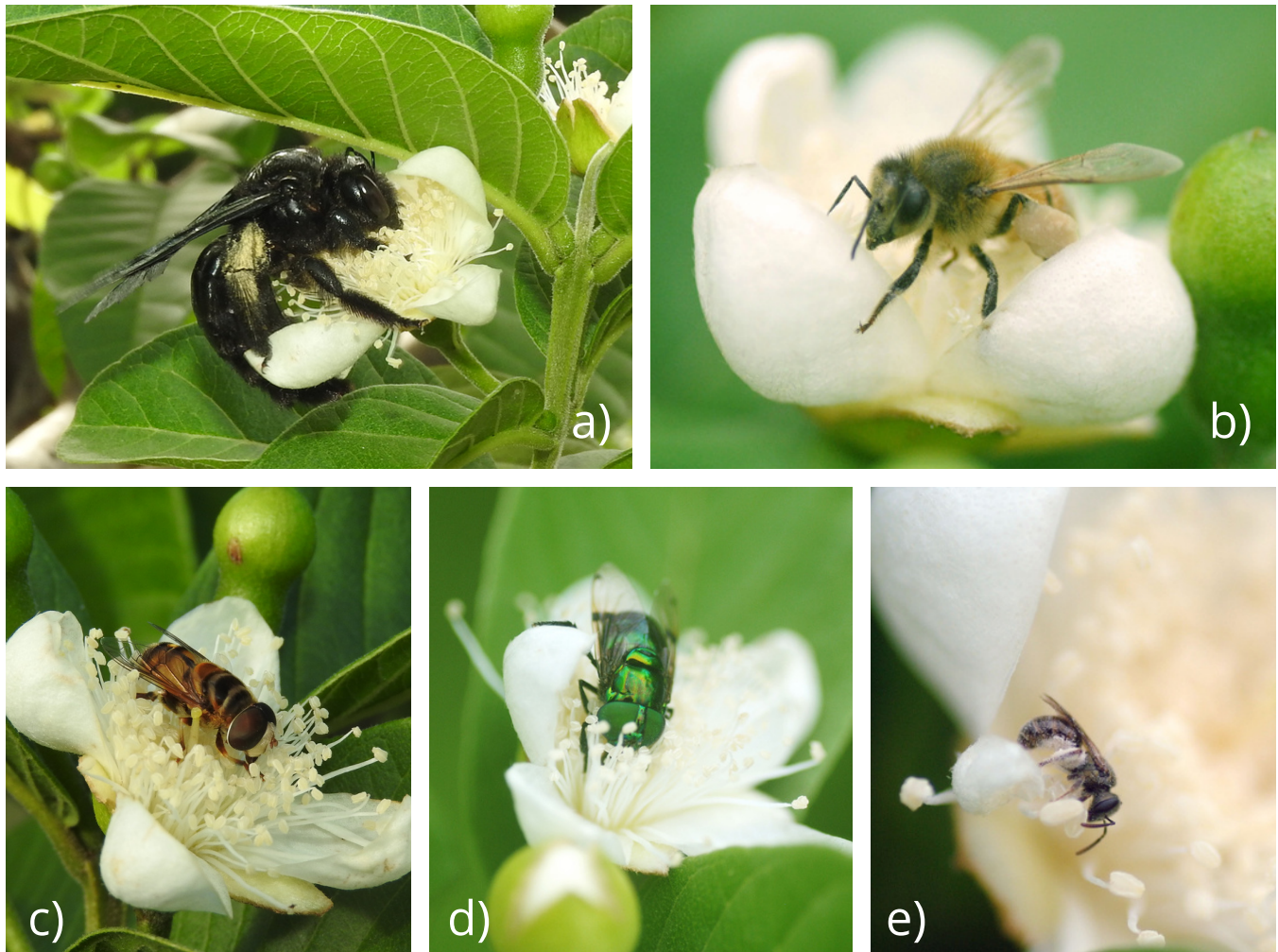


Figure 3 : Insectes floricoles du goyavier (a : *Xylocopa fimbriata*, b : *Apis mellifera*, c : *Palpada vinetorum* , d : *Ornidia obesa*, e : *Lasioglossum* sp.)

3.3. Des insectes pollinisateurs pour de meilleures goyaves

Nous avons ensuite mené une expérimentation qui a consisté à comparer les goyaves dont les fleurs ont été protégées de la visite des insectes avec les goyaves dont les fleurs ont été naturellement butinées par les insectes (méthode d'ensachage des fleurs, Delaplane *et al.* 2013). Après avoir récolté séparément les fruits issus des deux groupes de fleurs, nous avons relevé les paramètres de qualité que sont leur poids et leur taille (ou circonférence). La charge en graines des fruits a aussi été évaluée car elle est un indicateur de l'efficacité de la pollinisation.

Nos résultats montrent une différence significative dans la qualité des fruits. Les goyaves issues des fleurs butinées par les insectes ont un poids moyen plus élevé que celles dont les fleurs non pas été butinées par les insectes (Tableau 1). Ces résultats sont également vérifiés pour la charge en graines des fruits plus élevée chez les goyaves dont les fleurs ont été pollinisées par les insectes. La qualité des fruits est donc améliorée lorsque les fleurs du goyavier sont visitées par les insectes pollinisateurs.

Indicateurs de qualité	Fleurs non butinées (n=200)	Fleurs butinées (n=200)
Poids moyen des fruits (g)	46	69
Taille moyenne (cm)	14	16
Nombre de graines	133	239

Tableau 1 : Évaluation de l'effet de l'ensachage sur la qualité des fruits.

