



Résumé de l'étude analyse nutritionnelle des miels de Guadeloupe

CONVENTION SCEA O MIEL N° 2024-003/33

Contexte

Cette étude approfondie s'est penchée sur les miels de Guadeloupe, en réalisant une analyse complète de leurs caractéristiques méliissopalynologiques, physico-chimiques, organoleptiques et biologiques. L'objectif principal était de mieux comprendre et de valoriser la diversité et la qualité unique des miels produits sur ce territoire.

1. Analyse Méliissopalynologique : Révéler l'Origine Florale

L'analyse des spectres polliniques a permis d'identifier les sources florales butinées par les abeilles, ce qui est essentiel pour déterminer l'origine botanique du miel et son étiquetage. Plus de 100 échantillons de miel ont été analysés, révélant une grande diversité de pollens.

- Miels Monofloraux vs. Polyfloraux : L'étude a mis en évidence la difficulté de classer certains miels comme strictement "monofloraux", car ils contiennent souvent une variété de pollens. Seuls les miels de Campêche et de Surettier ont été majoritairement considérés comme monofloraux.
- Appellation Territorialisée : Pour mieux refléter la réalité de la production, une appellation territorialisée a été privilégiée, valorisant 9 miels de Guadeloupe, dont 6 sur la Grande-Terre et 3 sur les îles du sud.

2. Analyse Physico-Chimique : Évaluation de la Qualité

L'analyse physico-chimique a porté sur des paramètres clés tels que la conductivité électrique, la teneur en eau, la couleur et le pH, qui influencent la qualité et la conservation du miel.

- Variabilité des Paramètres : Les résultats ont montré une variabilité significative de ces paramètres entre les différents types de miels, reflétant l'influence de l'origine florale et des facteurs environnementaux.

- Pratiques apicoles : Les pratiques apicoles, telles que la récolte, l'extraction et le stockage du miel, peuvent également avoir un impact sur ses caractéristiques.

3. Analyse des Sucres : Caractérisation de la Composition

L'analyse par HPLC a permis de déterminer la teneur en fructose et en glucose des miels, des sucres importants qui contribuent à leurs propriétés nutritionnelles et sensorielles.

- Variabilité de la Teneur en Sucres : La teneur en fructose et en glucose varie considérablement entre les miels, en fonction de l'origine florale et géographique.

Miels de Campêche et Surettier : Le miel de Campêche se distingue par une teneur élevée en fructose et en glucose, tandis que le miel de Surettier a une faible teneur en fructose.

4. Analyse Organoleptique : Profils Sensoriels Uniques

L'analyse organoleptique a permis de décrire les caractéristiques sensorielles des miels (couleur, arôme, saveur, texture), qui sont étroitement liées à leur origine florale.

- Diversité des Profils : Chaque type de miel présente un profil sensoriel distinct, allant du miel de Campêche clair et délicat au miel de Hêtre riche et malté.

5. Analyse Biologique : Potentiel Antimicrobien

L'étude a également exploré le potentiel antimicrobien des miels de Guadeloupe, un aspect important dans la recherche de nouveaux alicaments.

Intérêt Global de l'Étude

Cette étude présente un intérêt majeur à plusieurs niveaux :

- Valorisation du Terroir : Elle met en lumière la richesse et la diversité des miels de Guadeloupe, étroitement liées à la spécificité de leur terroir (flore, climat, pratiques apicoles).
- Caractérisation Précise : Elle fournit une caractérisation précise des miels, basée sur des analyses scientifiques rigoureuses, ce qui est essentiel pour leur identification, leur typification et leur commercialisation.
- Soutien à la Filière Apicole : Elle contribue à la structuration et au développement de la filière apicole guadeloupéenne, en fournissant des outils pour la promotion et la protection des miels locaux (par exemple, en vue de l'obtention d'une IGP).
- Perspectives d'Innovation : Elle ouvre des perspectives d'innovation dans le domaine des alicaments, en explorant le potentiel antimicrobien des miels de Guadeloupe.

En conclusion, cette étude représente une avancée significative dans la connaissance et la valorisation des miels de Guadeloupe par une labelisation, avec des implications importantes pour la filière apicole, les consommateurs et la recherche.



RAPPORT TECHNIQUE DE L'ANALYSE NUTRITIONNELLE DES MIELS DE GUADELOUPE

CONVENTION SCEA O MIEL N° 2024-003/33

Synthèse de l'Analyse Méliissopalynologique des Miels de Guadeloupe

1. Analyse des Spectres Polliniques

L'analyse du pollen présent dans le miel fournit des informations clés sur les sources florales utilisées par les abeilles. Cette analyse est cruciale pour déterminer l'origine botanique du miel, ce qui est essentiel pour l'étiquetage et la commercialisation. 100 miels ont été analysés durant cette étude.

- **Miel de Campêche :** Onze échantillons de "Miel de Campêche" (MC1 à MC11) ont été analysés. Les spectres polliniques de ces échantillons ont révélé une diversité de types de pollen, avec *Haematoxylon campechianum* (Campêche) présent en proportions variables. Cependant, dans certains échantillons, d'autres espèces comme *Macaranga*, *Mimosa pudica* et *Melicoccus bijugatus* étaient prédominantes.
- **Miel de Surettier :** Huit échantillons de "Miel de Surettier" (MS1 à MS8) ont été analysés. *Ziziphus Mauritiana* (Surettier) était un composant significatif dans certains échantillons, mais *Melicoccus bijugatus* dominait souvent le profil pollinique.
- **Miel de Hêtre :** Sept échantillons de "Miel de Hêtre" (MBH1 à MBH7) ont été analysés. Il est à noter que le pollen de *Homalium racemosum* (Hêtre) n'a été trouvé dans aucun de ces échantillons. *Melicoccus bijugatus* et *Bursera simaruba* étaient fréquemment les types de pollen dominants.
- **Miel de Tandakayou :** Huit échantillons de "Miel de Tandakayou" (MBT1 à MBT8) ont été analysés. Ces miels ont montré une prévalence de *Melicoccus bijugatus* et *Bursera simaruba*, avec le pollen d'*Acacia muricata* (Tandakayou) souvent sous-représenté ou absent.
- **Miel Toutes Fleurs :** Soixante six miels de "Miel Toutes Fleurs" ont été analysés. Comme prévu, ces miels présentaient une grande diversité de types de pollen, reflétant les diverses sources florales disponibles pour les abeilles. Dans cette catégorie, nous avons mis les miels toutes fleurs de Grande-Terre, de la Cote sous le vent, de la cote au vent et les miels du centre de la Guadeloupe en zone de Mangrove.

2. Statistiques des Principaux Pollens Marqueurs

- ***Haematoxylon campechianum* (Campêche) :** Bien que ce soit l'espèce cible pour le "Miel de Campêche", sa représentation pollinique variait considérablement (de 4 % à 46 %) et était souvent faible par rapport à d'autres types de pollen.
- ***Ziziphus Mauritiana* (Surettier) :** Présent dans le "Miel de Surettier", sa proportion variait significativement, certains miels étant dominés par d'autres espèces.
- ***Homalium racemosum* (Hêtre) :** Étonnamment, ce pollen était absent dans tous les échantillons de "Miel de Hêtre".
- ***Acacia muricata* (Tandakayou) :** Souvent sous-représenté dans le "Miel de Tandakayou", probablement en raison de la production de nectar extrafloral de la plante.

- ***Melicoccus bijugatus*** : Cette espèce était un type de pollen fréquent et souvent dominant dans de nombreuses catégories de miel, suggérant que c'est une source de nectar importante pour les abeilles en Guadeloupe.
- ***Mimosa pudica*** : Cette espèce était également fréquemment trouvée, parfois en proportions élevées, en particulier dans certains échantillons de "Miel de Campêche".
- ***Bursera simaruba*** : Cette espèce était prévalente dans plusieurs miels, y compris le "Miel de Tandakayou" et le "Miel de Hêtre".

3. Détermination de l'Appellation Botanique

L'analyse méliissopalynologique joue un rôle crucial dans la détermination de si un miel peut être étiqueté comme "monofloral" (provenant principalement d'une seule espèce de plante) ou "polyfloral" (provenant de plusieurs espèces de plantes).

- **Monofloral vs. Polyfloral** : Un miel est considéré comme monofloral s'il contient une proportion élevée de pollen d'une seule espèce de plante. Cependant, même les miels monofloraux contiennent du pollen d'autres plantes. Les miels polyfloraux, en revanche, présentent une diversité de types de pollen, indiquant que les abeilles ont collecté du nectar à partir de diverses sources florales.
- **Défis dans l'Appellation** :
 - L'analyse a révélé que de nombreux miels étiquetés comme monofloraux ne répondaient pas toujours aux critères.
 - Par exemple, le "Miel de Campêche" avait souvent de faibles comptes de pollen de *Haematoxylon campechianum*, et le "Miel de Hêtre" manquait entièrement de pollen de *Homalium racemosum*.
 - Cet écart pourrait être dû à des facteurs tels que :
 - Certaines plantes étant principalement nectarifères, contribuant ainsi moins de pollen au miel.
 - Les variations dans la représentation du pollen.
 - L'influence d'autres flores locales dominantes.
 - En conséquence, de nombreux miels étaient plus précisément classés comme polyfloraux.

