

Analyse pollinique et caractérisation phytogéographique des miels vendus à Cotonou (Bénin)

Gbèkponhami Monique Tossou¹
Hounnankpon Yedomonhan¹
Paulin Azokpota²
Akpovi Akoegninou¹
Pablo Doubogan¹
Koffi Akpagana³

¹ Université d'Abomey-Calavi
Faculté des sciences et techniques
Département de biologie végétale
01 BP 4521
Cotonou
Bénin
<tossou@bj.refer.org/
tossoumonique@yahoo.fr>
<africabnin2002@yahoo.fr>
<akoegnin@yahoo.fr/akoegnin@bj.refer.
org>
<anicety2002@yahoo.fr>

² University of Abomey-Calavi
Faculty of Agricultural Sciences
Food Microbiology and Biotechnology
Molecular Biology
01 BP 4521
Cotonou
Bénin
<paulin.azokpota@fsa.uac.bj>
<azokpotap@yahoo.fr>

³ Université de Lomé
Faculté des sciences
Laboratoire de botanique et écologie
végétale
BP 1515
Lomé
Togo
<akpaganakoffi@yahoo.fr>

Résumé

L'analyse pollinique de miels vendus dans la ville de Cotonou a été effectuée sur 47 échantillons achetés dans des pharmacies, supermarchés ou petites boutiques de la place. Ces échantillons ont été traités selon la méthode d'Erdtman. L'identification des pollens a été faite au microscope photonique. Au total, 43 taxons végétaux ont été identifiés dans les miels analysés. La richesse pollinique de ces miels a varié de 1 et 26 taxons par échantillon. Les spectres polliniques ont montré que leur origine phytogéographique est la zone soudano-guinéenne. À partir de l'origine écobotanique des pollens, deux groupes de miel ont été identifiés. Le premier groupe, provenant des forêts galeries, est constitué de 10 échantillons renfermant 40 taxons ; le second, issu des savanes, est composé de 37 échantillons contenant 19 taxons. Les origines géographiques ou botaniques indiquées par les différentes appellations figurant sur les étiquettes sont conformes aux résultats d'analyse, excepté celles de 7 échantillons appartenant à 2 appellations.

Mots clés : analyse pollinique ; Bénin ; miel.

Thèmes : qualité et sécurité des produits.

Abstract

Pollen analysis and phytogeographical characterization of honey sold in Cotonou (Benin)

A pollen analysis of honey sold in the city of Cotonou was conducted on a total of 47 honey samples, bought in pharmacies, supermarkets and some small shops. The samples were treated using the method described by Erdtman, followed by microscopic observation. A total of 43 taxa of honey were identified. The specific richness of the investigated honey varied from 1 to 26 taxa. The identified pollen spectrum of honey confirmed their soudano-guinean phytogeographical origin. Based on their botanical origin, all the samples were subdivided into two groups : one group composed of 10 samples from gallery forests (40 taxa) and the second with 37 samples, from the soudano-guinean savanna zone (19 taxa). The geographical or botanical origin as indicated on the label matched with the results of pollen analysis except for 7 honey samples.

Key words: Benin; honey; pollen analysis.

Subjects: product quality and security.

Tirés à part : G.M. Tossou

Pour citer cet article : Tossou GM, Yedomonhan H, Azokpota P, Akoegninou A, Doubogan P, Akpagana K, 2011. Analyse pollinique et caractérisation phytogéographique des miels vendus à Cotonou (Bénin). *Cah Agric* 20 : 500-8. doi : 10.1684/agr.2011.0527

Le miel, produit par l'abeille mellifique (*Apis mellifera* L.) fait partie des aliments les plus anciens de l'humanité (Donadiou, 1984). En Afrique, le miel est un élément très largement consommé. Au Bénin, c'est un produit commercialisé disponible un peu partout. Il est vendu dans les supermarchés, les pharmacies, dans certaines petites boutiques des grandes villes, sur les marchés des villages et même à domicile.

