

Contribution à la vérification des origines phytogéographiques des miels commercialisés dans la zone guinéenne du Togo

**Comlan Mawussi KOUDEGNAN^{1,2*}, Essotolom Gabriel BELEI^{1,2}, Salimata OUATTARA³,
Kokou Adoukonou ATCHOU^{1,2} et Kouami KOKOU²**

¹ *Université de Lomé, Faculté des Sciences, Laboratoire de Recherche Forestière (LRF), Unité de Recherche de la Palynologie, 01BP 1515 Lomé 1, Togo*

² *Université de Lomé, Faculté des Sciences, Laboratoire de Recherche Forestière (LRF), 01BP 1515 Lomé 1, Togo*

³ *Université Félix Houphouët-Boigny, U. F. R. Biosciences, Laboratoire de conservation des milieux naturels et de la Biodiversité, 22BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire ; University of Lomé, West African Scientific Service Centre on Climate Change and Adapted Land Use (WASCAL), 01BP 1515 Lomé 1, Togo*

(Reçu le 28 Novembre 2024 ; Accepté le 13 Janvier 2025)

* Correspondance, courriel : comlan.koudegnan@gmail.com

Résumé

La présente étude a pour but de garantir une sécurité alimentaire aux consommateurs du miel de la zone guinéenne du Togo. Pour atteindre cet objectif, des analyses réalisées ont conduit à une vérification des origines florales et géographiques de 44 échantillons de miel produits, vendus et consommés dans la zone. Du total des échantillons collectés, 21 sont achetés auprès des apiculteurs eux-mêmes (EMA) et 23 chez des commerçants (EMC). Chacun des échantillons est soumis à des traitements chimiques lors des analyses polliniques. Après plusieurs centrifugations successives, le culot obtenu est monté entre lames et lamelles pour des observations microscopiques afin d'inventorier les différents taxa polliniques qui y sont présents. La densité et la fréquence de ces espèces identifiées ont permis de situer l'origine botanique de chacun de ces échantillons. Alors que leurs provenances géographiques sont ressorties grâce à une méthode de comparaison entre les données d'une carte de distribution spatiale établie à base des coordonnées issues de leurs appellations et celles d'un dendrogramme de leur classification hiérarchique par rapport aux formations végétales d'où ils proviennent. Les différents spectres polliniques obtenus ont montré que, suivant les origines botaniques, 08 échantillons de miel peuvent être qualifiés de « monofloraux ». Quant à la caractérisation géographique portée sur les 23 EMC, seuls 17 échantillons proviennent réellement des milieux indiqués sur leurs étiquettes. Les résultats obtenus de cette étude sont très satisfaisants et d'une grande portée scientifique et sociosécuritaire. Ils constituent des données qui peuvent rassurer le monde scientifique et les différents acteurs de la chaîne de valeur apicole.

Mots-clés : *miel, analyses, origines, sécurité alimentaire, Togo.*

Abstract

Contribution to the verification of the phytogeographic origin of honeys marketed in the Guinean Zone of Togo

The aim of this study is to ensure food safety for consumers of honey in the Guinean zone of Togo. To achieve this objective, analyses carried out led to a verification of the floral and geographical origins of 44 samples of honey produced, sold and consumed in the zone. Of the total samples collected, 21 were purchased from the beekeepers themselves (EMA) and 23 from traders (EMC). Each of the samples is subjected to chemical treatments during pollen analyses. After several successive centrifugations, the pellet obtained is mounted between slides and coverslips for microscopic observations in order to inventory the different pollen taxa present there. The density and frequency of these identified species made it possible to locate the botanical origin of each of these samples. While their geographical origins were revealed using a method of comparison between the data of a spatial distribution map established based on the coordinates from their names and those of a dendrogram of their hierarchical classification in relation to the plant formations from which they come. The different pollen spectra obtained showed that, depending on the botanical origins, 08 honey samples can be described as "monofloral". As for the geographical characterization carried out on the 23 EMC, only 17 samples actually come from the environments indicated on their labels. The results obtained from this study are very satisfactory and of great scientific and socio-security significance. They constitute data that can reassure the scientific world and the various stakeholders in the beekeeping value chain.

Keywords : *honey, analyses, origins, food safety, Togo.*

1. Introduction

L'apiculture procure à l'humanité différents produits comme le miel, le pollen, la gelée royale, la propolis, la cire et le pain d'abeille. Parmi ces produits de la ruche, le miel est le plus connu et a toujours été apprécié de part ses qualités gustatives et ses vertus thérapeutiques diverses. Selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), le premier continent de production du miel dans le monde est l'Asie suivie de l'Europe, de l'Amérique du sud et Centrale. Les statistiques de l'OADA (Organisation Arabe pour le Développement Agricole) présentent les pays du moyen orient comme les plus grands consommateurs de miel, avec une production qui a passé de 20590 tonnes dans la période de 1998 à 2002 à 22310 en 2005 [1]. Par définition, le miel est la substance sucrée naturelle produite par l'abeille *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes et de miellat, qu'elle butine, transforme, entrepose et laisse mûrir dans les rayons de la ruche [2]. L'abeille domestique est donc cette espèce qui élabore le miel à partir de la consommation du nectar [3] ou parfois du miellat (excrétion sucrée produite par les insectes suceurs prélevant la sève comme le puceron ou la cochenille), qu'elles stockent dans leurs jabots [4]. Ce qui lui donne des caractéristiques uniques qui varient selon les conditions climatiques et environnementales [5], botaniques [6], et de la pratique des apiculteurs [7]. Il ressort alors que le miel a pour principale source le nectar qui, est le liquide sucré et parfumé que les abeilles butinent au sein des fleurs et dont la concentration permettra la transformation en miel [8]. Le nectar contient une certaine quantité de pollen que l'on retrouve dans le miel. Cette présence de pollen dans le miel explique pourquoi l'analyse pollinique ou la melissopalynologie permet d'indiquer l'origine florale de celui-ci. Lorsqu'une plante est visitée par une abeille, l'absorption du nectar s'accompagne de celle des pollens contenus dans les miels [9]. Le miel est un produit énormément demandé sur le marché par la population. Il est commercialisé pour ses nombreuses vertus nutraceutiques [10, 11] et cosmétiques [12]. Le miel intervient dans le traitement de certaines maladies telles que le diabète, l'asthme, le cancer [13] et les ulcères. Sa commercialisation est un revenu additionnel pour les parties prenantes [14]. Outre les autres produits de la