L'analyse méliissopalynologique des miels de Guadeloupe met en évidence la complexité de la détermination de l'origine botanique. Bien que l'analyse pollinique soit un outil précieux, elle doit être combinée avec d'autres informations, telles que l'analyse sensorielle et la connaissance du comportement de butinage des abeilles locales, pour classer et étiqueter avec précision le miel.

Pour conclure, en combinant les analyses polliniques, organoleptiques et physico chimique : 2 miels uniquement seront considérés comme monofloral : Le miel de campecher et le miel de surettier. Pour le reste nous privilégions, une appellation territorialisée. Au total 9 miels seront valorisés en Guadeloupe. 6 sur la Guadeloupe continentale et 3 pour les îles du sud de la Guadeloupe. En dehors du miel de campecher et de surettier, les 6 autres miels dit de toutes fleurs auront une appellation par rapport à la zone et la principale dominance florale sera ajoutée.

- 1) Miel de Campecher
- 2) Miel de Surettier
- 3) Miel des Grands-Fonds

- 4) Miel de Cote sous le Vent
- 5) Miel de Cote au vent
- 6) Miel de Marie Galante
- 7) Miel des Saintes
- 8) Miel de Désirade
- 9) Miel rare

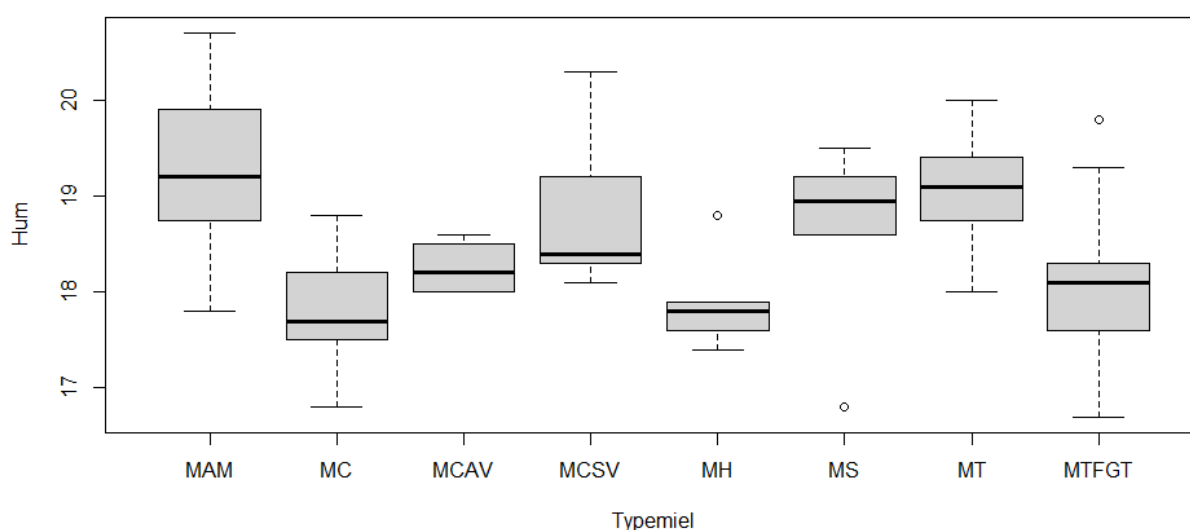
Synthèse de l'Analyse Physico-Chimique et Organoleptique des Miels de Guadeloupe

1. Analyse Physico-Chimique

L'analyse physico-chimique des miels de Guadeloupe comprend plusieurs paramètres importants qui permettent d'évaluer leur qualité et leurs caractéristiques. Les principaux paramètres analysés sont la conductivité électrique, la teneur en eau, la couleur et le pH.

Conductivité électrique : La conductivité électrique varie considérablement entre les types de miels, allant de 0,23 mS/cm à 1,41 mS/cm. Le miel de Surettier (MS) présente la conductivité électrique la plus élevée, tandis que le miel de Campêche (MC) a la plus faible. La conductivité électrique est influencée par la composition florale, la teneur en minéraux, la teneur en eau et le pH du miel.

Teneur en eau : La teneur en eau des miels varie de 16,7 % à 20,7 %. Les miels de Campêche (MC) et de Hêtre (MH) ont la plus faible teneur en eau, tandis que les miels d'autres types (MBAM, MS, MT) ont une teneur en eau plus élevée. La teneur en eau est un paramètre important car elle influence la conservation et la qualité du miel.



Le graphique compare la teneur en eau de 8 types de miels : MBAM, MC, MCAV, MBCSV, MH, MS, MT et MTFGT.

Analyse détaillée par type de miel :

- **MBAM** : Présente une large distribution avec une médiane élevée, proche de 19,5 %. Quelques valeurs aberrantes suggèrent une variabilité importante au sein de ce groupe.
- **MC** : Teneur en eau très faible, avec une médiane proche de 18 %. C'est le type de miel avec la plus faible teneur en eau.
- **MCAV** : Teneur en eau légèrement plus élevée que MC, avec une médiane proche de 18,5 %. La distribution est assez restreinte.
- **MBCSV** : Présente une distribution assez large, avec une médiane proche de 19 %. Quelques valeurs aberrantes élevées sont présentes.
- **MH** : Teneur en eau très faible, avec une médiane proche de 17,8 %. C'est le type de miel avec la plus faible teneur en eau médiane.
- **MS** : Présente une distribution restreinte, avec une médiane proche de 19,2 %.
- **MT** : Présente une distribution légèrement plus large que MS, avec une médiane proche de 19,3 %.
- **MTFGT** : Présente une distribution très large, avec une médiane proche de 18 %. Quelques valeurs aberrantes basses et élevées sont présentes.

Interprétation :

- **MC et MH** se distinguent par une teneur en eau nettement plus faible que les autres types de miels.
- **MBAM, MS et MT** se distinguent par une teneur en eau nettement plus élevée que les autres types de miels.
- **MBCSV et MTFGT** présentent une variabilité plus importante, ce qui suggère que la teneur en eau peut être influencée par divers facteurs au sein de ces groupes.

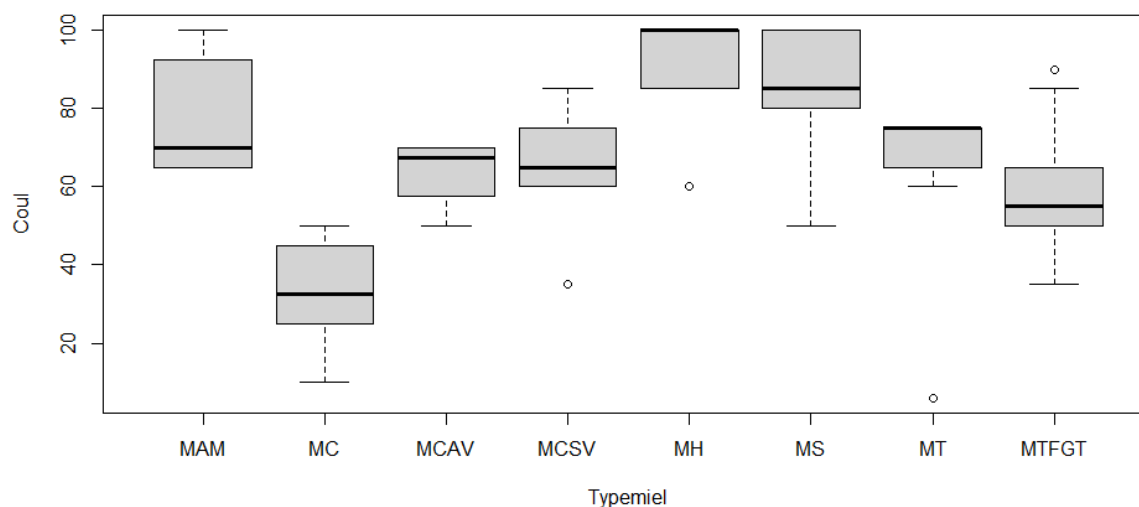
Étude des rapprochements :

- **Miels proches** : Les miels qui ont des médianes et des distributions similaires peuvent être considérés comme ayant des teneurs en eau similaires. Par exemple, MCAV et MBCSV ont des médianes proches et des distributions similaires.
- **Miels éloignés** : Les miels qui ont des médianes et des distributions différentes peuvent être considérés comme ayant des teneurs en eau différentes. Par exemple, MC et MBAM ont des médianes et des distributions très différentes.

En conclusion :

Ce graphique met en évidence des différences significatives entre les types de miels et montre bien que les facteurs environnementaux influencent la teneur en eau.

Couleur : La couleur des miels est mesurée en millimètres Pfund (mm Pfund) et varie considérablement, allant du blanc d'eau (30 mm Pfund) au brun foncé (plus de 114 mm Pfund). Le miel de Campêche (MC) est le plus clair, tandis que les miels de Hêtre (MH) et de Surettier (MS) sont les plus foncés. La couleur du miel est influencée par son origine florale.



Le graphique compare la colorimétrie de 8 types de miels : MBAM, MC, MCAV, MBCSV, MH, MS, MT et MTFGT.

- **Colorimétrie (Coul) :** La variable étudiée est la colorimétrie, mesurée en millimètres Pfund (mm Pfund). Cette échelle permet de quantifier la couleur du miel, allant du blanc d'eau (0 mm Pfund) au brun foncé (plus de 114 mm Pfund).
- **Variabilité :** La variabilité de la colorimétrie diffère considérablement entre les types de miels.