L'apiculture est pratiquée par des apiculteurs privés ou organisés en association dans les différentes régions du pays. Elle est souvent soutenue par des organisations non gouvernementales (ONG), des projets de développement et des organisations caritatives qui, en contrepartie, achètent le miel produit puis le conditionnent pour le vendre dans les villes. Les appellations sont diverses et ont souvent trait aux lieux de production ou d'implantation des sièges de ces organisations de financement qui sont plus nombreuses dans les zones déshéritées comme dans le Nord du pays. Ces appellations, auxquelles sont attachés les consommateurs dont la préférence va particulièrement au miel provenant de la zone septentrionale du Bénin, sont souvent relatives aux origines phytogéographique et botanique de récolte du miel. Certains vendeurs de miel peuvent alors tenter d'abuser les consommateurs en mettant sur le marché du miel dont l'origine identitaire est douteuse. Le problème d'authentification de ces appellations se pose donc. L'analyse pollinique, technique permettant d'identifier les grains de pollen, et par conséquent les taxons végétaux visités par les abeilles, est un moyen de préciser l'origine florale d'un miel (Louveau *et al.*, 1978). L'objectif de cette étude est de déterminer la composition pollinique des miels vendus à Cotonou pour vérifier les origines géographiques et botaniques figurant sur leur conditionnement.

Milieu d'étude

Le Bénin s'étend entre les parallèles 6° 15' et 12° 25' de latitude Nord et 0° 40' et 3° 45' de longitude Est. Le pays est découpé en trois zones phytogéographiques (figure 1) : la zone

guinéenne, la zone soudano-guinéenne et la zone soudanienne (Akoègninou *et al.*, 2006). La zone guinéenne est constituée de forêts denses humides dont les forêts denses humides semi-décidues, de champs, de plantations (principalement de palmier à huile) et de savanes guinéennes. La zone soudano-guinéenne comporte une mosaïque de forêts denses humides ou sèches, de forêts

clairées et de savanes parsemées de champs et de plantations. Au niveau de la zone soudanienne, la végétation est composée de savanes boisées, arborées et arbustives, de forêts galeries avec des lambeaux de forêt dense sèche et de forêt claire. Par endroits, s'observent quelques plantations de manguiers, d'anacardiens et de champs de diverses cultures de superficie réduite.