ruche, le miel est le plus connu [3]. Au Togo, comme partout ailleurs, en général pour la commercialisation, le miel est mis dans des pots ou boîtes à contenances variables selon les commandes des clients. Chacun des échantillons de miel vendus porte diverses appellations qui ont souvent trait aux lieux de production ou d’implantation des sièges des organisations de financement. Ces appellations, auxquelles sont attachés les consommateurs, sont souvent relatives aux origines géographiques et botaniques de récolte du miel. Certains vendeurs de miel peuvent aussi, pour des raisons lucratives, tenter d’abuser les consommateurs en mettant sur le marché du miel dont l’origine identitaire reste très douteuse. Il se pose alors dans ce cas le problème d’authentification des indications ou des appellations portant sur la provenance du miel vendu pour une sécurité alimentaire des consommateurs de cette zone. L’objectif de ce travail est de garantir une meilleure sécurité alimentaire aux consommateurs du miel produit et ou vendu dans la zone guinéenne du Togo. Spécifiquement, elle vise à déterminer les origines botaniques et géographiques de ces échantillons de miel à partir de leurs compositions polliniques. Les résultats issus de ces analyses permettront de vérifier la véracité des informations liées à la provenance des échantillons de miel figurant pour la plupart sur leurs étiquettes.

2. Cadre d'étude

La présente étude a été effectuée dans la zone guinéenne du Togo composée de trois zones écologiques : la zone 3 ou zone des plaines du Centre, la zone 4 ou zone des montagnes du Sud-Ouest et la zone 5 ou zone de la plaine côtière [15, 16]. Cette zone d’étude s’étend entre les latitudes 6°05' et 9°10' et les longitudes 0°30' et 1°60' (*Figure 1*). Sur le plan phytogéographique, les trois zones écologiques délimitant le cadre d’étude présentent des espèces végétales caractéristiques [16] dont certaines sont déjà recensées comme plantes mellifères [17].

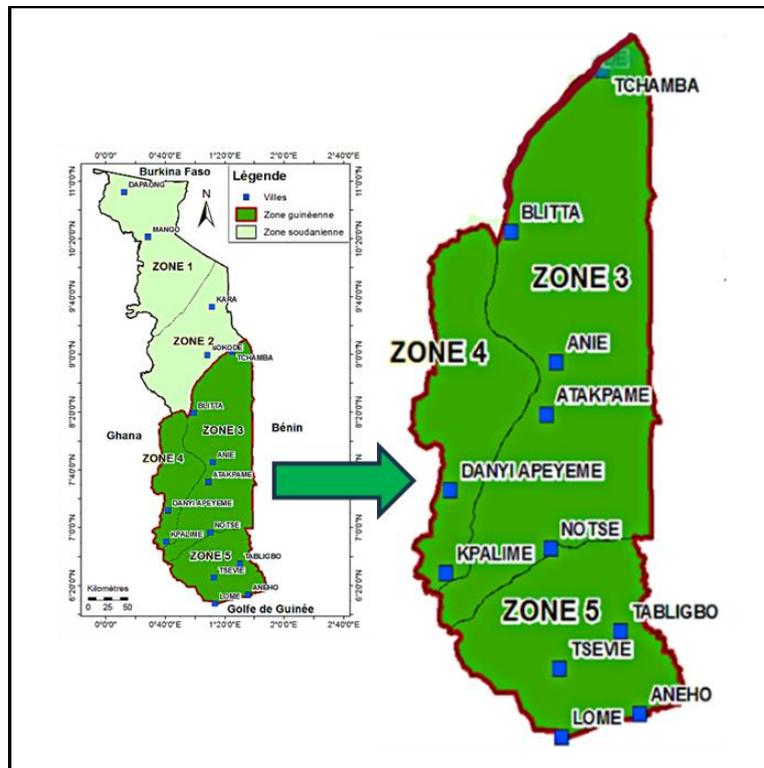


Figure 1 : *Situation du cadre d'étude*

3. Matériel et méthodes

Le présent travail a porté sur quarante-quatre (44) échantillons de miel achetés à différents points de vente dans le cadre d'étude. Avant l'échantillonnage proprement dit, des pré-enquêtes ont été réalisées en vue de localiser les différents lieux de vente et si possible faire des commandes dans certains lieux. Car, il a été constaté que les stocks de miel s'épuisent très vite surtout chez les apiculteurs. Puisqu'en général, ils vendent en gros leurs productions à la base. Pour la plupart des échantillons de miel achetés, les appellations sont sur les étiquettes collées (emballages) sur les bouteilles (*Figure 2*).