3.4. Des ruches pour améliorer la production de goyaves : un effet difficile à évaluer

Peut-on améliorer les rendements des goyaviers en installant des ruches dans les vergers ? Les goyaves seraient-elles de bien meilleure qualité s'il y avait des ruches durant la floraison des goyaviers ? Pour répondre à ces questions nous avons conduit une expérimentation de 2017 à 2019 en vue de déterminer la contribution des colonies d'abeilles à la production d'un verger de goyaviers en comparant les composantes du rendement de deux parcelles en présence et en absence de ruches. L'expérimentation a eu lieu dans deux vergers productifs (Surface 2000 m²) de l'exploitation agricole « An Gryav La » au Robert. Le rucher expérimental était constitué de 3 ruches provenant du rucher pédagogique du Syndicat des Apiculteurs Martiniquais.

L'indisponibilité des ruches lors de la floraison en 2018, la succession de cycles tardifs de floraison la même année et le déficit pluviométrique observé en 2019 ont limité l'acquisition des données. En raison de la forte variabilité interannuelle des composantes du rendement et de l'hétérogénéité inter-parcellaire, il n'a pas été possible de conclure sur un effet de la présence de ruches sur le rendement (tableau 2). Au regard de la structuration des données, les différents tests statistiques testés ne permettent pas de prendre en compte ces nombreux facteurs non contrôlés.

Parcelle	Année	Présence de ruches	Date floraison	Quantité moyenne de fruits récoltés par arbre (en kg)	Poids moyen d'un fruit (en g)
1	2017	oui	27/03-13/04	33,384±9	63
	2018	non	09-23/07	44,092±6.8	54
	2019	oui	11-25/03	23,411±3.1	58
2	2017	non	18/05-01/06	44,079±8.4	59
	2018	non	20/08-03/09	38,331±6.5	61
	2019	na	na	na	na

Tableau 2 : Évaluation de l'effet de la présence de ruches sur la production fruitière

3.5. Références acquises et perspectives

- La production de goyaves dépend en partie de la pollinisation entomophile.
- La pollinisation des goyaviers est assurée par une diversité d'abeilles et de mouches.
- Si l'abeille mellifère est un pollinisateur efficace du goyavier, l'apport de ruches pour améliorer la pollinisation et optimiser la production reste à vérifier.
- La prise en compte des pollinisateurs sauvages dans les systèmes associant les vergers de goyaviers et l'apiculture est un élément garantissant la pérennité du service de pollinisation.



4. Importance du goyavier pour l'abeille mellifère

4.1. Disponibilité journalière du pollen récolté par les abeilles butineuses

Au sein du dispositif expérimental (Cf. chapitre 3.4), l'abondance, le comportement de butinage et le but alimentaire (nectar et / ou pollen) des abeilles mellifères butinant les fleurs au cours des floraisons des vergers ont été évalués à des tranches horaires fixes selon la méthode du « Scan sampling » (Vaissière *et al.*, 2011) en présence et absence de ruches. Pendant les trois années de suivi, les abeilles mellifères ont butiné quotidiennement les fleurs des goyaviers dès leur ouverture entre 6 : 00 et 8 : 00 avec un pic d'abondance à 7 : 00 (Figure 4). Au total 581 butineuses ont été observées. Elles sont restées en moyenne 5 à 8 secondes sur une fleur ($4,7 \pm 3,9$ à $8,0 \pm 8,4$) pour une vitesse moyenne de butinage de 5 fleurs par minute (Tableau 3). Elles prélèvent uniquement du pollen qu'elles accumulent en pelotes de couleur brun-grisâtre bien visibles sur leurs pattes postérieures. L'activité de butinage cesse à partir de 13 : 00 suggérant que le pollen produit quotidiennement est disponible le matin.