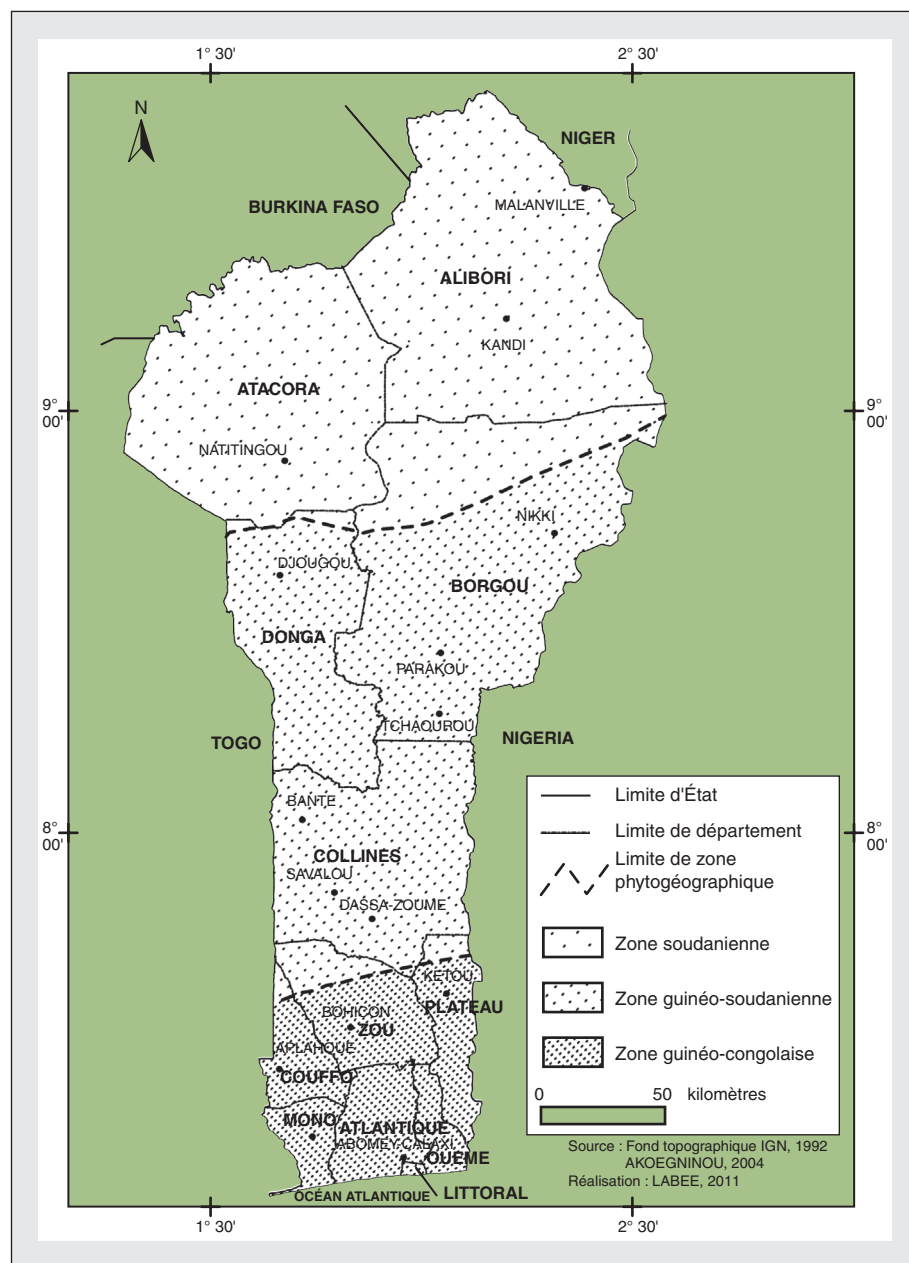


Figure 1. Carte des zones phytogéographiques du Bénin.

Figure 1. Map of the phyto-geographical zones of Benin.

Méthode d'étude

Une enquête a été réalisée en vue de répertorier les lieux de vente et les différentes appellations des miels avant échantillonnage par achat aux points de vente préalablement identifiés à Cotonou. Au total, 47 échantillons de miel ont été achetés dans 13 pharmacies, 5 supermarchés et 4 petites boutiques. Un même type de miel qui se retrouve en plusieurs lieux de vente, a été échantillonné plusieurs fois. Seulement 13 appellations ont été identifiées (tableau 1).

Pour chaque échantillon, 10 g de miel ont été prélevés puis dilués dans 10 mL d'eau distillée et traités suivant la méthode d'acétolyse d'Erdtman (1960). L'analyse pollinique des échantillons a été effectuée à l'aide d'un microscope photonique triloculaire (Olympus®). Les grossissements ($\times 200$) et ($\times 400$) ont été utilisés pour l'identification et le comptage des pollens. Les déterminations ont été effectuées par comparaison avec les collections de lames de référence de l'Unité de palynologie du Laboratoire de botanique et d'écologie végétale (faculté des sciences et techniques) de l'université d'Abomey-Calavi du Bénin et les illustrations des ouvrages sur les pollens de Ybert (1979), de Sowunmi (1995) et de Tossou (2002). Les identifications botaniques des pollens ont été effectuées, soit au niveau de la famille, soit au niveau du genre et/ou de l'espèce sur la base de la nomenclature d'Akoègninou *et al.* (2006).

La diversité pollinique a été exprimée à partir de la richesse spécifique selon la méthode de Yédomonhan (2009). Cet auteur distingue trois classes de richesse spécifique : celle des miels très pauvres en espèces (moins de 5 taxons) ; celle des miels relativement riches en espèces (entre 5 et 15 taxons) ; et celle des miels riches en espèces (plus de 15 taxons).

La fréquence relative et la densité relative de chaque taxon identifié ont été calculées pour chaque échantillon. La fréquence relative ou fréquence de distribution des pollens représente le quotient en pourcentage du nombre d'échantillons de miel contenant le taxon sur le nombre total d'échantillons de miel analysés. Ainsi, sont distingués suivant les recommandations de Louveaux *et al.* (1978)

Tableau 1. Répartition des échantillons de miel achetés.