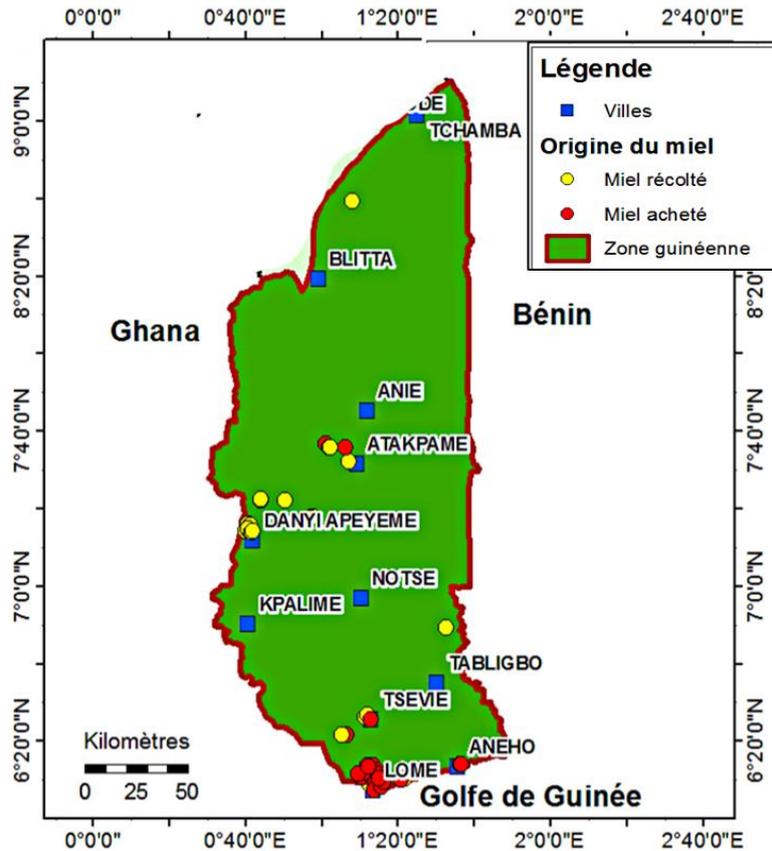


Figure 2 : Distribution des sites d'échantillonnage de miel étudié

3-1. Codification des échantillons de miel

En fonction des points de vente où les achats ont été faits, les échantillons sont répartis en deux catégories :

- la catégorie des « EMA » composé des 21 Echantillons de Miel achetés auprès des Apiculteurs sur des sites de production apicole ;
- la catégorie des « EMC » regroupant les 23 Echantillons de Miel achetés chez les Commerçants distributeurs aux autres points de vente, dont 12 dans des pharmacies, 06 dans des boutiques, 03 dans des supermarchés et 02 dans des maisons de vente.

Tous les échantillons de miel ont été codifiés. Le code est composé de deux lettres « TG » accompagnées chaque fois d'un chiffre allant de « 1 à 44 ». Les deux lettres signifient « TOGO » et le chiffre l'ordre de classement des échantillons de miel (*Tableau 1*).

Tableau 1 : Codification et répartition des échantillons de miel analysés en fonction de leurs sites d'échantillonnage

EMA (Echantillons de Miel achetés chez les Apiculteurs)	EMC (Echantillons de Miel achetés chez les Commerçants)
TG25, TG27, TG29, TG30, TG31, TG32, TG33, TG34, TG35, TG36, TG38, TG41, TG44, TG45, TG49, TG50, TG60, TG61, TG62, TG63, TG80.	TG26, TG28, TG37, TG39, TG40, TG42, TG43, TG64, TG65, TG66, TG67, TG68, TG69, TG70, TG71, TG72, TG73, TG74, TG75, TG76, TG77, TG78, TG79.

3-2. Analyses polliniques

Les 44 échantillons de miel récoltés ont été soumis à des analyses polliniques qui sont à deux phases : acétolyse et numération [17, 18]. Cette méthode consiste à traiter les échantillons de miel avec des acides pour libérer la membrane externe des pollens des liaisons glucidiques, protéiniques et d'autres éléments, facilitant ainsi les déterminations. La solution acide de chaque échantillon est soumise à plusieurs centrifugations successives avec de l'alcool et de l'eau. Chaque culot obtenu est monté entre lames et lamelles pour des observations microscopiques afin de recenser les différents pollens contenus dans chaque échantillon de miel.

3-3. Analyse phytogéographique

3-3-1. Origine botanique

La caractérisation botanique a pris en compte toutes les deux catégories d'échantillons de miel.

3-3-1-1. Origine florale

La détermination de l'origine botanique repose surtout sur la fréquence de la présence des pollens dans le miel lors de l'identification. A partir de cette fréquence des différents pollens, on peut tirer des conclusions par rapport à la proportion des sources de nectar correspondantes qui sont à l'origine du miel. Un miel provient principalement d'une certaine source de nectar lorsque le pollen correspondant est au stade « dominant » dans le sédiment du miel [19]. La présence d'un « pollen dominant » dans un miel permet, dans la plupart des cas, de le considérer comme miel « unifloral ou monofloral ». Un miel est dit unifloral lorsqu'un seul type de pollen occupe plus de 45 % de tous les types de pollen qu'on y observe. En revanche, un miel dans lequel aucun des pollens identifiés n'est dominant, il est qualifié de miel « toutes fleurs » [20]. Suivant cette considération, les différents échantillons de miel analysés sont classés sous deux statuts : les miels unifloraux ou monofloraux et les miels toutes fleurs ou plurifloraux.