Analyse détaillée par type de miel (en tenant compte des mm Pfund) :

- **MBAM :** Présente une distribution très large avec une médiane élevée, proche de 80 mm Pfund. Cela indique une couleur allant du jaune ambré au brun ambré.
- **MC :** Présente une distribution très restreinte avec une médiane basse, proche de 30 mm Pfund. Cela indique une couleur allant du blanc d'eau au jaune très clair.
- **MCAV :** Présente une distribution restreinte avec une médiane proche de 60 mm Pfund. Cela indique une couleur jaune ambré clair.
- **MBCSV :** Présente une distribution assez large avec une médiane proche de 65 mm Pfund. Cela indique une couleur jaune ambré clair à ambré.
- **MH :** Présente une distribution restreinte avec une médiane élevée, proche de 90 mm Pfund. Cela indique une couleur brun ambré.
- **MS :** Présente une distribution très large avec une médiane élevée, proche de 85 mm Pfund. Cela indique une couleur brun ambré.
- **MT :** Présente une distribution restreinte avec une médiane proche de 70 mm Pfund. Cela indique une couleur ambré.
- **MTFGT :** Présente une distribution très large avec une médiane proche de 55 mm Pfund. Cela indique une couleur jaune ambré clair.

Interprétation :

- **MC** se distingue par une couleur très claire, allant du blanc d'eau au jaune très clair.
- **MH et MS** se distinguent par une couleur foncée, allant du brun ambré.

- **MBAM et MT** ont des couleurs ambrées.
- **MCAV, MBCSV et MTFGT** ont des couleurs intermédiaires, allant du jaune ambré clair à ambré.
- **MBAM, MS et MTFGT** présentent une grande variabilité de couleur, ce qui suggère que la couleur de ces types de miels peut être influencée par divers facteurs.

Étude des rapprochements :

- **Miels proches** : Les miels qui ont des médianes et des distributions similaires peuvent être considérés comme ayant des couleurs similaires. Par exemple, MCAV et MBCSV ont des médianes proches et des distributions similaires.
- **Miels éloignés** : Les miels qui ont des médianes et des distributions différentes peuvent être considérés comme ayant des couleurs différentes. Par exemple, MC et MH ont des médianes et des distributions très différentes.

En conclusion :

Ce graphique fournit une vue d'ensemble plus précise de la distribution de la couleur pour différents types de miels de Guadeloupe. Il met en évidence des différences significatives entre les types de miels et soulève des questions sur les facteurs qui influencent la couleur..

pH : Le pH des miels varie de 3,7 à 5. Le miel de Surettier (MS) a le pH le plus élevé (moins acide), tandis que le miel Toutes Fleurs Grande Terre (MTFGT) a le pH le plus faible (plus acide). Le pH du miel est une mesure de son acidité et peut influencer sa saveur et sa stabilité.

2. Corrélations entre les Paramètres Physico-Chimiques

L'analyse des corrélations entre les paramètres physico-chimiques révèle des relations intéressantes :

Conductivité électrique et couleur : Il existe une tendance positive entre la conductivité électrique et la couleur, ce qui suggère que les miels plus foncés ont tendance à avoir une conductivité électrique plus élevée.

Conductivité électrique et pH : Il existe également une tendance positive entre la conductivité électrique et le pH, indiquant que les miels moins acides ont tendance à avoir une conductivité électrique plus élevée.

Teneur en eau et autres paramètres : Les relations entre la teneur en eau et les autres paramètres (couleur, pH, conductivité électrique) sont plus faibles et plus dispersées.

3. Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'analyse en composantes principales (ACP) est utilisée pour visualiser la similarité et la dissimilarité des miels en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques. Les résultats de l'ACP montrent que :

Les miels de Campêche (MC) forment un groupe assez homogène, ce qui indique qu'ils ont des caractéristiques physico-chimiques similaires.

Les miels de Surettier (MS) sont très dispersés, ce qui suggère qu'ils ont des caractéristiques physico-chimiques variées.

L'axe principal de l'ACP (Dim 1) est principalement associé à la conductivité électrique et à la couleur, tandis que le deuxième axe (Dim 2) est principalement associé à la teneur en eau et au pH.

4. Facteurs Influençant les Caractéristiques des Miels

Plusieurs facteurs peuvent influencer les caractéristiques physico-chimiques des miels de Guadeloupe :

Origine florale : L'origine florale du nectar influence la composition en sucres, en minéraux et en acides organiques du miel, ce qui affecte sa conductivité électrique, sa couleur, son pH et sa saveur.

Facteurs environnementaux : Les conditions climatiques, le sol et l'altitude peuvent également influencer les caractéristiques des miels.

Pratiques apicoles : Les pratiques apicoles, telles que la récolte, l'extraction et le stockage du miel, peuvent également avoir un impact sur ses caractéristiques.

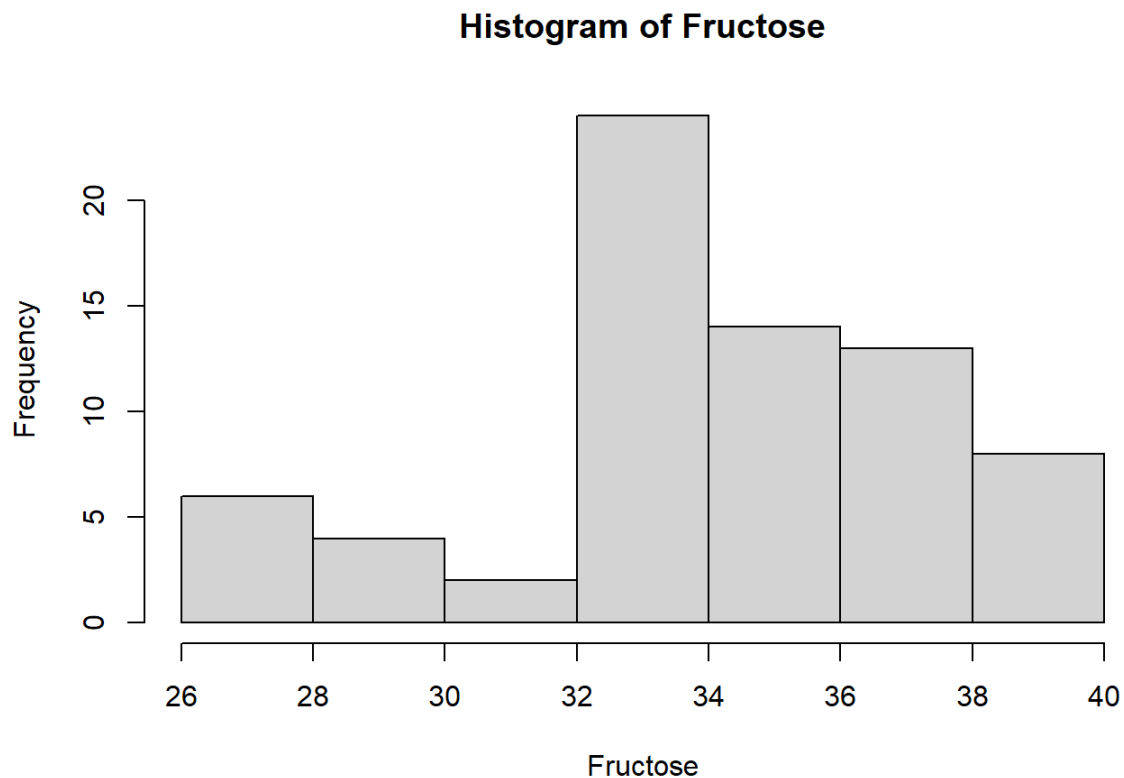
5.L'analyse des sucres dans le miel de Guadeloupe

L'analyse des sucres dans les miels de Guadeloupe a été réalisé par HPLC, en utilisant l'équipement suivant:

A. Matériel

- **Équipement HPLC Shimadzu :**
 - Pompe LC-40D
 - Passeur d'échantillons SIL-40
 - Dégazeur DGU-403
 - Four à colonne CTO-40S
 - Détecteur réfractométrique RID-20A
- **Étalons de sucres :**
 - Fructose
 - Glucose
 - Saccharose
 - Maltose (et autres sucres pertinents selon les besoins)
- **Traitement des données :**
 - Construire des courbes d'étalonnage pour chaque sucre.
 - Calculer les concentrations de sucres dans les échantillons de miel à partir des courbes d'étalonnage.
 - Exprimer les résultats en g/100g de miel.