Table 1. Distribution of the honey samples bought.

No.	Appellations des miels échantillonnés	Nombre d'échantillons achetés
1	Flora miel-Parakou	2
2	Miel de forêts du Nord-Bénin	6
3	Viva miel-Parakou	2
4	Miel de forêts de montagne et savanes	6
5	Pur miel du Nord	2
6	Miel de la Donga	6
7	Miel de Tobé-Bantè	6
8	Miel de l'Alibori	6
9	Miel du Zou Nord	2
10	UCAP miel-Parakou	3
11	Miel de l'Atacora	1
12	Miel de Tchaourou	1
13	Miel du Nord	4
Total		47

reprises par Feller-Desmaly et Parent (1989) : des pollens « très fréquents » ($> 50\%$), « fréquents » (20 à 20 %), « peu fréquents » (10 à 20 %) et « rares » ($< 10\%$).

La densité relative est exprimée par le quotient en pourcentage de la densité absolue d'un type de pollen sur la somme des densités absolues de tous les types de pollen dudit échantillon. Elle est calculée pour chaque échantillon de miel qui compte au moins 1 200 grains de pollens. L'appréciation est faite suivant la méthode de Feller-Desmaly et Parent (1989) qui distinguent :

- les pollens dominants ($\geq 45\%$) ;
- les pollens d'accompagnement (16-45 %) ;
- les pollens isolés importants (4-16 %) ;
- et les pollens isolés ($< 3\%$).

À partir des résultats de l'analyse pollinique, une matrice d'échantillons de miel-taxons est établie en présence-absence. La classification hiérarchisée desdits échantillons de miel a été faite par analyse de *cluster* en utilisant la méthode de Ward et la distance

euclidienne à l'aide du logiciel STATISTICA® 5.1 (Kaye, 1998). Cette méthode a permis de générer un dendrogramme qui met en évidence les groupes d'échantillons de miel sur la base de leur ressemblance floristique.

Résultats et discussion

Caractéristiques floristiques des miels analysés

L'analyse pollinique des 47 échantillons de miel a permis d'identifier 43 taxons. La somme pollinique varie de 1 200 à 2 500 grains de pollens par échantillon. Cette diversité spécifique est supérieure à celle trouvée par Fohounfo¹ qui est de 32 espèces pour les miels d'Ewé-Kétou dans le Sud-Est du Bénin et à celle obtenue par Lobreau-Callen *et al.* (1986) qui est

¹ Communication personnelle, 2002.

Tableau 2. Appellations des miels, nombre d'espèces et catégories de pollens suivant la densité.

Table 2. Names of honeys, numbers of species and categories of pollens according to density.