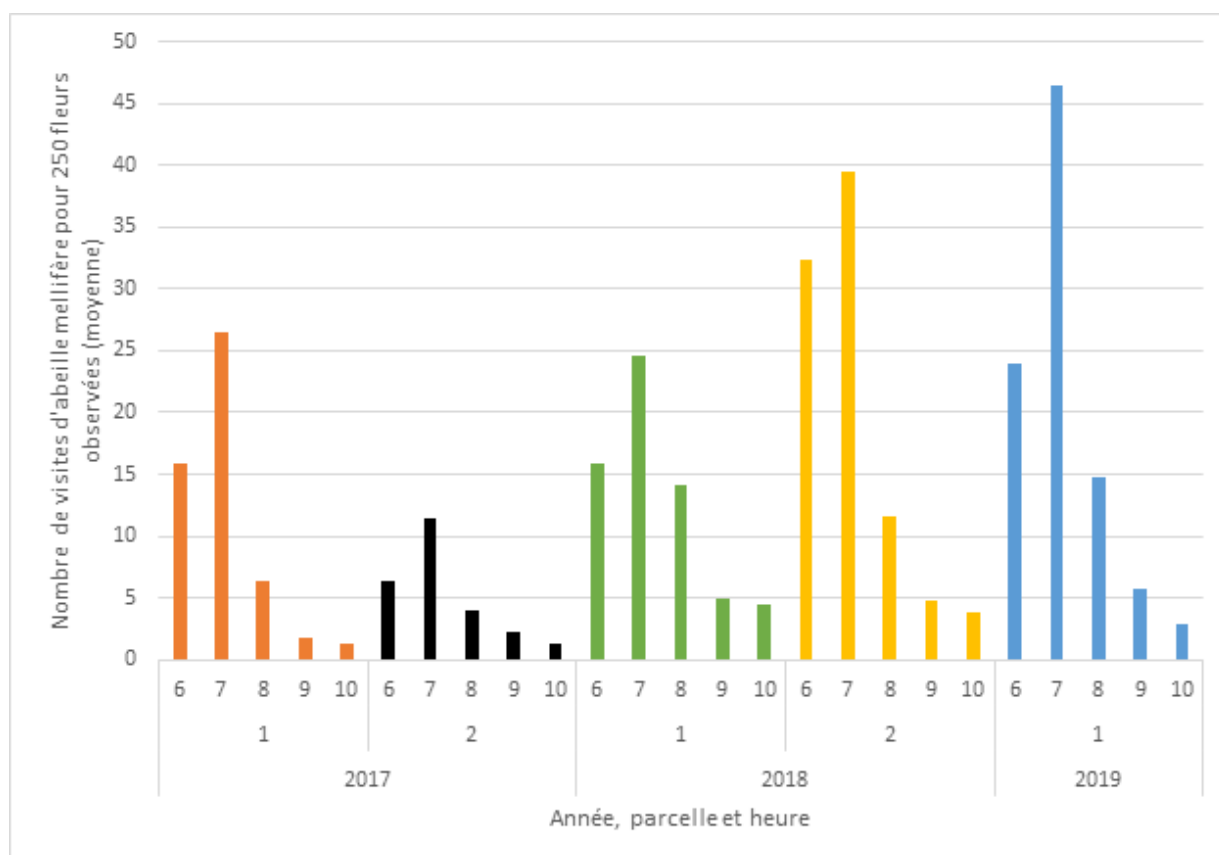


Figure 4 : Variation journalière, spatiale et annuelle de l'abondance des abeilles mellifères butinant le goyavier.

Heure	Durée de visite d'une fleur en s (moy±écart type)	Nombre de visites chronométrées	Vitesse de butinage en nb flr/min (moy± écart type)	Nombre d'individus suivis
6 h	4,7±3.9	877	4,1±3.0	150
7h	5,5±5.1	1069	5,7±3.3	197
8h	7,9±7.8	629	5,3±3.1	128
9h	8,0±8.4	395	5,5±3.6	80
10h	7,9±7.2	128	5,5±3.0	26
Toutes heures confondues	6.2±6.2	3098	5±3.3	581

Tableau 3 : Comportement de butinage de l'abeille mellifère sur goyavier évalué entre 2017 et 2019.

4.2. Évaluation de l'intérêt apicole du goyavier

De quelle quantité de pollen disposerait potentiellement une colonie d'abeilles mellifères dans un verger de goyavier en fleur ? Répondre à cette question revient à s'intéresser au potentiel apicole du goyavier. La notion d'intérêt apicole se rapporte à la ressource alimentaire potentiellement produite par une plante et accessible à l'abeille mellifère. Il se décompose en intérêt nectarifère lorsqu'il s'agit du nectar et en intérêt pollinifère dans le cas du pollen. Au regard des résultats présentés dans le chapitre précédent, l'intérêt apicole du goyavier réside essentiellement dans son intérêt pollinifère. Nous avons cherché à l'évaluer de façon quantitative (quantité de pollen produite par unité florale) et qualitative (valeur nutritionnelle). Pour cela, des fleurs au stade « bouton blanc fermé » (figure 5) ont été récoltées puis 100 étamines prélevées de chaque fleur ont été placées dans des tubes contenant 2 ml d'alcool à 95 % et 1 ml de glycérine (figure 6). La quantité de pollen contenue dans cette solution a été estimée par comptage du nombre de grains de pollen à l'aide de cellules de numération de Burkner (Godini, 1981). Parallèlement, une quantité de pollen pur de goyavier a été récoltée par l'intermédiaire de trappes à pollen positionnées sur les ruches expérimentales et par la récolte de pelotes de pollen provenant d'abeilles en activités de butinage. Ce pollen a été ensuite analysé en laboratoire (INRAE Unité EASM Le Magneraud) pour déterminer sa teneur en protéine.

Au total 174 prélèvements de 100 étamines ont été analysés. Le nombre de grains de pollen par étamine est égal à $11\,279.31 \pm 1548$ (moyenne \pm écart type). Possédant en moyenne 444 étamines, une fleur produit donc 5 006 098 grains de pollen. En multipliant cette valeur par le poids d'un grain de pollen ($5.10 \cdot 10^{-10}$ g), on obtient une quantité de pollen par fleur de 2.5 mg. Cela représente 4.48 g de pollen par arbre (pour un nombre moyen de boutons par arbre égal à 1790.8), **soit 1248.12 g de pollen par hectare** (pour une densité de 278 arbres par ha).

L'analyse chimique du pollen pur de goyavier a révélé une teneur **en protéines brutes de 30.91 %**. Il existe trois catégories de pollen selon leur qualité (Somerville, 2001) : les pollens de faible qualité avec 10 % à 20 % protéines, les pollens de bonne qualité contenant entre 20 % et 25 % de protéines et les pollens d'excellente qualité avec plus de 25 % de protéines. Le pollen de goyavier fait donc partie des pollens de très bonne qualité pour l'abeille mellifère.



Figure 5 : Fleur de goyavier au stade bouton blanc fermé



Figure 6 : Prélèvement des étamines d'une fleur de goyavier

4.3. Contribution du goyavier à l'alimentation de l'abeille mellifère

Dans les espaces agricoles, le pollen récolté par les abeilles provient des fleurs des plantes sauvages et des fleurs des plantes cultivées. Il est connu que les abeilles d'un rucher peuvent collecter le pollen des fleurs sauvages malgré la floraison des cultures attractives. Quel est donc le niveau de contribution du goyavier dans l'alimentation des abeilles mellifères d'un rucher associé à un verger de goyaviers ? Pour cela, nous avons équipés en 2019 nos ruches expérimentales de trappes à pollen qui ont été actionnées durant un cycle complet de floraison. Les pelotes récoltées ont fait l'objet d'une analyse palynologique par le Centre d'Etudes Techniques Apicoles de Moselle.