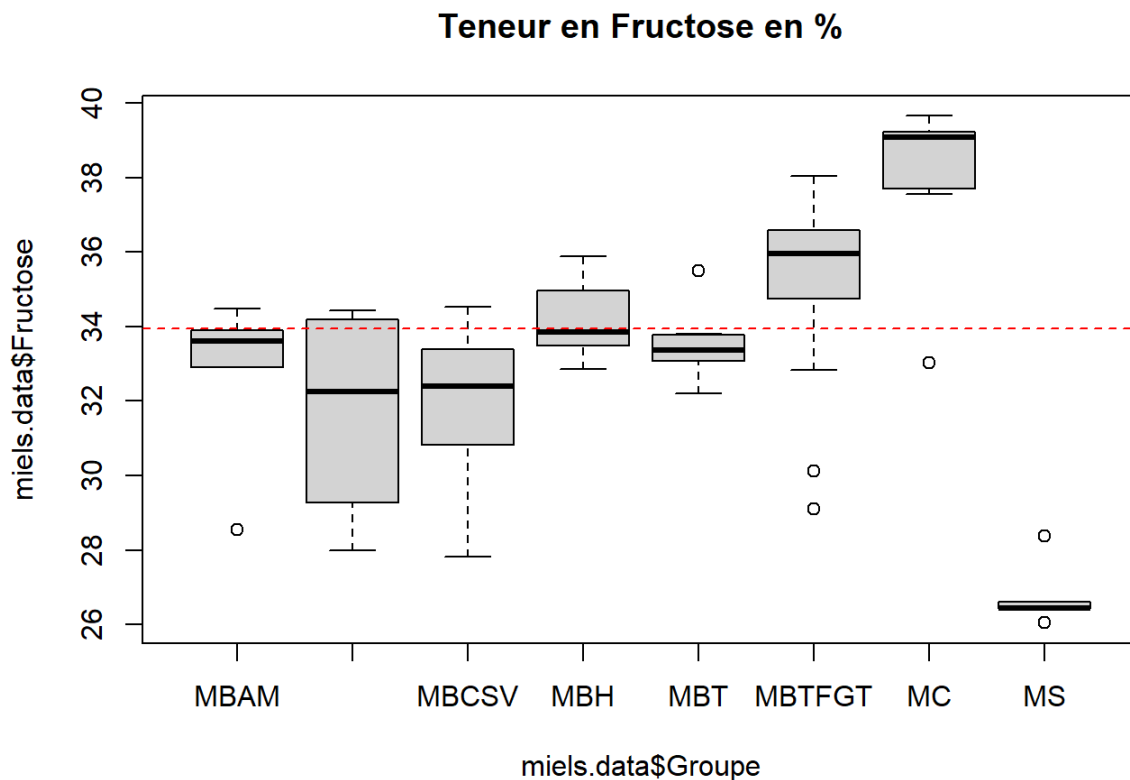
1 Le fructose



Ce graphique est un histogramme qui représente la distribution de la teneur en fructose dans 100 échantillons de miel de Guadeloupe. Le graphique représente la distribution de la teneur en fructose.

- **Axe des abscisses (horizontal) :** "Fructose" - indique la teneur en fructose, exprimée en pourcentage pour 100g. Les valeurs vont de 26 à 40, avec des intervalles de 2.
- **Axe des ordonnées (vertical) :** "Frequency" (Fréquence) - indique le nombre d'échantillons de miel présentant une teneur en fructose dans l'intervalle correspondant.
- La distribution n'est pas uniforme. On observe une variabilité significative de la teneur en fructose entre les échantillons. Il y a une concentration élevée de fréquence entre 32 et 34. Cette zone représente la concentration de fructose la plus commune dans les 71 échantillons.
- On observe également des pics secondaires entre 34-36 et 36-38, indiquant qu'il existe également un nombre significatif d'échantillons avec ces valeurs de fructose.
- Les valeurs entre 26 et 32 sont très faibles.
-

1.1 La distribution des données



- La teneur en fructose varie considérablement entre les différents types de miels de Guadeloupe.
- Le miel de campêche (MC) se distingue par une teneur en fructose particulièrement élevée.
- Le miel de suretlier (MS) présente une teneur en fructose très faible.
- Les miels MBCSV et MBTFGT présentent une grande variabilité de leur taux de fructose.
- Les miels MBT et MBH sont les plus stables.
- La ligne de référence permet de visualiser rapidement quels types de miels ont une teneur en fructose supérieure ou inférieure à la moyenne générale.

Le graphique est le résultat d'une Analyse en Composantes Principales (ACP), les groupes de miels ont été différenciés en fonction de leur teneur en fructose.

L'origine florale et géographique a une influence significative sur la teneur en fructose des miels de Guadeloupe.

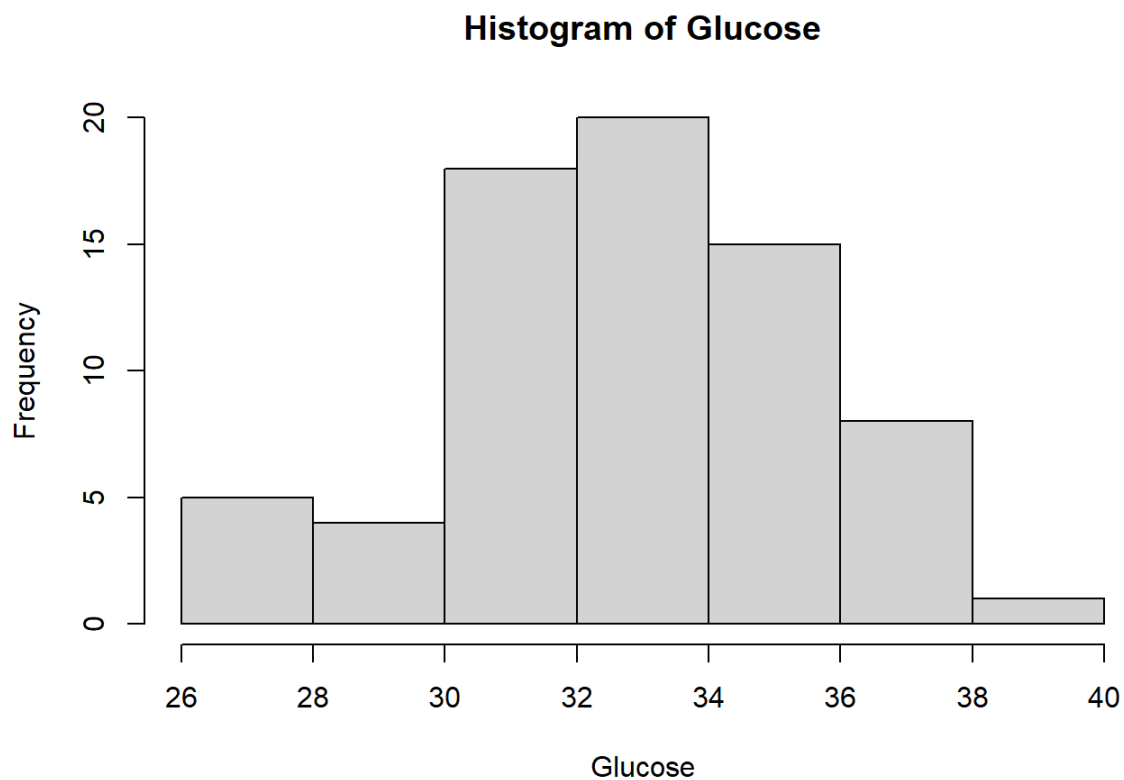
- Ce graphique fournit des informations précieuses pour la caractérisation et la différenciation des miels de Guadeloupe.
- L'ACP est un outil efficace pour visualiser les différences de composition entre les miels.

La variabilité de la teneur en fructose peut être due à divers facteurs, tels que l'origine florale du miel, les conditions climatiques, les pratiques apicoles, etc.

- Les miels de Guadeloupe ont donc une majorité de concentration de fructose entre 32 et 38%.

L'histogramme révèle une distribution non uniforme de la teneur en fructose dans les miels de Guadeloupe, avec une concentration notable dans la fourchette 32-34. Cette variabilité souligne l'importance de prendre en compte divers facteurs pour caractériser la composition des miels

1. *Le glucose*



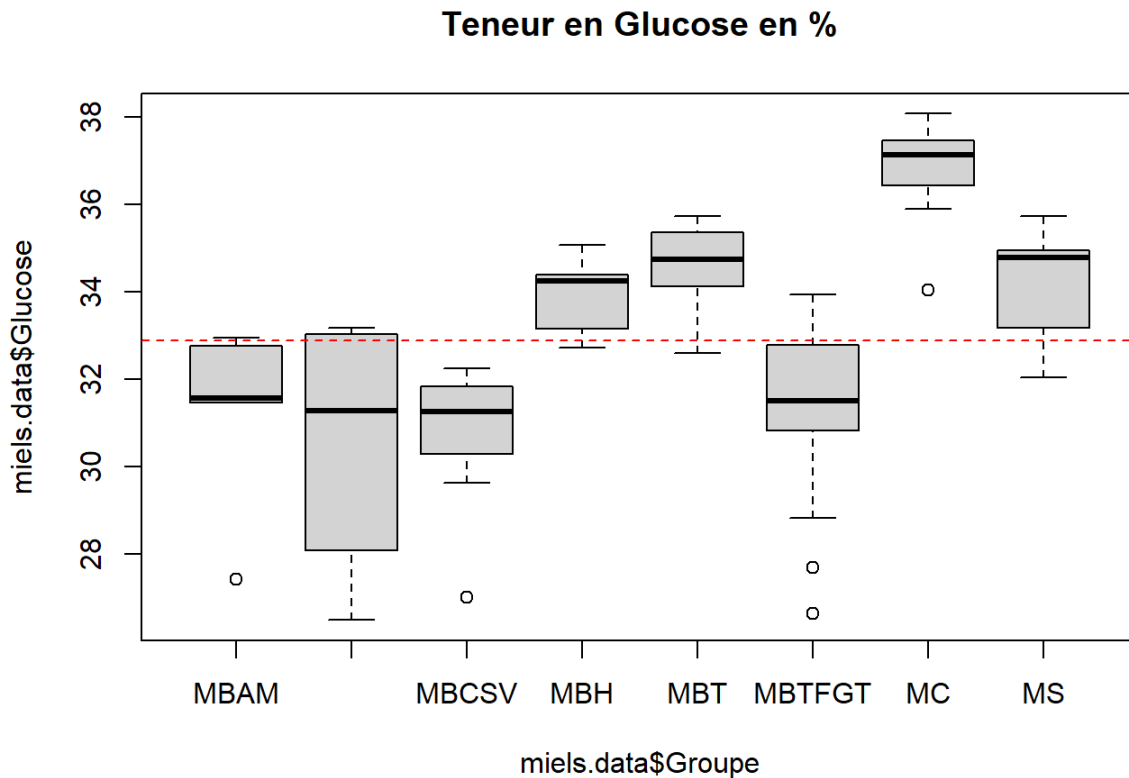
la distribution de la teneur en glucose

cet histogramme représentant la distribution de la teneur en glucose dans 71 échantillons de miels de Guadeloupe.