Appellations	Codes	Nombre d'espèces	Pollens dominants	Pollens d'accompagnement	Pollens isolés importants	Pollens isolés
Flora miel-Parakou	A1	21	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i> , <i>V. paradoxa</i> , <i>S. setigera</i>	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i> , <i>V. paradoxa</i> , <i>S. setigera</i>	<i>Acanthaceae</i> -type, <i>B. costatum</i> , <i>C. planchoni</i> ,	<i>Arecaceae</i> -type, <i>Berlinia</i> -type, <i>Cyperaceae</i> -type <i>Erythrina senegalensis</i> , <i>Fabaceae</i> -type, <i>Phoenix reclinata</i> , <i>Syzygium guineense</i> , <i>Triumfetta rhomboidea</i>
	A2	20	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i> , <i>S. setigera</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i> , <i>S. setigera</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Acanthaceae</i> -type, <i>C. planchoni</i>	<i>Arecaceae</i> -type, <i>Cyperaceae</i> -type, <i>Erythrina senegalensis</i> , <i>Fabaceae</i> -type, <i>Phoenix reclinata</i> , <i>Syzygium guineense</i>
Miel des forêts du Nord-Bénin	B1	24	<i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>Isobertinia doka</i> , <i>S. setigera</i>	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i>	<i>Allophylus africanus</i> , <i>Clerodendrum capitatum</i> , <i>Cyperaceae</i> -type, <i>Ceratotheca sesamoides</i> , <i>Gaertnera paniculata</i> , <i>Grewia mollis</i> , <i>Syzygium guineense</i> <i>Idem à B1 + P. reclinata</i>
	B2	25		<i>Elaeis guineensis</i> , <i>Hymenocardia acida</i> , <i>I. doka</i> , <i>V. paradoxa</i> , <i>S. setigera</i>	<i>B. costatum</i> , <i>Cassia</i> -type, <i>C. collinum</i> , <i>L. barteri/L. acida</i>	
	B3	19		<i>C. planchoni</i> , <i>S. setigera</i>	<i>L. barteri/L. acida</i>	
	B4	13	<i>Cochlospermum planchoni</i>	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>S. setigera</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>C. collinum</i>	<i>Alchornea cordifolia</i> , <i>Cucurbitaceae</i> -type, <i>Rauvolfia vomitoria</i> , <i>Syzygium guineense</i> <i>Kigelia</i>
	B5	11		<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>S. setigera</i> , <i>C. planchoni</i>	<i>C. collinum</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Malvaceae</i> -type, <i>S. guineense</i>
	B6	13	<i>Lannea barteri/Lannea acida</i>	<i>C. planchoni</i> , <i>S. setigera</i>	<i>I. doka</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Idem à B5</i>
Viva miel-Parakou	C1	14	<i>S. setigera</i>	<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>C. collinum</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Acanthaceae</i> -type, <i>B. costatum</i> , <i>C. planchoni</i> ,	<i>Arecaceae</i> -type, <i>Berlinia</i> , <i>Cyperaceae</i> -type
	C2	9	<i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>C. collinum</i>	<i>Acacia</i> -type, <i>Asteraceae</i> -type, <i>Annonaceae</i> -type, <i>B. costatum</i>	<i>A. africanus</i> , <i>Ceiba pentandra</i>
Miel de forêts de montagne et savanes	D1	11		<i>C. collinum</i> , <i>E. guineensis</i> , <i>Poaceae</i> , <i>S. setigera</i> ,	<i>Acacia</i> -type, <i>Asteraceae</i> -type, <i>L. barteri/L. acida</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Ceiba pentandra</i>
	D2	9	<i>Bombax costatum</i>	<i>C. collinum</i>		<i>Ceiba pentandra</i>

Tableau 2. (Suite)

Appellations	Codes	Nombre d'espèces	Pollens dominants	Pollens d'accompagnement	Pollens isolés importants	Pollens isolés
	D3	9	<i>B. costatum</i>	<i>C. collinum</i> , <i>S. setigera</i>	<i>Acacia</i> -type, <i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>V. paradoxa</i>	
	D4	8		<i>B. costatum</i> , <i>C. collinum</i> , <i>Parinari curatellifolia</i>	<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>V. paradoxa</i>	
	D5	9		<i>B. costatum</i> , <i>S. setigera</i>	<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Loranthaceae</i> -type
	D6	11	<i>B. costatum</i>	<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>S. setigera</i>	<i>C. collinum</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Idem</i> à D5 + <i>Malvaceae</i> -type
	E1	11	<i>B. costatum</i>	<i>C. collinum</i>	<i>I. doka</i> , <i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i>	<i>Loranthaceae</i> -type
Pur miel du Nord	E2	10		<i>P. curatellifolia</i>	<i>P. curatellifolia</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Idem</i> à E1
	F1	3	<i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i>	<i>Cassia</i> -type	
	F2	6	<i>Vitellaria paradoxa</i>		<i>Cassia</i> -type, <i>I. doka</i> , <i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i>	
	F3	7		<i>I. doka</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>P. curatellifolia</i>	
Miel de la Donga	F4	7	<i>Lannea barteri</i> / <i>Lannea acida</i>	<i>Cassia</i> -type		
	F5	8		<i>Cassia</i> -type, <i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i>	<i>I. doka</i>	
	F6	7		<i>L. barteri</i> / <i>L. acida</i> , <i>Poaceae</i>	<i>B. costatum</i> , <i>V. paradoxa</i>	
	G1	7		<i>E. guineensis</i>	<i>B. costatum</i> , <i>C. collinum</i> , <i>Poaceae</i> -type	<i>C. pentandra</i>
	G2	3			<i>E. guineensis</i> , <i>Poaceae</i> -type	
Miel de Tobé-Bantè	G3	3	<i>Poaceae</i>	<i>C. collinum</i>		
	G4	4		<i>Acacia</i> -type, <i>Cassia</i> -type, <i>Poaceae</i> , <i>V. paradoxa</i>		
	G5	1	<i>Isoberlinia doka</i>		<i>Asteraceae</i> -type	<i>C. pentandra</i> , <i>Malvaceae</i> -type
	G6	9				
	H1	9		<i>Acacia</i> -type, <i>B. costatum</i>	<i>C. collinum</i> , <i>I. doka</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>Malvaceae</i> -type
Miel de l'Alibori	H2	10			<i>Acacia</i> -type, <i>B. costatum</i> , <i>C. collinum</i> , <i>V. paradoxa</i>	