Au cours de la floraison du verger, les butineuses ont récolté du pollen provenant d'au moins 13 espèces de plantes différentes (tableau 4). S'il est fréquemment récolté par les abeilles (taux de présence > 50 %), le pollen de goyavier reste minoritaire au regard de la quantité totale de pollen récolté dans les ruches. Ces résultats montrent que si les abeilles sont fréquemment observées sur les fleurs des goyaviers la part du pollen des fleurs non cultivées qu'elles ramènent dans leur ruche reste importante dans leur alimentation.

Famille/Espèce (selon le niveau de détermination possible)	Nom commun	Taux de présence dans les échantillons	% moyen en nombre de grains	% moyen en volume ou masse
Arecaceæ	Palmiers	83,3	4,8	5,2
Asteraceæ		33,3	10,5	1,0
<i>Cecropia</i> sp	Bois canon	100	21,8	1,0
<i>Ceiba</i> sp	Fromager	33,3	1,5	4,0
Chenopodiaceæ		33,3	4,5	2,5
<i>Coccoloba</i> sp	Raisinier	100	51,7	86,2
<i>Cordia</i> sp	Mahot	16,7	<1	2,0
<i>Leucæna</i> sp	Tamarin bâtard	16,7	<1	2,0
Liliaceæ	Lys	16,7	1	2,0
<i>Mimosa pigra</i>	Amourette rivière	100	6,3	3
<i>Mimosa pudica</i>	Marie honte	33,3	3,3	<1
<i>Psidium guajava</i>	Goyavier	66,7	6,3	1,8
<i>Smilax</i> sp.	Boyau-chat	16,7	11	4

Tableau 4 : Composition des pelotes récoltées par les abeilles pendant la floraison du goyavier.

4.4. Références acquises et perspectives

- Le goyavier est une plante pollinifère attractive.
- Il contribue à la bonne santé des colonies d'abeilles mellifères au regard de sa valeur en protéines.
- Sa contribution à l'alimentation de l'abeille reste faible.
- Dans les systèmes de cultures intégrant une activité apicole, l'aménagement de l'exploitation agricole doit permettre aux abeilles de trouver une ressource florale diversifiée indispensable au bon développement des colonies.



5. Les plantes à fleurs d'intérêt apicole des exploitations agricoles

La diversité et l'abondance des plantes à fleurs sont indispensables au bon développement des colonies d'abeilles mellifères. La gestion des systèmes de cultures intégrant une activité apicole nécessite de connaître la qualité et la disponibilité de la ressource florale d'intérêt apicole au sein des exploitations agricoles.

5.1. Catégorisation des plantes selon leur intérêt apicole

Afin de déterminer les possibilités d'aménager l'espace agricole en faveur de l'abeille nous avons cherché à estimer l'intérêt apicole des différents éléments paysagers de plusieurs exploitations spécialisées dans l'arboriculture fruitière. Un inventaire des plantes basé sur la méthode des quadras a été réalisé pour chaque type d'élément paysager présent (tableau 5).

Élément paysager	Nombre d'exploitations concernées	Nombre de relevés
Verger	10	100
Verger avec culture inter-rang	3	30
Banane créole	1	5
Bordures herbacées	10	100
Haies	10	150
Jachère de 5 ans ou moins	1	5
Maraîchage	1	5
Prairie temporaire	1	5
Surface agricole temporairement non exploitée	3	25
Surface boisée sur une ancienne terre agricole	1	10

Tableau 5 : Éléments paysagers échantillonnés dans les exploitations agricoles

L'intérêt apicole de chaque plante est renseigné avec un indice exprimant qualitativement son degré de production de nectar (inp) et de pollen (ipp). Les valeurs attribuées aux indices sont issues d'une recherche bibliographique et varie de 0 à 3 (i.e. 0 – nulle; 1 – faible; 2 – moyen; 3 – bon). Aucun indice n'est renseigné (NA) lorsque les données issues de la bibliographie sont insuffisantes pour indiquer une valeur.

Un total de 306 espèces de plantes appartenant à 78 familles a été inventorié. 18% d'entre elles n'ont aucun intérêt apicole et 37% ne sont pas suffisamment étudiées pour leur attribuer un indice de production de nectar et de pollen. Les 138 espèces restantes (45%) présentent un intérêt apicole avec un indice de production de nectar ou de pollen supérieur à 0. Dans cette catégorie, les Astéracées, Fabacées et Poacées sont les familles les mieux représentées avec respectivement 12%, 12% et 7% des espèces d'intérêt apicole. Les herbacées regroupent le plus grand nombre d'espèces (43%) suivies par les arbres (20%) et les arbustes (18%). Ces plantes d'intérêt apicole peuvent être classées en différentes catégories selon le type et la quantité de ressource alimentaire produite (Figure 5) :

- Les plantes à faible intérêt apicole : Elles sont aptes à produire ponctuellement une petite quantité de nectar et/ou de pollen. 54% de ces plantes sont des herbacées. Elles appartiennent à 32 familles représentées le plus souvent par un très petit nombre d'espèces. Les Fabacées et les Poacées sont les plus représentées avec 13 et 10 espèces sur les 82 recensées.

- Les plantes pollinifères : 21 espèces présentent un intérêt apicole pour le pollen puisqu'elles possèdent un ipp supérieur ou égale à 2. Les Cypéracées, Astéracées et Myrtacées sont les familles qui possèdent le plus d'espèces présentant un intérêt apicole pour le pollen. Ce sont pour la plupart des herbacées (57% des espèces). Une grande partie d'entre elles n'ont pas d'usage spécifique dans les exploitations, elles s'y trouvent de façon fortuite.