- **Axe des abscisses (horizontal) :** "Glucose" - indique la teneur en glucose, probablement exprimée en pourcentage ou en grammes pour 100g. Les valeurs vont de 26 à 40, avec des intervalles de 2.

- **Axe des ordonnées (vertical) :** "Frequency" (Fréquence) - indique le nombre d'échantillons de miel présentant une teneur en glucose dans l'intervalle correspondant.

2. Distribution des données



3. Interprétation générale

- La teneur en glucose varie considérablement entre les différents types de miels de Guadeloupe.
- Le miel de campêche (MC) se distingue par une teneur en glucose particulièrement élevée.
- Les miels MBCSV, MBTFGT ont la tendance à avoir un taux de glucose bas.
- Les miels MBH, MBT, MS ont la tendance d'avoir un taux de glucose plus élevé.
- La ligne de référence permet de visualiser rapidement quels types de miels ont une teneur en glucose supérieure ou inférieure à la moyenne générale.

4. Analyse ACP

- Le graphique est le résultat d'une Analyse en Composantes Principales (ACP), ce qui signifie que les groupes de miels ont été différenciés en fonction de leur teneur en glucose.
- L'ACP a permis de visualiser les différences et les similitudes entre les groupes de miels.

5. Conclusions

- L'origine florale et géographique a une influence significative sur la teneur en glucose des miels de Guadeloupe.
- Ce graphique fournit des informations précieuses pour la caractérisation et la différenciation des miels de Guadeloupe.
- L'ACP est un outil efficace pour visualiser les différences de composition entre les miels.

Analyse Organoleptique des Miels de Guadeloupe

L'analyse organoleptique permet de décrire les caractéristiques sensorielles d'un miel, telles que sa couleur, son arôme, sa saveur et sa texture. Ces propriétés sont directement liées à l'origine florale du nectar collecté par les abeilles. La diversité de la flore guadeloupéenne engendre une variété de miels aux profils sensoriels distincts. Nous distinguons 5 types de miel en analyse sensorielle.

Voici un aperçu des profils organoleptiques des miels mentionnés :

1) Miel de Campêche (- *Haematoxylum campechianum*) - Type Clair

- **Couleur** : Contrairement à la description habituelle, ce type de miel de campêche est **très clair**, allant du jaune pâle à presque incolore. Cette variation peut être due à des conditions spécifiques de récolte ou à une dominance particulière de certaines sources de nectar au sein de la fleur de campêche.
- **Arôme** : Plus délicat que le miel de campêche foncé, il peut présenter des notes florales légères, parfois herbacées ou légèrement anisées. L'intensité aromatique est généralement modérée.
- **Saveur** : Douce et agréable, avec des nuances florales qui rappellent l'arôme. Il peut avoir une légère fraîcheur en bouche et une persistance aromatique subtile. Les notes terreuses ou de mélasse typiques du miel de campêche foncé sont moins prononcées, voire absentes.
- **Texture** : Tendance à cristalliser lentement en une texture fine.

2) Miel de Tandakayou (*Acacia muricata*)

- **Couleur** : Claire à ambrée claire, souvent limpide.
- **Arôme** : Délicat et floral, avec des notes subtiles évoquant les fleurs blanches ou légèrement fruitées.
- **Saveur** : Douce et agréable, avec une acidité faible à moyenne. Les saveurs florales se confirment en bouche, laissant une sensation fraîche et légère.
- **Texture** : Liquide à granulation fine et lente.

3) Miel de Hêtre de Guadeloupe (*Homalium racemosum*)

- **Couleur** : Ambrée à ambrée foncée, pouvant présenter des reflets cuivrés.
- **Arôme** : Caractéristique et complexe, souvent décrit comme malté, caramélisé, avec des notes de fruits mûrs ou de pain d'épices.
- **Saveur** : Prononcée et riche, avec une douceur équilibrée par des notes plus profondes et complexes rappelant l'arôme. Une légère amertume peut être présente en fin de bouche.
- **Texture** : Tendance à cristalliser en une masse assez dure et granuleuse.

4) Miel de Surettier (*Ziziphus mauritiana*)

- **Couleur** : Ambrée claire à ambrée, souvent brillante.
- **Arôme** : Fruité et frais, avec des notes qui peuvent évoquer la datte, la pomme verte ou des notes florales subtiles.
- **Saveur** : Douce et fruitée, avec une acidité agréable qui lui confère une certaine vivacité. Les saveurs perçues à l'arôme se retrouvent en bouche de manière harmonieuse.
- **Texture** : Liquide à granulation fine et lente.

5) Miel Toutes Fleurs

- **Couleur** : Variable en fonction des fleurs butinées, allant du jaune clair à l'ambéré foncé.
- **Arôme** : Complexe et variable, reflétant la diversité des sources florales. Il peut présenter des notes florales, fruitées, herbacées ou boisées, avec une intensité variable.
- **Saveur** : Également variable, allant d'une douceur légère à plus prononcée, avec des nuances de saveurs qui dépendent des nectars dominants. L'équilibre entre le sucré, l'acide et l'amer peut varier.
- **Texture** : Peut être liquide, crémeux ou cristallisé, avec une vitesse et une taille de cristaux variables.

En résumé :

La Guadeloupe offre une palette de miels aux profils organoleptiques distincts. La découverte d'un miel de campêche clair met en évidence la variabilité possible au sein d'une même espèce florale. Le miel de tandakayou reste un miel clair et floral, tandis que le miel de hêtre se distingue par sa richesse maltée. Le miel de surettier offre des notes fruitées et le miel toutes fleurs une complexité liée à la diversité de la flore locale. L'appréciation de ces miels passe par une analyse sensorielle attentive de leurs couleurs, arômes, saveurs et textures uniques.

Dans le contexte actuel de lutte contre le développement des antibiorésistances l'étude des potentiels antimicrobiens des miels produits sur le territoire guadeloupéen est un enjeu majeur dans la production d'alicaments novateurs, efficaces dans le traitement des infections à bactéries multirésistantes.

Matériel et méthodes

Echantillons de miels

Tous les miels locaux ont été récupérés directement auprès d'apiculteurs puis ont été classés en 8 familles selon leur lieu d'origine et la source du nectar mis à part le miel de mélipone qui forme une famille à part. Les autres miels ont été obtenus en magasin et via la grande distribution. L'origine botanique des miels a été déterminé par les apiculteurs en fonction de la période de l'année, la zone géographique où se situait les ruches et l'aspect du miel obtenu. Les échantillons proviennent de miels récoltés entre Octobre 2022 et Juin 2023. L'humidité des miels a été mesurée et leurs aspect (couleur, cristallisation) ont été relevé lors de leur acquisition.

Souches microbiennes

2 souches de bactéries à gram négatif, *E.Coli*, *P.aeruginosa*, et 1 à gram positif *S.aureus* ont été utilisées ainsi qu'une souche de levures et une souche de champignons communément retrouvés dans les infections humaines, respectivement *C.albicans*, *A.fumigatus*

Mesure de l'activité antibactérienne

Test de diffusion sur gel

La méthode de diffusion sur gel a été utilisée afin de détecter les miels au potentiel antimicrobien les plus élevés. Le potentiel antimicrobien du miel a été déterminé dans le milieu Muller-Hinton pour les bactéries et dans le milieu Sabouraud Chloramphénicol pour les champignons. Cette méthode est utilisée pour les tests préliminaires en raison de sa simplicité, du grand nombre d'échantillons qu'il est possible de traiter et de l'interprétation facile des résultats [6]

Les géloses préparées préalablement ont été ensemencées en râteau avec 200 µl d'une suspension microbienne, réalisée à partir de souches fraîches, dans de l'eau stérile à une turbidité de 0.5 McFarland ($\approx 10^8$ UFC/mL).

Après ensemencement, des puits de 8mm de diamètre ont été réalisés dans les géloses à l'aide d'un emporte-pièce préalablement stérilisé à l'alcool (Figure 2). Une goutte de gélose remise en surfusion fut déposée au fond de chaque puit et solidifiée à température ambiante pendant 3 minutes. 5 à 7 gouttes de miel ont été déposées jusqu'à remplissage sans débordement des puits. Les géloses ensemencées par les souches bactériennes ont été incubées en condition aérobie à 37°C pendant 24h tandis que les géloses ensemencées par les levures ou les champignons ont été incubées entre 24 et 48 heures à 30°C. [7]

Les mesures des halos ont été réalisées après incubation. L'expérience a été répétée chaque fois qu'un débordement ou une contamination a été détectée au niveau des puits.