3-3-1-2. Spectre biologique

Selon la base des données polliniques APD (African Pollen Database), certains termes ont été proposés pour désigner les sources biologiques de provenance des pollens. Il s'agit de :

- Arborescent Pollens "AP" (en anglais) ou Pollens d'Arbres "PA" (en français) pour désigner tous les pollens des espèces ligneuses comme les arbres (A), les arbustes (a) et les lianes ligneuses (L) ;
- Non Arborescent Pollens "NAP" (en anglais) ou Pollens Non Arborescents "PNA" (en français) pour désigner tous les pollens des espèces non ligneuses comme les herbacées (H) et les lianes herbeuses (l).

Un calcul des proportions de ces deux types de pollens permettra d'évaluer celui qui paraît dominant, et par conséquent, de prévoir l'aspect global de la végétation d'où provient le miel.

3-3-2. Origine géographique

Pour déterminer la localisation de la région dans laquelle le miel a été produit, l'on se base sur la présence des pollens caractéristiques de cette région ou l'apparition de combinaisons de pollens bien déterminés (types de miel) [19]. Mais dans cette étude, la vérification de la véracité des lieux de provenance attribués aux échantillons de miel analysés s'est faite sur la base de la superposition des données sur une carte de distribution spatiale des origines probables des échantillons de miels établie à partir de coordonnées géographiques de leurs appellations et d'un dendrogramme issu d'une analyse statistique basée sur la classification hiérarchique des échantillons par rapport aux différentes formations végétales d'où ils proviennent (savanes ou forêts). L'avantage de cette méthode par comparaison est qu'elle facilite la détermination de la provenance géographique des miels même si des détails sur les affinités chorologiques des taxons caractéristiques ou des combinaisons de taxons recensés dans les miels analysés sont mal connus ou difficiles à recenser.

3-4. Analyse Statistique

L'analyse statistique, basée sur l'analyse de la variance (ANOVA), a été réalisée grâce au logiciel de XLSTAT 2008.6. A travers cette analyse, une comparaison a été faite, d'une part entre les différents échantillons du miel pris ensemble, et, d'autre part séparément entre les EMA et les EMC. Lors de cette analyse, le test établi a été celui de Newman-Keuls, qui est un test de comparaison de moyennes par paires, pratiqué à l'issue d'une ANOVA. Pour la construction du dendrogramme de classification hiérarchique des échantillons, à partir des résultats de l'analyse pollinique, une matrice d'échantillons de miel-taxons est établie en présence-absence. Cette classification hiérarchique desdits échantillons de miel analysés est réalisée par analyse de *Cluster* en utilisant la méthode de Ward et la distance euclidienne à l'aide du logiciel XLSTAT.2008.6.03. Cette méthode permet d'établir un dendrogramme qui met en évidence les groupes d'échantillons de miel sur la base de leur ressemblance floristique.

4. Résultats

4-1. Données des analyses polliniques disponibles

Dans une étude préalable, les analyses polliniques effectuées sur les 44 échantillons de miel achetés ont permis d'obtenir une somme ou richesse pollinique totale qui s'élève à 357 145 grains de pollens. Ces formes polliniques peuvent être regroupés en 262 taxons polliniques répartis en 198 genres et appartenant à 76 familles. Cette classification a été faite suivant la nomenclature de la Flore analytique du Togo [16]. Sur le total des taxons polliniques recensés, 225 sont identifiés au niveau espèce (85,88 %), 22 identifiés au niveau genre (8,40 %), 16 identifiés au niveau famille (6,11 %) et 01 identifié au niveau classe (0,38 %).

4-2. Données des analyses phytogéographiques

4-2-1. Caractérisation botanique des échantillons de miel

4-2-1-1. Statuts de miel

Les densités relatives calculées à partir des données polliniques ont permis de classer les échantillons de miel étudiés sous deux types de statuts :

- ✓ le statut de « miels monofloraux » ou « miels unifloraux » attribué à 08 échantillons (TG26, TG29, TG45, TG62, TG65, TG63, TG69 et TG76) ;
- ✓ le statut de « miels toutes fleurs » ou « miels polyfloraux », associé aux 36 autres miels restants.

Les échantillons de « miels monofloraux » sont retrouvés à parts égaux dans les deux catégories de miel achetés (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Types de miels monofloraux par catégories de miel analysés

Catégorie de miel	Code du miel	Pollen ou taxon caractéristique	Densité relative (%)
EMA	TG29	<i>Elaeis guineensis</i> (Arecaceae)	74,68
	TG45	<i>Lannea acida</i> (Anacardiaceae)	66,24
	TG62	<i>Lannea acida</i> (Anacardiaceae)	56,02
	TG63	<i>Terminalia glaucescens</i> (Combretaceae)	81,87
EMC	TG26	<i>Trichilia emetica</i> (Meliaceae)	45,87
	TG65	<i>Lannea acida</i> (Anacardiaceae)	53,62
	TG69	<i>Parinari curatellifolia</i> (Chrysobalanaceae)	65,97
	TG76	<i>Cordia guineensis</i> (Boraginaceae)	48,97

Quant aux échantillons de « miel toutes fleurs », la catégorie des EMA contient 06 échantillons contre 17 échantillons pour la catégorie des EMC.