- Les plantes nectarifères : 18 espèces nectarifères ont été recensées. Les Rutacées, Astéracées, Boraginacées et Malvacées dominent cette catégorie des plantes dont l'inp est supérieur ou égale à 2. Ces espèces sont essentiellement arborescentes et arbustives. 30% d'entre elles sont des espèces cultivées pour l'alimentation humaine.

- Les plantes pollinifères et nectarifères : Certaines espèces (17) présentent un double intérêt pour l'alimentation de l'abeille puisqu'elles produisent à la fois du nectar et du pollen en quantité. Les palmiers de la famille des Arecacées sont les plus présents dans cette catégorie suivis par la famille des Astéracées. Le type arbustif regroupe le plus d'espèces de cette catégorie après les palmiers. Une bonne partie de ces plantes (35%) revêtent un usage ornemental dans les exploitations agricoles.

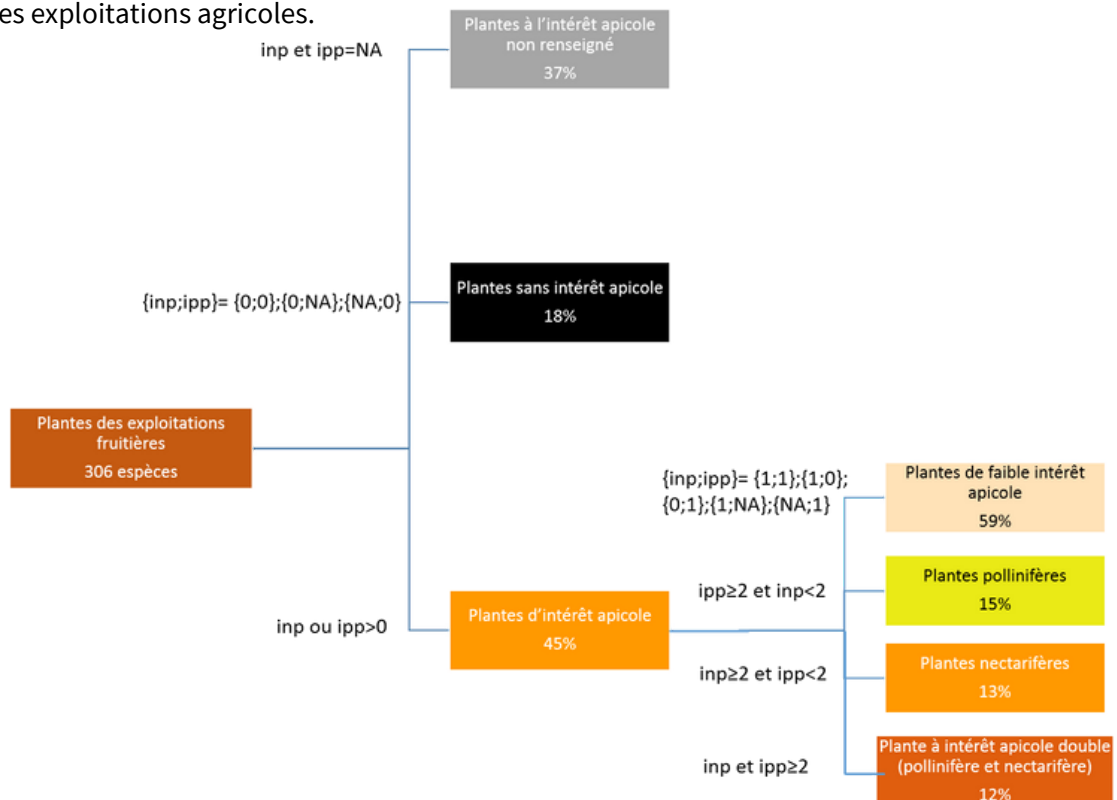


Figure 5 : Typologie des plantes des exploitations fruitières selon leur intérêt apicole.

5.2. Intérêt apicole de la flore : une évaluation à l'échelle du paysage des exploitations

Un coefficient appelé « coefficient coenotic d'intérêt apicole » (CCm) est calculé selon la méthodologie établie par Bagella *et al.* (2013) et Jarić *et al.* (2013). Appliqué à chaque élément paysager il indique l'intérêt apicole théorique des éléments paysagers en tenant compte de plusieurs variables telles que le niveau de production individuelle en nectar (inp) et en pollen (ipp) des plantes, leur abondance (ou recouvrement) au sein des éléments paysagers et le rapport entre le nombre de plantes d'intérêt apicole et la richesse floristique de chaque élément paysager.

L'intérêt apicole des éléments paysagers est très variable selon les exploitations. Cette hétérogénéité est mise en évidence par les écarts types élevés (tableau 6). Les éléments paysagers constitués d'arbres et d'arbustes (haies, surfaces boisées...) ont toutefois des coefficients d'intérêt apicole plus élevés que les autres (CCm>50) car les espèces végétales structurant ces éléments paysagers sont connues pour contribuer à l'échelle du territoire à la production de miel et de pollen tels que le glycéria (*Gliricidia sepium*), le pois doux (*Inga laurina*), le mapou (*Pisonia fragrans*) etc.

élément paysager	strate	CCm
banane créole	arbustive	41
banane créole	herbacée	35,5
bordure herbacée	herbacée	28,1 ± 11,8
haie	herbacée	56,3±23
haie	arbustive	61,4±26,3
haie	arborescente	84,1±43
jachère	herbacée	38,1
maraichage	herbacée	61,2
prairie temporaire	herbacée	3,9
surface agricole temporairement non exploitée	herbacée	35,3±19,2
surface agricole temporairement non exploitée	arbustive	29,3
surface agricole temporairement non exploitée	arborescente	142,8
surface boisée sur une ancienne terre agricole	herbacée	29,1
surface boisée sur une ancienne terre agricole	arbustive	61,8
surface boisée sur une ancienne terre agricole	arborescente	45,7
verger	herbacée	34±12,9
verger	arbustive	106,4±39,9
verger+CI	herbacée	46,6±24,3
verger+CI	arbustive	67,6±45,5

Tableau 6 : Intérêt apicole des différentes strates végétales des éléments paysagers.