L'efficacité de la méthode (étanchéité des puits, survie des bactéries après inoculation, diffusion du miel, visibilité des halos d'inhibition) a été vérifiée au préalable sur une gélose test en appliquant le même protocole avec un miel auquel un colorant alimentaire fut ajouté.

Les témoins positifs Levofloxacin et amphotéricine B100 ont été utilisés pour contrôler la qualité des résultats obtenus.

Mesure de la CMI

16 échantillons ont été sélectionnés sur les critères de la taille des halos d'inhibition formés et de l'intérêt des appellations qui leur sont accolées. Les 3 miels de références ont également été testés.

La mesure de la CMI a été réalisée en suivant la méthode de **Belhaj et al., 2016** [8] avec des modifications. 2 dilutions de miels ont été préparées à 50 et 25% de concentration (m/v) dans les bouillons préparés préalablement en pesant 5g et 2.5g de miels dans des tubes Falcon dont le volume a été complété à 10mL avant homogénéisation.

Analyse statistique

La saisie des données a été réalisée via Microsoft® Excel® pour Microsoft 365 MSO.

Résultats

Familles miel	de	Nombre d'échantillons	Origine botanique	ID Échantillons
Campêche		10	Campêcher (<i>Haematoxylum campechanum</i>)	C1 à C11
Hêtre		7	Hêtre (<i>Homalium racemosum</i>)	H1 à H7
Suretier		5	Suretier (<i>Ziziphus mauritania</i>)	S1 à S5
Tendacayou		8	Tendacayou (<i>Acacia muricata</i>)	T1 à T8
Toutes GT	fleurs	22	Polyfloral	GT1 à GT23
Côte vent	sous le	7	Polyfloral	CSV2
Côte au vent		4	Polyfloral	CAV1 à CAV4
Autres		6	Polyfloral	AM1 à AM6
"Miel" mélipone	de	1	ND	MELI1
Tilleul		1	Tilleul	REF1
Thym		1	Thym	REF2
Manuka UMF +20		1	Manuka (<i>Leptospermum scoparium</i>)	REF3

Tableau 1 Identification des échantillons et familles de miel; Le "miel" de mélipone est entre guillemet car il n'est pas reconnu comme tel par la législation. Pour les origines botaniques inconnues ou non déterminées la mention « ND » est utilisée.

Test de diffusion

Le témoin positif antibactérien, Levofloxacin, a montré des halos d'inhibitions de 46, 31 et 24mm de diamètre pour *E.coli*, *S.aureus* et *P.aeruginosa* respectivement. Ces valeurs sont comprises dans ou supérieures aux bornes de contrôle qualité fixées par *CLSI M100-ED35:2025 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 35th Edition* (*E.coli* : 29-37mm, *S.aureus* :25-30mm, *P.aeruginosa* :19-26mm) et attestent de la qualité des résultats des tests antimicrobiens.

Le témoin positif antifongique, Amphotéricine B 100, a montré des halos d'inhibitions de 14.5mm et 12mm respectivement pour *C.albicans* et *A.fumigatus*. Ces résultats étant en accord avec les standards *BioRad* (*C.albicans* et *A.fumigatus* >10mm) assurent la qualité des résultats obtenus.

Les miels de référence (tilleul, Thym et manuka) ont tous montré un effet antibactérien et un effet antifongique. Cependant, le miel de Thym n'a pas eu d'effet inhibiteur sur *S.aureus* et le miel de Manuka n'a pas montré d'inhibition pour l'*A.fumigatus*. Le miel de tilleul a été le plus efficace contre *E.coli* avec un halo d'inhibition d'un diamètre de 42mm contre 17 et 17,5 respectivement pour le miel de thym et le miel manuka. Pour les souches *S.aureus* et *P.aeruginosa* c'est le miel de manuka qui est le plus efficace des halos d'inhibition d'un diamètre de 28,5mm et 55mm respectivement. Contre les souches fongiques, c'est le miel de manuka qui s'est montré le plus efficace dans l'inhibition de *C.albicans* avec un diamètre d'inhibition de 13mm et le miel de thym dans l'inhibition d' *A.fumigatus*, avec un diamètre d'inhibition de 11mm

Familles	<i>E.Coli</i>	<i>S.Aureus</i>	<i>P.Aeruginosa</i>	<i>C.Albicans</i>	<i>A.Fumigatus</i>
	Diamètre moyen d'inhibition (en mm)				
Miel de Campêche	21.6±4.6	20.3±3.9	15±1.1	5±6.6	7.4±5.2
Miel de Hêtre	21.7±1.6	16.3±4.1	9.3±4.6	8.5±6.6	8.5±4.3
Miel de Surette	24.7±3.2	18.6±3.2	12.7±1.4	9.8±5.3	7±5.5
Miel de Tendacayou	15.7±1.6	16.9±8	10.9±5.1	9.5±6.6	3.8±5.2
Miel Toutes fleurs Grande-Terre	23.6±4.9	21.2±2.9	13.5±1.2	8.0±5.1	10±2.5
Miel Côte au Vent	21.1±4.8	19.8±3.1	12.3±1.3	7.4±6.5	9.5±5.2
Miel Côte Sous le Vent	17.1±0.9	22±1.4	13.6±1.3	8±5.6	2.6±5.3
Autres miels	20.2±1.7	17.6±5.2	11.3±5.8	9.2±4.6	9.8±5.1

Tableau 2 Moyenne des diamètres des halos d'inhibitions observées pour chaque famille de miel en fonction du micro-organisme testé

Il a été observé que tous les échantillons de toutes les familles de miels ont produit un halo d'inhibition de croissance bactérienne . De plus, en moyenne *E.coli* a été la souche bactérienne la plus sensible à l'action inhibitrice des miels testés avec des halos d'inhibitions de diamètre

compris entre 17.1mm et 24.7mm ([Tableau 2](#)) en moyenne. *S.aureus* s'est aussi montré très sensible avec des halos d'inhibition de diamètre compris entre 16.3 et 22mm

E.coli semble être en moyenne plus sensible au miel de surette cependant c'est un miel de campêche (C11) qui a montré le plus grand halo d'inhibition à 34mm de diamètre ([Tableau 3](#)). De même, *S.aureus* est en moyenne plus sensible au miel toutes fleurs de Grande-Terre bien que ce soit un miel de campêche (C10) qui a montré le plus grand halo d'inhibition à 25mm de diamètre ([Tableau 3](#)). Enfin, *P.aeruginosa* est en moyenne plus sensible au miel de campêche mais c'est un miel de tendacayou (T5) qui a montré le plus grand halo d'inhibition à 17.5mm de diamètre ([Tableau 3](#)).

Dans le cas des souches de *C.albicans* et *A.fumigatus* seule une partie des miels a montré une inhibition de la croissance ([Tableau 3](#)). Aussi, les diamètres des halos d'inhibitions sont compris en moyenne entre 5 et 9.8mm pour *C.albicans* et entre 2.6 et 10mm pour *A.fumigatus*. ([Tableau 2](#)) *C.albicans* semble en moyenne plus sensible au miel de surette mais c'est un miel de tendacayou (T6) qui montre le plus grand halo d'inhibition d'un diamètre de 20mm ([Tableau 3](#)). *A.fumigatus* semble en moyenne plus sensible aux miels toutes fleurs de Grande-Terre mais ce sont 2 miels de côte sous le vent (CSV1 et CSV4) ainsi qu'un miel d'appellation autres qui montrent les plus grands halos d'inhibition d'un diamètre de 14mm ([Tableau 3](#)).

Le miel de tendacayou semble être le miel avec l'effet inhibiteur le plus faible sur la souche *E.coli*. De plus il existe une différence significative entre les miels de suretters qui montrent des halos d'inhibition plus importants, et les miels de tendacayou. De même les miels toutes fleurs de Grande-Terre montrent une inhibition de *E.coli* significativement plus élevée que les miels de tendacayou ([Figure 1a](#)). Les miels n'ont pas montré de différences significatives entre les familles dans l'inhibition de la croissance de *S.aureus* ([Figure 1b](#)). Le miel de campêche a montré une inhibition significativement plus élevée que les miels de la côte sous le vent, de hêtre et de tendacayou. De plus les miels toutes fleurs de Grande-Terre ont également montré une inhibition significativement plus élevée que les miels de hêtre.

Parmi les miels testés certains miels ont montré des effets inhibiteurs importants face aux différents micro-organismes de plus certaines familles de miel, tels que le « miel » de mélipone méritaient des tests supplémentaires. Aussi, les miels de campêche C3 et C11, surette S2 et S5, tendacayou T5, hêtre H6, autres AM2 et AM6, de la côte au vent CAV2 et CSV4, de la côte sous le vent CSV7, CSV9 et CSV10, toutes fleurs de Grande-Terre TFGT13, TFGT19 et

TFGT23 ainsi que le « miel » de mélipone MELI1 ont été sélectionnés pour la détermination de leurs CMI.