4-2-1-2. Spectre biologique

Le spectre biologique construit (**Figure 3**) présente la répartition des différents taxons polliniques en fonction des formes biologiques de leurs plantes. Il présente une dominance des arbres/arbustes (58 %), suivis des herbacées (34 %), ensuite des lianes ligneuses (5 %) et enfin des lianes herbacées (3 %). Il montre aussi une large dominance des pollens d'arbres "PA" (63 %) sur les pollens non arborescents "PNA" (37 %).

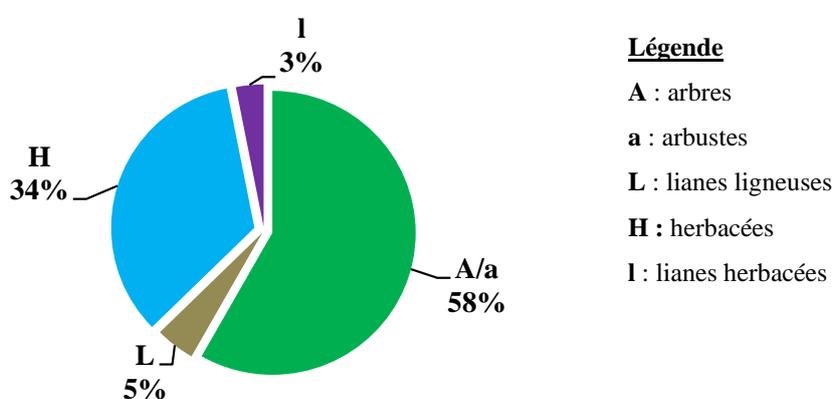


Figure 3 : Spectre biologique des espèces identifiées dans les différents échantillons de miel analysés

4-2-2. Caractérisation géographique des échantillons de miel

Seuls les échantillons de miel commercialisés (EMC) sont étudiés pour vérifier si les appellations relatives à leurs lieux probables de production figurant sur leurs étiquettes sont justes.

4-2-2-1. Classification hiérarchique des échantillons

La classification ascendante hiérarchique (CAH) prend en compte les échantillons de miel dont la somme ou la richesse pollinique est supérieure ou égale à 1200. Elle a permis de les répartir en deux groupes de provenance, avec un taux de dissemblance floristique égal à 37 % (**Figure 4**).

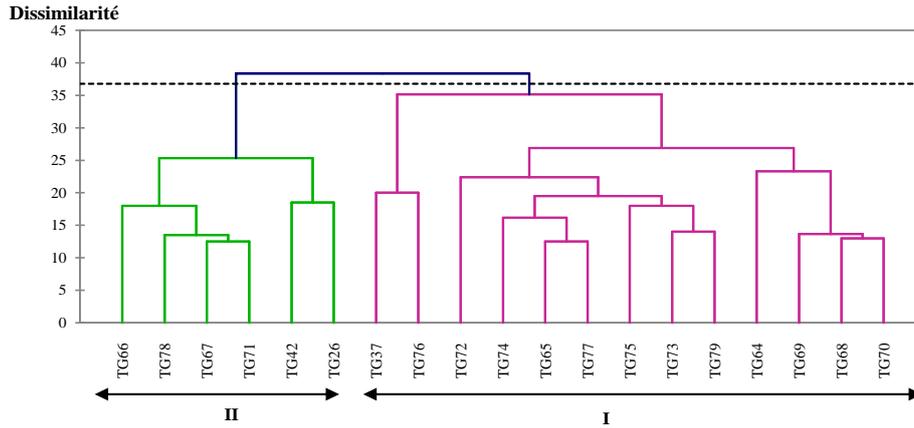


Figure 4 : Dendrogramme de la classification des échantillons de miels commercialisés

Le groupe I se compose de 141 taxons polliniques dont 126 identifiés jusqu'au niveau espèce. En terme de miel, il prend en compte les échantillons de miel provenant de la zone guinéenne à l'exception des échantillons TG69 (Alédjo), TG70 (Région centrale), TG74 (Kabou) et TG79 (Nord). Alors que le groupe II se constitue de 89 taxons polliniques dont 83 déterminés jusqu'au niveau espèce. Il est formé des miels produits dans la zone soudanienne sauf les échantillons TG42 (Nord) et TG67 (Fazao).

4-2-2. Distribution spatiale des lieux de provenance sur l'emballage

Une projection des localités de provenance de ces différents échantillons de miel selon les appellations et figurant sur leur conditionnement a été faite sur une carte du Togo pour présenter leur positionnement par rapport au cadre d'étude (**Figure 5**). Et c'est à partir de cette carte de distribution établie qu'une comparaison est faite avec les résultats découlant de l'analyse de la provenance géographique des échantillons de miel.