5.3. Comment intégrer les plantes d'intérêt apicole dans l'aménagement des exploitations

L'intérêt des éléments paysagers pour l'abeille dépend en grande partie de la présence dans les exploitations de plantes d'intérêt apicole et de leur abondance ou recouvrement. Nos recherches bibliographiques et notre étude prospective sur les plantes d'intérêt apicole nous ont permis de concevoir un ouvrage technique s'intitulant : « Plantes d'intérêt apicole de Martinique : gestion et valorisation en milieu agricole ». Téléchargeable sur le site internet de FREDON Martinique, il est destiné aux professionnels souhaitant aménager et gérer leur exploitation agricole en faveur de l'abeille mellifère. Il présente sous forme de grilles les plantes d'intérêt apicole évoluant dans les espaces agricoles et les modalités de gestion attribuables aux éléments paysagers.

4.4. Références acquises et perspectives

- L'intérêt apicole des plantes varie selon les espèces.
- Les éléments paysagers des exploitations contribuent de façon différenciée à la diversité et à l'abondance de la ressource florale mobilisable par l'abeille mellifère.
- Les arbres et arbustes constituant les haies et les éléments naturels et semi-naturels du paysage présentent un intérêt pour l'abeille plus grand que les autres.
- L'ouvrage technique « Plantes d'intérêt apicole de Martinique : gestion et valorisation en milieu agricole » est un outil utile destiné à l'aménagement des exploitations en faveur de l'abeille mellifère.
- Les projets d'aménagement des exploitations en faveur des abeilles doivent aussi tenir compte des contraintes techniques (modalités de plantation, accessibilités...), économiques (valorisation économique des éléments paysagers, coût d'installation et d'entretien...) et sociales (relations entre l'agriculteur et l'apiculteur, valeur affective...).



6. Le rapprochement entre agriculteurs et apiculteurs : retour d'expériences

6.1. Les relations entre les apiculteurs et les agriculteurs : un rapprochement sous conditions

Une enquête exploratoire a été menée afin d'appréhender les potentialités techniques et socio-économiques d'un rapprochement entre les agriculteurs et les apiculteurs. Au total, 38 agriculteurs et 26 apiculteurs ont été rencontrés. 75% des agriculteurs rencontrés sur leur exploitation ont montré un intérêt à un tel rapprochement, émettant l'hypothèse d'une amélioration de leur production grâce à la présence des ruches sur leur exploitation. Les autres émettent des réserves à une potentielle association avec un apiculteur pour des raisons diverses liées au risque de piqûres, à une configuration spatiale ne permettant pas d'accueillir les ruches en toute sécurité, à un manque supposé de plantes d'intérêt apicole ou à un manque de confiance à l'égard des apiculteurs. 90% des apiculteurs enquêtés sont favorables à installer une partie de leurs ruches dans des exploitations agricoles. Les raisons principales sont la recherche d'un nouvel emplacement pour augmenter leur cheptel et la possibilité potentielle de produire des miels spécifiques. Toutefois, de nombreuses interrogations demeurent vis-à-vis de leurs homologues agriculteurs. Elles concernent le mode de gestion des cultures (gestion conventionnelle ou biologique), la capacité de l'exploitation et de son environnement proche à contribuer à la production apicole (miel, pollen) et la distance entre le lieu d'habitation de l'apiculteur et la zone d'exploitation de l'agriculteur. 9% des apiculteurs ont évoqué que ce type de collaboration représenterait une contrainte logistique propre à leur condition physique (âge limitant la gestion supplémentaire d'un rucher) et matériel (possession d'un véhicule non adapté à des zones difficiles d'accès).

6.2. Le "speed meeting" pour trouver le partenaire idéal

Une réunion interprofessionnelle a été organisée sous la forme d'un atelier d'échange qui a réuni 19 professionnels dont 6 agriculteurs et 13 apiculteurs. L'objectif était de provoquer des échanges constructifs entre les agriculteurs et les apiculteurs sur leurs activités respectives et de faire « tomber » certains a priori qui pourraient cristalliser les relations. L'idée sous-jacente de ces discussions était de faire émerger des potentialités d'association entre eux. Basé sur le modèle de rencontre « speed meeting », cet atelier encourageait chaque professionnel à rencontrer un membre de l'autre profession et à échanger durant un temps limité d'environ 5 minutes. En binôme ou en petit groupe, les participants devaient partager leurs visions de ce qu'est une association « apiculture-agriculture », leurs spécificités techniques propres, leurs expériences, leurs attentes et leurs objectifs vis-à-vis d'une telle association.



Figure 6 : Atelier de "Speed-meeting".



Figure 7 : Un apiculteur et un agriculteur installant une clôture à base de Glisérinya pour séparer le rucher de l'exploitation

6.3. Suivi des binômes « apiculteurs – agriculteurs »

Afin de définir les facteurs déterminant les relations entre les apiculteurs et les agriculteurs conduisant un projet de partenariat, un réseau de 6 binômes regroupant 7 agriculteurs et 5 apiculteurs a été animé. Ces derniers ont été constitués à la suite de l'atelier d'échange, lors de nouvelles prises de contact auprès des coopératives agricoles (Banamart, AVJT...) et de rencontres individuelles avec des nouveaux professionnels.

Chez l'ensemble des binômes la gestion du rucher (installation et suivi des ruches, gestion de l'enherbement, ...) incombe exclusivement à l'apiculteur. Chacun des partis intervient sur son activité propre sans qu'il y ait d'interférences sur l'activité de l'autre. Dans certains cas l'agriculteur peut intervenir pour des travaux d'aménagement spécifiques (déboisement, terrassement, aménagement de locaux...) destinés à accueillir un apiculteur.