Échantillon	Famille	<i>E. Coli</i>	<i>S. Aureus</i>	<i>P. Aeruginosa</i>	<i>C. Albicans</i>	<i>A. Fumigatus</i>
		<i>Diamètre d'inhibition en mm</i>				
Témoin +	Levofloxacin	46	31	24	ND	ND
Témoin +	Amphotéricine B100	ND	ND	ND	14,5	12
MREF1*	Tilleul	42	17	10	10	10
MREF2*	Thym	17	0	10	10	11
MREF3*	Manuka	17,5	26,5	55	13	0
C1	Campêche	22	18	14	11	10
C2	Campêche	20	21,5	15	9,5	9
C3*	Campêche	20	23	16	14,5	12
C4	Campêche	20	10,5	14	0	10
C5	Campêche	19	20	15	15	10
C6	Campêche	20	21	14	0	0
C8	Campêche	18	20	15,5	0	0
C9	Campêche	20	22	17	0	10
C10	Campêche	23	25	16	0	0
C11*	Campêche	34	22	13,5	0	12,5
H1	Hêtre	24	11	11	0	0
H2	Hêtre	20	15	11	0	9
H4	Hêtre	21	15	0	13	11
H5	Hêtre	22	18,5	11	12	11
H6	Hêtre	23	23	12	12	11
H7	Hêtre	20	15	11	14	9
S1	Suret	26	18,5	11,7	0	10
S2*	Suret	24	23	14	10	12
S3	Suret	20	13	11	11	0
S4	Suret	25,5	19,5	14	10,5	0
S5*	Suret	28,5	18	14	16	9
S6	Suret	21	19,5	11,5	11,5	11
T1	Tendacayou	17	22,5	11,5	0	9
T2	Tendacayou	16,5	18	11	11	0
T3	Tendacayou	12,5	11	0	0	0
T4	Tendacayou	14,5	0	10,5	11	10
T5*	Tendacayou	17	23,5	17,5	11	0
T6*	Tendacayou	17	23	11	20	0
T7	Tendacayou	16	21	10,5	11	11
T8	Tendacayou	15	16,5	15	12	0

TFGT1	Toutes fleurs GT	30	22	13	10	11
TFGT2	Toutes fleurs GT	29	22	14	11	10
TFGT3	Toutes fleurs GT	30	23	14	11	9
TFGT5	Toutes fleurs GT	27	20	14	10,5	10
TFGT6	Toutes fleurs GT	20	16	11,5	10	11
TFGT7	Toutes fleurs GT	12,5	18	13	0	9
TFGT8	Toutes fleurs GT	22	22	13	10	9
TFGT9	Toutes fleurs GT	16	14	12	0	10
TFGT10	Toutes fleurs GT	20	23	12	0	9
TFGT11	Toutes fleurs GT	25	22,5	12,5	10	10
TFGT12	Toutes fleurs GT	21	17	12	10,5	11
TFGT13*	Toutes fleurs GT	30	24	14,5	12	11
TFGT14	Toutes fleurs GT	31	22,5	15	0	11,5
TFGT15	Toutes fleurs GT	21	19	12	0	10
TFGT16	Toutes fleurs GT	20	22	12	11	11
TFGT17	Toutes fleurs GT	20	21,5	14	11	9
TFGT18	Toutes fleurs GT	24	18	13,5	9,5	11
TFGT19*	Toutes fleurs GT	26	23	16	0	13
TFGT20	Toutes fleurs GT	24	23,5	14,5	11	11
TFGT21	Toutes fleurs GT	24	24	14	13	11,5
TFGT22	Toutes fleurs GT	20	24,5	15	14	0
TFGT23*	Toutes fleurs GT	26	24	14,5	11	11,5
CSV1	Côte sous le vent	12	15,5	11	0	14
CSV2	Côte sous le vent	19	17	11,5	11	10
CSV3	Côte sous le vent	20	21	12	0	11
CSV4*	Côte sous le vent	22	23,5	12,5	15	14
CSV5	Côte sous le vent	17	16	10,5	13	13
CSV6	Côte sous le vent	19	21	13	12,5	10
CSV7*	Côte sous le vent	28	22	11	0	0
CSV8	Côte sous le vent	23	17	13	0	0
CSV9*	Côte sous le vent	24	22	15	12,5	12
CSV10*	Côte sous le vent	27	23	13	10	11
CAV1	Côte au vent	16,5	22	14	9	0
CAV2*	Côte au vent	18,5	24	15	13	10,5
CAV3	Côte au vent	16,5	21	12	10	0
CAV4	Côte au vent	17	21	13,5	0	0
AM1	Autres	18	12	11,5	10	12
AM2*	Autres	21	21	16	12	11
AM3	Autres	20	20	13	12,5	0
AM4	Autres	19	11	0	0	9
AM5	Autres	20	17,5	12	10	13
AM6*	Autres	23	24	15	10,5	14
MELI1*	Mélipone	11,5	18,5	11	9	0

Tableau 3 Mesure des diamètres d'inhibition de croissance des micro-organismes testés. Les diamètres d'inhibition des témoins positifs n'ont été mesurés que face à leurs cibles respectives. Les miels sélectionnés pour

Analyse statistique

La normalité de la distribution des valeurs des diamètres des halos d'inhibition des 8 familles de miel a été testé par le test de Shapiro. Il a été déterminé que les valeurs des halos d'inhibition ne suivent pas une loi normale. Aussi la comparaison des diamètres des halos d'inhibition des 8 familles de miels face à chaque micro-organisme et les diamètres des halos des miels de référence a été réalisé via le test de Wilcoxon Mann-Whitney non-paramétrique afin de déterminer si les activités mesurées chez les 8 familles de miels locaux était plus importante que celles des miels de référence.

Face à *E.Coli* les miels de la Côte au vent (p-values= 0.607) et le miel de Tendacayou (p-value= 0.985) ne diffèrent pas significativement du miel de Manuka tandis que les miels de Campêche (p-value= 0.003), Hêtre (p-value= 0.018), Suretier (p-value= 0.016), Toutes fleurs GT` (p-value=0) , Côte sous le vent` (p-value= 0.019) , Autres (p-value= 0.018) sont significativement plus actifs. La comparaison entre les 8 familles et le miel de Thym a montré des résultats identiques aux précédents. Dans le cas du miel de Tilleul aucun des miels ne s'est montré significativement plus actif par comparaison (p-values >0,97)

Face à *S.Aureus* aucun miel ne s'est montré significativement plus actif que le miel de Manuka (p-values>0.97). Comparé au miel de Tilleul, les miels de Campêche (p-value=0.033), Toutes fleurs GT (p-value=0), de la Côte sous le vent (p-value=0.021) et de la Côte au vent (p-value=0.049) se sont montrés significativement plus actifs tandis que les miels de Hêtre (p-value=0.831), de Suretier (p-value=0.147), de Tendacayou (p-value=0.337), et les miels Autres (p-value=0.422) n'ont pas montré de différences significatives. Tous les miels se sont montrés significativement plus actifs que le miel de Thym (p-values<0.05).

Face au *P.aeruginosa* les miels de Hêtre (p-value=0.194), de Tendacayou (p-value=0.091), de la Côte au vent (p-value=0.062) et les miels Autres (p-value=0.219) n'ont pas montré de différence d'activité significative par rapport aux miels de Tilleul et de Thym. Contrairement aux miels de la Côte sous le vent (p-value=0.003), Toutes fleurs GT (p-value=0), Suretier (p-value=0.017) et le miel de Campêche (p-value=0.003) qui ont montré des activités significativement plus importantes que ces deux miels de référence. Aucun miel ne s'est montré significativement supérieur au miel de Manuka (p-values>0.99)

Face à *C.albicans*, aucune des 8 familles de miels n'a montré d'activité significativement supérieure à celles des miels de Tilleul ou de Thym (p-values >0.295). De même aucune famille

de miel n'a montré d'activité significativement supérieure à celle du miel de Manuka (p-values>0.914).

Face à *A.fumigatus*, aucune des 8 familles de miel n'a montré d'activité significativement supérieure à celle du miel de Tilleul (p-values >0.3) il en est de même pour le miel de Thym (p-values>0.554). Par comparaison au miel de Manuka, les miels de Tendacayou (p-value=0.091), et de la Côte au vent (p-value=0.5) n'ont pas montré d'activité significativement supérieure contrairement aux miels de Campêche (p-value=0.01), de Hêtre (p-value=0.027), de Suretier (p-value=0.05), Toutes fleurs GT (p-value=0), Côte sous le vent (p-value=0.007), et aux miels Autres (p-value=0.03).

Discussion

Les résultats de l'étude ont montré la sensibilité des souches *E.coli*, *S.aureus* et *P.aeruginosa* à tous les miels testés. Les souche *E.coli*, et *S.aureus* se sont montré plus sensibles dans les tests de diffusion sur gel ainsi que les tests de CMI que *P.aeruginosa*. Les miels de Tilleul et de Manuka ont manifesté des activités inhibitrices exceptionnelles sur les souches *E.coli* et *P.aeruginosa* dans les tests de diffusion sur gel surpassant le témoin antibiotique. L'ensemble des analyses confirme l'influence de la source florale dans l'activité biologique des miels avec des différences d'activités entre les miels selon les souches bactériennes testées. L'activité antibactérienne de certains miels de Guadeloupe s'est montrée significativement supérieure à celle des miels de références sur certaines des souches testées bien que le miel de Thym et le miel Manuka se soient montré significativement plus actifs que tous les autres miels sur les souches *E.coli* et *S.aureus* respectivement.

Les souches fongiques ont révélé moins de sensibilités à tous les miels testés avec des résistances à de nombreux échantillons dont faisait partie le miel Manuka. Les résultats de diffusion et de CMI ont montré que les échantillons ont activité plus faible sur les souches fongiques. Les miels locaux n'ont pas montré de différences significatives d'activité avec les miels de références sur *C.albicans* mais la majorité des miels s'est montré significativement supérieur au miel Manuka quand testés sur *A.fumigatus*. Il a également été noté que les miels Manuka et de Tilleul ont semblé favoriser la pousse de *C.albicans* à des concentrations plus faibles.