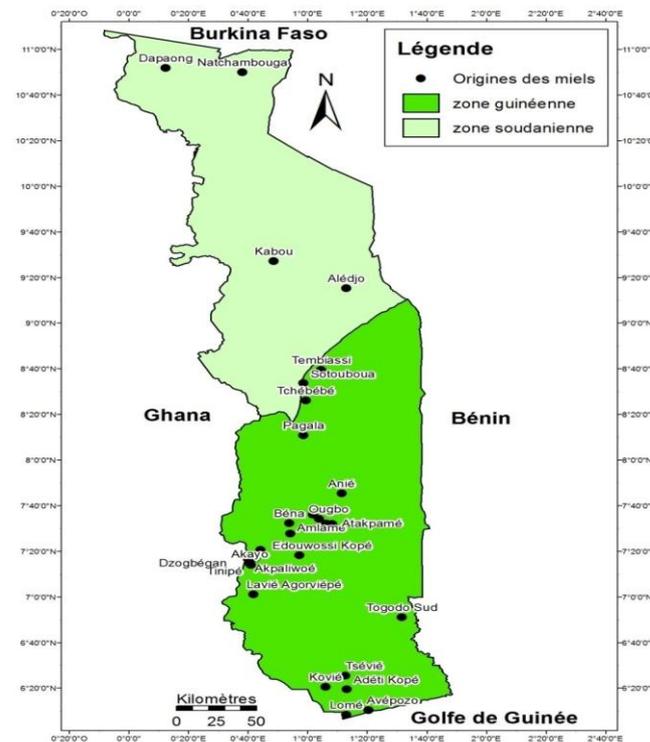


Figure 5 : Distribution des origines géographiques (selon les appellations) des échantillons de miel commercialisés

5. Discussion

5-1. Origine botanique des échantillons de miel

Les résultats de l'analyse pollinique des échantillons de miel ont permis de classer certains taxons dans la catégorie des pollens dominants. Ceci procure aux échantillons le statut de miels unifloraux. Cependant, le statut de miel polyfloral ou multifloral dépend de la proportion relative des différents types de pollens qu'on y recense [21]. Comme miels unifloraux avec leurs pollens dominants, on distingue les échantillons suivants : TG26 (miel de *Trichilia emetica*), TG29 (miel d'*Elaeis guineensis*), TG45, TG62 et TG65 (miels de *Lannea acida*), TG63 (miel de *Terminalia glaucescens*), TG69 (miel de *Parinari curatellifolia*) et TG76 (miel de *Cordia guineensis*). Le miel monofloral est le couronnement de la sélection de la récolte et de sa pureté. Il crée une relation avec la plante et la région de la récolte. Par rapport à la densité élevée de ces pollens, la nette abondance des pollens des espèces ci-dessus énumérées serait liée non seulement à la quantité mais aussi à la qualité de leur pollen. Les restes des échantillons dont la densité relative d'un des pollens n'atteint pas 45 % au moins, sont tous qualifiés de miels « polyfloraux » ou miels « toutes fleurs ». La prépondérance des pollens d'arbres (PA) sur les pollens non arborescents (PNA) observée (63 % contre 37 %) s'explique par le fait que les ruches dans lesquelles sont produits la plupart des miels seraient installés dans des domaines où les fleurs des espèces ligneuses sont plus disponibles. Il pourrait s'agir, soit des forêts, des savanes boisées, ou à la lisière de l'une de ces formations végétales mentionnées. Étant plus abondantes ou disponibles et visibles, les fleurs des espèces ligneuses auraient plus attiré l'attention des abeilles ouvrières en quête permanente et rapide de nutriments (pollen, nectar, résine, eau, miellat, etc.) dont certains sont principalement transformés en miel (nectar) ou en propolis (résine, etc.), etc. Ceci approuve l'affirmation selon laquelle les floraisons dans les régions tropicales sont très abondantes et diversifiées à proximité des ruches et les abeilles ne sélectionnent les fleurs qu'aux alentours des ruches [21]. En somme, la prédominance des pollens d'arbres serait liée à la pérennité, à la visibilité, au type de fleurs (plus grandes, colorées et parfumées), à la durée et à l'abondance de la floraison des plantes mellifères. Cette explication justifie également la distinction des 08 échantillons de miel monofloraux cités plus haut. De plus, ce résultat de la prédominance des taxons ligneux sur les taxons herbacés obtenu est conforme aux résultats obtenus par certains auteurs qui ont mené leurs travaux, sur les facteurs de production de miel et des plantes mellifères au Togo, sur le cycle des miellées et des potentialités mellifères au Burkina Faso, et, sur les plantes mellifères au Cameroun et au Bénin [17, 22 - 25]. Cependant, il est contraire aux résultats d'autres auteurs dont les travaux ont porté sur les plantes mellifères au Bénin [21]. Selon les résultats de ces derniers auteurs, ce sont plutôt les taxons herbacés qui occupent les plus fortes proportions de la flore mellifère. Les résultats obtenus par ces auteurs seraient liés à l'aspect de la végétation de leurs zones d'étude et surtout à l'état de dispersion des pollens des plantes herbacées qui sont plus anémophiles que ceux d'arbres.