Le suivi fait également ressortir que la pérennisation de l'activité apicole dans une exploitation est dépendante de la possibilité de l'apiculteur à produire du miel et éventuellement d'autres produits apicoles (Tableau 7). Du point de vue des agriculteurs les objectifs seront variables selon les bénéfices que peuvent apporter les abeilles à l'exploitation : la contribution à la production agricole (pollinisation), la contribution à la préservation de la biodiversité et la possibilité de communiquer sur les efforts réalisés en faveur de la biodiversité et de l'environnement.

Le fonctionnement des binômes « agriculteur-apiculteur » est permis par des modalités d'entente établies entre eux. Ces modalités portent essentiellement sur une gestion technique (emplacement, gestion de l'enherbement,...), économique (échange de biens, perspective de déploiement de l'activité sur le site), environnementale. Elles se sont formalisées librement sous différentes formes que sont : entente orale, autorisation d'installation écrite ou orale (Tableau 7).

Les partenariats entre les apiculteurs et les agriculteurs ont pu révéler quelques contraintes. Par l'intermédiaire de discussions entre partenaires, des leviers ont pu être identifiés (Tableau 7).

Partenariat	Partenariat 1	Partenariat 2	Partenariat 3	Partenariat 4	Partenariat 5	Partenariat 6	Partenariat 7
Type d'exploitation	Verger de goyaviers/agrumes/pruniers de Cythère	Verger en cours d'installation	Culture de banane en diversification	Verger de goyaviers	Culture de banane en diversification	Culture de banane en agro-foresterie	Culture de banane avec jachère florale en rotation
Modalités d'entente	Autorisation d'installation écrite avec échange de miel	Entente orale avec échange de miel	Autorisation d'installation écrite avec échange de miel	Entente orale avec échange de miel	Entente orale avec échange de miel	Autorisation d'installation avec échange de miel	
Objectif de l'apiculteur	Production de miel	Production de miel	Production de miel	Production de miel	Production de miel	Production de miel	Production de miel
Objectif de l'agriculteur	Améliorer la pollinisation	Améliorer la biodiversité	Aider un jeune à s'installer	Améliorer la pollinisation	Améliorer la biodiversité	Communiquer sur les efforts réalisés en culture de banane en faveur de la biodiversité et l'environnement	
Contrainte	Enherbement	Rucher à proximité de l'exploitation Enherbement		Animaux	Enherbement Accessibilité	« Zone apicole » difficile	
Levier	"Plante de services" d'intérêt apicole Désherbage manuel et appel à un prestataire pour le désherbage	Création de haie vive Désherbage manuel		Mise en place de clôture	Désherbage manuel Véhicule tout terrain	Nourrissement de la colonie Réflexion avec l'agriculteur pour qu'il puisse semer des espèces d'intérêt apicole	
Avis de l'apiculteur	« Je suis satisfait de la zone »	« Ca va. Elles [les abeilles] entrent du nectar même en période difficile »	« Très satisfaite de la zone »	« Zone super ! »	« C'est bon, il n'y a pas de soucis »	Situation mitigée au moment de l'étude : « je suis obligée de nourrir »	
Avis de l'agriculteur	« Démarche qui me fait plaisir »	« Expérience intéressante mais à approfondir »	« Ca ne me dérange pas »	« Depuis qu'il y a les abeilles et avec la taille des goyaviers, j'ai obtenu de gros fruits »	« Ca va »	Les abeilles ont un peu de mal « à démarrer », sinon l'entente se passe bien,	

Tableau 7 : Panorama des différentes associations.





Figure 8 : Panorama des différents systèmes de culture où se sont déroulés les partenariats : a) Verger de goyaviers/agrumes/pruniers de Cythère ; b) Défrichage pour l'installation d'un verger ; c) Culture de banane en diversification ; d) Verger de goyaviers ; e) Culture de banane en diversification ; f) Culture de banane en agro-foresterie ; g) Culture de banane avec jachère florale en rotation

6.4. Témoignage de professionnels

L'apicultrice Audrey Dreylla et l'agriculteur Marc Nouvet témoignent de leur projet d'association débuté en mai 2019. Ce retour d'expérience en image nous éclaire sur les intérêts d'un tel rapprochement mais aussi sur les contraintes rencontrées et les conditions de réussite de ce type de partenariat. La vidéo est visible sur [la chaîne Youtube de FREDON Martinique](#) et de [l'Europe Martinique](#).

6.5. Références acquises et perspectives

- Les apiculteurs et agriculteurs sont favorables à une mutualisation pérenne de leurs activités.
- Un échange entre les partenaires est une étape préalable indispensable.
- La définition commune de modalités d'entente est un préalable nécessaire à une bonne entente.
- L'installation d'un rucher dans une exploitation a été conditionnée par la possibilité de produire du miel.



7. Conclusion

Les insectes pollinisateurs fournissent un service essentiel à l'agriculture car ils contribuent à la production des plantes cultivées destinées à l'alimentation humaine. Dans le cadre de notre projet, la baisse d'environ 30 % du poids moyen des goyaves issues des fleurs qui n'ont pas été pollinisées par les insectes illustre le niveau de dépendance des cultures à la pollinisation par les insectes en Martinique.