Bien que l'activité biologique du miel et son utilisation thérapeutique en médecine traditionnelle soient grandement reconnu, l'étude des propriétés de chaque miel se révèle être

une étape fondamentale de la recherche pour la lutte antibactérienne. Les propriétés des miels étant influencés par de nombreux facteurs tels que la source florale et la géographie il est difficile d'estimer avec exactitude le potentiel antimicrobien d'un miel sans études préalable. Ce côté imprévisible des activités antibactériennes des miels, quand ils ne sont pas standardisés, sont un frein à leur utilisation dans la lutte antibactérienne contrairement au miel de manuka dont les effets ont été démontré sur plusieurs souches bactériennes incluant *S.aureus*, *H.pylori*, *E.coli* les MRSA et les streptocoques β -hémolytiques. Cependant, les miels nouvellement étudiés ont le potentiels d'avoir des avantages sur le miels de manuka dans leur accessibilité due à la production locale, leur sélectivité ou leur activité plus importante sur certaines souches bactériennes [11].

Cette étude s'inscrit dans cette démarche de recherche en s'intéressant aux les miels locaux comme moyen de lutte antibactérienne. La recherche de moyens de luttés efficaces contre le développement d'antibiorésistances chez les bactéries a mené à un grand nombre d'études sur les propriétés antimicrobiennes des miels à travers le monde. Ces recherches s'étendent aux miels à peroxydes d'hydrogène autant qu'aux miels non-peroxydes.

Une étude comparative entre le miel de manuka, un miel non-peroxyde, et le miel d'Ulmo, miel monofloral produit au Chili dont le nectar est originaire à 90% de l'arbre d'Ulmo (*Eucryphia cordifolia*) a montré que les deux miels avaient une activité plus importante contre les bactéries gram + multirésistantes (MRSA) que contre les gram - (*E.coli* et *P.aeruginosa*). De plus, le miel d'Ulmo a montré une activité plus importante sur les souches MRSA que le miel de manuka avec des zones d'inhibitions (ZI) entre 23 et 34mm et des MIC entre 3,1 et 6,3% pour le miel d'Ulmo contre des ZI de 17 à 24mm et des MIC de 12,5% pour le miel de manuka. Les tests sur les souches à gram - ont montré des ZI proches et des MIC similaires. Cette étude a aussi démontré que le principal acteur de l'activité antibactérienne du miel d'ulmo était le peroxyde d'hydrogène contrairement au miel de manuka dans lequel l'activité provient du méthylglyoxal mettant en avant les différences entre les 2 catégories de miel.[9].

Ces résultats viennent appuyer l'importance d'étudier des miels d'origine différentes car l'origine de leur nectar est déterminant dans leur mécanisme d'action et leur activité antimicrobienne.

Conclusion

Une fois les propriétés des miels vérifiées il est possible d'envisager des utilisations dans le milieu médical. Des miels spécialisés, tels que le Medihoney, le Melipharm et le Revamil, répondant strictement à une charte encadrant leurs productions, sont déjà en vente en pharmacie [5]. La possibilité de la mise en application de la charte permettant une utilisation médicale de ces miels est encore à vérifier mais elle ouvrirait de nouvelles possibilités à l'industrie apicole et à l'industrie pharmaceutique au sein de l'archipel. De plus, la reconnaissance du potentiel des miels de Guadeloupe permettra la mise en avant de la filière dans l'agroalimentaire permettant ainsi de prétendre à l'obtention de labels de qualité (AOC, AOP ou IGP).

La labellisation du miel de Guadeloupe

1. Définition et importance des labels

La labellisation garantit l'origine et la qualité d'un produit. Parmi les labels les plus recherchés, on trouve l'Appellation d'Origine Protégée (AOP) et l'Indication Géographique Protégée (IGP). Ces certifications permettent de :

- Protéger l'origine du produit contre les contrefaçons et les usages abusifs.
- Renforcer la perception de qualité du miel aux yeux des consommateurs.
- Se différencier sur le marché national et international en valorisant l'authenticité du produit.

En outre, ces labels peuvent accroître la notoriété de la Guadeloupe en tant que territoire producteur de miel d'exception, attirant ainsi l'attention des marchés haut de gamme.

2. Les étapes du processus de labellisation IGP

- Rédaction du cahier des charges et création de l'Organisation de Défense et de Gestion (ODG) : Ce document décrit les caractéristiques uniques du miel de Guadeloupe, notamment la variété florale utilisée, les méthodes de production et les critères de qualité.
- Dépôt de la demande : Une demande est présentée à l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO), accompagnée d'une étude approfondie des avantages économiques et culturels de la labellisation.
- Examen et validation : L'INAO évalue la conformité du cahier des charges, puis soumet la demande à la Commission Européenne pour approbation finale.
- Contrôles et surveillance : Des audits réguliers sont réalisés pour vérifier que les producteurs respectent les normes du label.

3. Défis et obstacles à la labellisation

- Complexité administrative : La mise en place d'un label exige une coordination entre les acteurs locaux, des études techniques et une maîtrise des procédures juridiques.
- Ressources naturelles : Le déclin des populations d'abeilles en raison du changement climatique et des pesticides représente une menace majeure pour la filière.
- Mobilisation des apiculteurs : Convaincre les petits producteurs de s'impliquer dans cette démarche nécessite des efforts de sensibilisation et d'accompagnement technique.

CAHIER DES CHARGES DE L'INDICATION GÉOGRAPHIQUE PROTÉGÉE (IGP) « MIEL DE GUADELOUPE »

Éléments pour une IGP "Miel de Guadeloupe"

1. Preuve de l'Origine

- Mettre en place un système de traçabilité rigoureux pour garantir que le miel provient bien de l'aire géographique définie.
- Prévoir des analyses polliniques régulières pour vérifier la composition florale du miel et son lien avec le territoire.
- Mettre en place des contrôles physico-chimiques et organoleptiques pour assurer la conformité du miel aux caractéristiques définies dans le cahier des charges de l'IGP.

Grace à cette étude Nous avons les éléments pour la labellisation du miel de Guadeloupe

Pour établir une Indication Géographique Protégée (IGP) pour le miel de Guadeloupe, il faut définir des caractéristiques spécifiques liées à son origine géographique. Voici les principaux éléments à considérer :

2. Aire Géographique de Production

- Délimiter précisément la zone géographique de production du miel, qui correspond à la région de la Guadeloupe (Grande-Terre, Basse-Terre, Marie-Galante, Les Saintes, La Désirade).

Justifier comment cette aire géographique influence les caractéristiques du miel (climat, flore endémique, pratiques apicoles locales).

3. Caractéristiques du Miel

- Origine Florale :
- Définir les principales espèces florales butinées par les abeilles en Guadeloupe, en s'appuyant sur l'analyse pollinique.

Identifier les pollens marqueurs typiques des miels de Guadeloupe (ex: *Haematoxylon campechianum*, *Ziziphus Mauritiana*, *Melicoccus bijugatus*).

Spécifier si le miel peut être "monofloral" (avec un pourcentage minimum de pollen d'une espèce dominante) ou "polyfloral" (toutes fleurs).

Caractéristiques Physico-Chimiques :

- Définir les valeurs caractéristiques pour les paramètres physico-chimiques :

Conductivité électrique (mS/cm)

Teneur en eau (%)

Couleur (mm Pfund)

pH

Justifier ces valeurs par les spécificités de la flore et du climat de Guadeloupe.

Caractéristiques Organoleptiques :

- Décrire les arômes, saveurs et textures typiques des miels de Guadeloupe (florales, fruitées, boisées, etc.).

Lier ces caractéristiques aux espèces florales prédominantes.

4. Lien au Territoire

- Facteurs Naturels :

Décrire l'influence du climat tropical de Guadeloupe (températures élevées, humidité) sur la production de nectar et les caractéristiques du miel.

Mettre en avant la diversité de la flore guadeloupéenne (espèces endémiques, indigènes, introduites) et son impact sur la composition pollinique et les propriétés organoleptiques du miel.

- Facteurs Humains :

Décrire les pratiques apicoles traditionnelles de Guadeloupe (transhumance, types de ruches, techniques d'extraction) et leur influence sur la qualité du miel.

- Souligner le savoir-faire des apiculteurs locaux dans la gestion des ruchers et la sélection des emplacements pour optimiser la production de miel de qualité.

5. Preuve de l'Origine

- Mettre en place un système de traçabilité rigoureux pour garantir que le miel provient bien de l'aire géographique définie.
- Prévoir des analyses polliniques régulières pour vérifier la composition florale du miel et son lien avec le territoire.
- Mettre en place des contrôles physico-chimiques et organoleptiques pour assurer la conformité du miel aux caractéristiques définies dans le cahier des charges de l'IGP.

6. Structure de Contrôle

- Définir un organisme de contrôle indépendant chargé de vérifier le respect du cahier des charges de l'IGP par les producteurs.
- Prévoir des audits réguliers des exploitations apicoles et des analyses des miels mis sur le marché.

En suivant ces éléments, il est possible de constituer un dossier solide pour la reconnaissance d'une IGP "Miel de Guadeloupe", valorisant ainsi la typicité et la qualité de ce produit et protégeant le savoir-faire des apiculteurs guadeloupéens.