5-2. Origine géographique des échantillons de miel commercialisés

La concordance dans le regroupement des échantillons (**Figure 4**) par rapport à la répartition spatiale de leur site de production selon les appellations (**Figure 5**) prouve que le groupe I se compose des échantillons de miel récoltés dans la zone guinéenne alors que le groupe II est constitué de ceux provenant de la zone soudanienne. Parmi les différents échantillons considérés, certains ont des origines prévues par les appellations qui sont non conformes aux résultats statistiques obtenus à partir de la classification hiérarchique effectuée (**Figure 4**). Il s'agit des échantillons TG67, TG69 et TG74 qui devraient respectivement provenir de Sotouboua, Alédjo et Kabou. En effet, suivant la classification hiérarchique, l'échantillon du miel de Sotouboua s'est retrouvé dans le groupe II (zone soudanienne) au lieu du groupe I (zone guinéenne). Alors que les échantillons d'Alédjo et de Kabou qui devraient leurs origines dans le groupe I (zone guinéenne) au lieu du

groupe II (zone soudanienne). À côté de ces échantillons de miel dont les origines prévues par les appellations ne sont pas conformes aux résultats des analyses géographiques (*Figures 4 et 5*), on note la présence de certains dont les origines ne sont pas clairement précisées. C'est le cas des échantillons TG42 et TG79 dont les appellations précisent simplement qu'ils proviennent du Nord « miels du Nord » et celui TG70 qu'il est de la région centrale « miel de la Région centrale ». Ces indications sur les lieux de provenance de ces échantillons sont trop vagues et n'ont pas permis de faire une bonne appréciation de leurs localités restreintes de provenance. L'inadéquation entre les lieux de provenance selon les appellations et les résultats de l'analyse des trois échantillons de miel sus-cités peut être due à plusieurs facteurs :

- le mélange de plusieurs échantillons de miel venant de diverses sources de production ;
- la contamination du miel par d'autres pollens, soit lors du transport des rayons de miel vers les sites d'extraction, du conditionnement, ou de la mise en pots pour la vente ; ces pollens contaminants sont en général à faible pourcentage de représentativité ;
- la falsification (surtout pour des raisons commerciales) des appellations du miel qui peut être soit un miel importé ou bien un miel produit dans une localité autre que celle indiquée.

La conséquence directe découlant de ces faits est la déconfiguration de la composition taxonomique du miel, *de facto*, celle de son spectre pollinique. Ceci traduit souvent le fait que le spectre pollinique de ce genre de miel fleuraté ne reflète pas fidèlement l'aspect de la végétation de la localité de provenance à laquelle il est attaché. Ce qui complique souvent l'interprétation des résultats des différentes analyses de caractérisation effectuées sur ce miel. Il est important de noter que le spectre pollinique est la principale source de vérification de la véracité des origines géographique et botanique d'un miel indiquées par les différentes appellations portées sur son étiquette [27].

6. Conclusion

La présente étude a permis de recenser que pour la caractérisation botanique, 08 échantillons sur l'ensemble sont détectés comme des miels unifloraux. Il s'agit de : miel de *Trichilia emetica* (TG26), miel d'*Elaeis guineensis* (TG29), miel de *Lannea acida* (TG45, TG62, TG65), miel de *Terminalia glaucescens* (TG63), miel de *Parinari curatellifolia* (TG69) et miel de *Cordia guineensis* (TG76). Ils proviennent à moitié égale des deux catégories de miel (EMA et EMC). Les échantillons restants sont qualifiés de miels « toutes fleurs » ou « polyfloraux ». On a également noté une prédominance des pollens d'arbres (PA) sur les pollens non arborescents (PNA). Quant aux résultats relatifs à la caractérisation géographique, portée sur les EMC choisis, ils ont montré qu'à l'exception de six (06) échantillons (TG67, TG69, TG74, TG42, TG70 et TG79), les origines marquées sur les étiquettes des autres sont vérifiées. L'objectif visé pour ce travail est entièrement atteint. Puisque les résultats obtenus permettront aux acteurs de la chaîne de valeur de la filière apicole de disposer d'un ensemble de données qui pourraient les orienter dans l'étiquetage, l'achat et la consommation des miels. En somme, cette étude est d'une grande portée scientifique et socioéconomique considérable. Elle doit alors être poursuivie pour l'ensemble des miels circulant sur toute l'étendue du pays. Ceci permettra de disposer d'une banque de données plus ou moins exhaustives pour une meilleure exploitation.