L'installation de ruches dans les exploitations agricoles est un moyen agronomique mobilisable par les professionnels agricoles pour optimiser la pollinisation des cultures entomophiles et améliorer leur rendement. Le suivi des groupes d'agriculteurs et d'apiculteurs partenaires met en évidence une diversité de partenariats basée aussi bien sur la volonté d'améliorer la biodiversité des exploitations, de contribuer à l'installation des jeunes apiculteurs que d'améliorer la pollinisation des cultures. La possibilité des apiculteurs à produire du miel dans les exploitations agricoles où ils sont invités à installer leurs ruches reste une des conditions déterminant le rapprochement entre les deux parties. La production de miel et de pollen des ruches dépend plus des éléments naturels du paysage que des systèmes de cultures mis en place par les agriculteurs. Ainsi les éléments boisés structurant le paysage des exploitations (haies, taillis...) doivent permettre d'assurer pour les abeilles une continuité des ressources alimentaires suffisantes (nectar et pollen) dans le temps tout en contribuant à la production apicole.

Par conséquent la conception de systèmes de cultures intégrant une activité apicole impose de s'interroger sur l'intérêt apicole des espaces agricoles et des paysages environnants dont la dynamique d'évolution est contrainte par les modes d'occupation des terres. Ainsi la réussite d'un partenariat entre un agriculteur et un apiculteur dépendra autant des choix socio-techniques déterminées à l'échelle de l'exploitation agricole que de la politique d'aménagement du territoire.



8. Remerciements

Nous remercions tous les apiculteurs et les agriculteurs ainsi que les organisations de producteurs partenaires qui nous ont accompagnés tout au long du projet. Nos remerciements vont aussi aux étudiants Clara Singh (ENSAT Toulouse), Elisa De Santis (Université Pierre et Marie-Curie de Paris), Thomas Giacomino (Ecole supérieure d'Agriculture Anger Loire) et Bithja Marie (LEGTA de Croix-Rivail de Martinique) qui se sont pleinement investis dans leurs missions.

Nous remercions également Madame Coraline MARC, Chargée de Mission Réseau Rural Martinique, pour la réalisation de la vidéo.



Exploitation ROTSEN





9. Bibliographie

- Bagella S., Satta A., Floris I., Caria M. C., Rossetti I. & Podani J., 2013. – Effects of plant community composition and flowering phenology on honeybee foraging in Mediterranean sylvo-pastoral systems. *Applied Vegetation Science*, 16 (4) : 689-697 doi : 10.1111/avsc.12023.
- Brittain C. & Potts S. G., 2011. – The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. *Basic and Applied Ecology*, 12 (4) : 321-331 doi : 10.1016/j.baae.2010.12.004.
- Chauvet A., 2013. – Des abeilles à louer pour polliniser les vergers. 20 minutes, <http://www.20minutes.fr/planete/1125951-20130326-20130326-abeilles-a-louer-polliniser-vergers>.
- Decourtye A., Gayraud M., Chabert A., Requier F., Rollin O., Odoux J.-F., Odoux, Henry M., Allier F., Cerrutti N., Chaigne G., Petrequin P., Plantureux S., Gaujour E. & Emonet E., 2014. – Concevoir des systèmes de cultures innovants favorables aux abeilles. *Innovations Agronomiques*, 34 : 19-33.
- Delaplane K. S., Dag A., Danka R. G., Freitas B. M., Garibaldi L. A., Goodwin R. M. & Hormaza J. I., 2013. – Standard methods for pollination research with *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 52 (4) : 1-28 doi : 10.3896/IBRA.1.52.4.12.
- Delaplane K. S. & Mayer D. F., 2000. – Crop pollination by bees. Wallingford [England]; New York : CABI, 344 p.
- Downing J., 2007. – Agriculture. On achève bien les abeilles. *Courrier international*, <http://www.courrierinternational.com/article/2007/02/22/on-acheve-bien-les-abeilles>.
- Gadoum S. & Roux-Fouillet J.-M., 2016. – « Plan national d'actions : "France Terre de pollinisateurs", pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. ».
- Godini A., 1981. – Counting pollen grains of some almond cultivars by means of an haemocytometer. *Rivista di ortoflorofruitticoltura italiana*, 65 (3) : 173-178.
- Jarić S., Mačukanović-Jocić M., Mitrović M. & Pavlović P., 2013. – The Melliferous Potential of Forest and Meadow Plant Communities on Mount Tara (Serbia). *Environmental Entomology*, 42 (4) : 724-732 doi : 10.1603/EN13031.
- Mougey A., 2013. – Faute d'abeilles, agriculteur cherche apiculteur pour pollinisation. terraeco , pp. terraeco, <http://www.terraeco.net/Faute-d-abeilles-agriculteur,50948.html>.
- Potts S., Imperatriz-Fonseca V., Ngo H., Biesmeijer J., Breeze T. & Dick S L., 2016. – Résumé à l'intention des décideurs de l'évaluation thématique des pollinisateurs, de la pollinisation et de la production alimentaire. FRB, 42 p.
- SICATG,, FREDON,, CTCS. & Chambre d'Agriculture., 2013. – les abeilles butinent...protégeons les! *Bulletin Sanitaire du Végétal de Martinique*, 40 : 2-5.
- Somerville D. C., 2001. – Nutritional value of bee collected pollens: a report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Barton, ACT : Rural Industries Research and Development Corp.
- Stoate C., Boatman N. D., Borralho R. J., Carvalho C. R., Snoo G. R. de. & Eden P., 2001. – Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management*, 63 (4) : 337-365 doi : 10.1006/jema.2001.0473.
- Trias P., Environnement-Faute d'abeilles, les agriculteurs louent des ruches. *Le Progrès*, <http://www.leprogres.fr/environnement/2013/03/16/faute-d-abeilles-les-apiculteurs-louent-des-ruches>.
- Vaissière B. E., Freitas B. M. & Gemmill-Herren B., 2011. – Protocol to detect and assess pollination deficits in crops : a handbook for its use. Rome : Food and agriculture organization of the united nations, 82 p.