Références

- [1] - I. ACHOURI, Y. ABOUSSALEH, R. SBAIBI, H. CHEMISSI and R. BENGUEDDOUR, Comparaison de la qualité physicochimique du miel de *Ziziphus* sp (Sider) et d'*Acacia* sp (Samar) consommés aux Émirats Arabes Unis (UAE). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (10) (2015) 184 - 191. ISSN 2028-9324
- [2] - UE, Directive 2014/63/UE du Parlement Européen et du Conseil du 15 mai 2014 modifiant la directive 2001/110/CE du Conseil relative au miel. *Journal officiel de l'Union Européenne*, (2014), DOI : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=OJ:JOL_2014_164_R_0001&from=FR
- [3] - S. ARYAL, S. GHOSH & C. JUNG, Ecosystem Services of Honey Bees ; Regulating, Provisioning and Cultural Functions. *Journal of Apiculture*, 35 (2) (2020) 119 - 128. <https://doi.org/10.17519/apiculture.2020.06.35.2.119>
- [4] - F. BALAS, Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale : *revue de la littérature. Médecine humaine et pathologie*, (86) (2016) (dumas-01293955), <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01293955v1>
- [5] - K.-L. J. HUNG, J. M. KINGSTON, M. ALBRECHT, D. A. HOLWAY & J. R. KOHN, The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*, (2018) 285 (1870) 20172140. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140>
- [6] - M. HINSCH, G. ZULIAN, S. STEKKER, C. REGA, G.-J. NABUURS, P. VERWEIJ & B. BURKHARD, Assessing pollinator habitat suitability considering ecosystem condition in the Hannover Region, Germany. *Landscape Ecology*, 39 (3) (2024) 47. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01851-x>
- [7] - G. SPERANDIO, A. SIMONETTO, E. CARNESECCHI, C. COSTA, F. HATJINA, S. TOSI & G. GILIOI, Beekeeping and honey bee colony health : A review and conceptualization of beekeeping management practices implemented in Europe. *Science of the Total Environment*, 696 (2019) 133795
- [8] - J-L. DARRIGOL, Le miel pour votre santé. Propriétés thérapeutiques du miel, du pollen, de la gelée royale et de la propolis. Edition Dangles, (1996) 144 p.
- [9] - J. LOUVEAUX, Composition, propriétés et technologie du miel. In Chauvin R. *Traité de biologie de l'abeille. Tome 3, les produits de la ruche*. Paris : *éditions Masson de Cie*, Paris, (1968) 324 - 361 p.
- [10] - C. A. KAUDJHIS & K. F. KOUAME, Caractéristiques socio-culturelles des apiculteurs et valeur économique du miel en zone forestière de la Côte d'Ivoire : cas de la région abbeey. *Geo-Eco-Trop*, 46, 3 (2022) 445 - 453
- [11] - A. AJIBOLA, J. P. CHAMUNORWA & K. H. ERLWANGER, *Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth*. *Nutr Metab (Lond)*, 9 (2012) 61. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-9-61>
- [12] - F. BONTE, A. ROSSANT, J.C. ARCHAMBAULT et A. DESMOULIERE, Miels et plantes : de la thérapeutique à la cosmétique. *La Phytothérapie Européenne*, 63, 8 (2011) 22 - 29
- [13] - S. SAMARGHANDIAN, T. FARKHONDEH et F. SAMINI, *Honey and Health : A Review of Recent Clinical Research*. *Pharmacognosy Res*, 9 (2) (2017) 121 - 127. doi: 10.4103/0974-8490.204647. PMID : 28539734; PMCID: PMC5424551
- [14] - Z. ABROA, M. KASSIEB, H. A. TIKUC, B. TAYEA, Z. A. AYELED et W. AYALEW, The impact of beekeeping on household income : evidence from north-western Ethiopia. *Heliyon*, 8 (7) (2022) e09492 DOI:10.1016/j.heliyon.2022.e09492
- [15] - H. ERN, *Die Vegetation Togos*. Gliederung, Gefährdung, Erhaltung. *Willdenowia*, (9) (1979) 295 - 312
- [16] - J. F. Brunel, P. Hiepko & H. Scholz, *Flore analytique du Togo : Phanérogames*, Berlin : *Englera 4*. GTZ-Eschborn, (1984) 751 p.
- [17] - C. M. KOUDEGNAN, M. T. EDORH, K. A. GUELLY, K. BATAWILLA et K. AKPAGANA, Inventaire des taxons polliniques des miels de la Zone Guinéenne du Togo : cas des zones écofloristiques IV et V. *European Scientific Journal*; édition Vol. 8, N°26 ISSN : 1857 - 7881 (Print) e - ISSN 1857 - 7431 ; (2012) 14 p (37 - 50)

- [18] - G. ERDTMAN, *The acetolysis method*. A revised description. In. Svensk. *Botanisk. Tidskrift.*, 54 (4) (1960) 561 - 564
- [19] - J. LOUVEAUX, A. MAURIZIO et G. VORWOHL, Les méthodes de la mélikso-palynologie, Commission Internationale de Botanique Apicole de l'U.I.S.B., (1970) 17 p.
- [20] - J. LOUVEAUX, A. MAURIZIO and G. VORWOHL, Internationale Kommission für Bienenbotanik der IUBS: Methods of Melissopalynology. *Bee World*, 59 (1978) 139 - 157
- [21] - D. LOBREAU-CALLEN & F. DAMBLON, Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera* L. (Hymenoptère, Apidae) et Zones de Végétation en Afrique Occidentale Tropicale et Méditerranéenne, *Grana*, 33, 4 (1994) 245 - 253
- [22] - M. SAWADOGO, Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Univ. de Ouagadougou, (1993) 152 p.
- [23] - I. NOMBRE, Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (province du Boulgou) et Nazinga (province du Nahouri). Thèse de Doctorat Unique, Univ. de Ouagadougou (Burkina Faso), (2003) 156 p.
- [24] - N. D. DONGOCK, J. FOKO, J. Y. PINTA, L. V. NGOUO, J. TCHOUMBOUE & P. ZANGO, Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *In Tropicultura*, Vol. 22, N° 3 (2004) 139 - 145
- [25] - H. YEDOMONHAN, M. G. TOSSOU, A. AKOEGNINO, B. B. DEMENOU et D. TRAORE, Diversité des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne : cas de l'arrondissement de Manigri (Centre-ouest du Bénin). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 3 (2) (2009) 355 - 366
- [26] - G. M. TOSSOU, H. YEDOMONHAN, P. AZOKPOTA, A. AKOEGNINO, P. DOUBOGAN et K. AKPAGANA, Analyse pollinique et caractérisation phytogéographique des miels vendus à Cotonou (Bénin). *Cah Agric*, 20 (2011) 500 - 8. doi : 10.1684/agr., 0527