Tableau 2. (Suite)

Appellations	Codes	Nombre d'espèces	Pollens dominants	Pollens d'accompagnement	Pollens isolés importants	Pollens isolés
	H3	9			<i>Asteraceae</i> -type, <i>Borreria</i> -type, <i>C. collinum</i> , <i>S. setigera</i>	<i>C. sesamoides</i>
	H4	12	<i>I. doka</i>	<i>Acacia</i> -type, <i>B. costatum</i>	<i>Borreria</i> -type, <i>C. collinum</i> , <i>L. barteri/L. acida</i> , <i>S. setigera</i>	<i>C. sesamoides</i> , <i>Nyctaginaceae</i>
	H5	13	<i>Combretum collinum</i>	<i>Acacia</i> -type, <i>I. doka</i>	<i>Asteraceae</i> -type, <i>B. costatum</i> , <i>P. biglobosa</i> , <i>S. setigera</i>	<i>C. sesamoides</i> , <i>Nyctaginaceae</i>
	H6	10		<i>Acacia</i> -type, <i>I. doka</i>	<i>Asteraceae</i> -type, <i>C. collinum</i> , <i>P. curatellifolia</i> , <i>S. setigera</i>	
Miel du Zou Nord	I1	12		<i>L. barteri/L... acida</i>	<i>Borreria</i> -type, <i>I. doka</i> , <i>P. curatellifolia</i> , <i>V. paradoxa</i>	<i>T. rhomboidea</i>
	I2	10	<i>L. barteri/L. acida</i>		<i>Borreria</i> -type, <i>I. doka</i> , <i>P. curatellifolia</i> , <i>S. setigera</i>	<i>T. rhomboidea</i>
UCAP miel-Parakou	J1	6	<i>S. setigera</i>		<i>Asteraceae</i> -type	<i>C. sesamoides</i>
	J2	7	<i>S. setigera</i>		<i>Acacia</i> -type, <i>Hyphaene thebaica</i>	<i>Nyctaginaceae</i>
	J3	9	<i>S. setigera</i>		<i>Acacia</i> -type, <i>D. cinerea</i> , <i>Hyphaene thebaica</i> , <i>L. barteri/L. acida</i>	<i>Nyctaginaceae</i>
Miel de l'Atacora	K	13	<i>Dichrostachys cinerea</i>		<i>C. kolly</i> , <i>L. barteri/L. acida</i>	<i>Arecaceae</i> -type <i>C. capitatum</i> , <i>Cucurbitaceae</i> -type
Miel de Tchaurou	L	10	<i>S. setigera</i>	<i>Borreria</i> -type	<i>Asteraceae</i> -type, <i>B. costatum</i> , <i>C. kolly</i> , <i>D. cinerea</i>	<i>Cucurbitaceae</i> -type, <i>C. sesamoides</i>
	M1	6		Chassalia kolly	<i>Borreria</i> -type	<i>Cucurbitaceae</i> -type, <i>Monodora</i>
	M2	8		<i>L. barteri/L. acida</i>		<i>Cucurbitaceae</i> -type
	M3	14		<i>L. barteri/L. acida</i> , <i>Borreria</i> -type, <i>S. setigera</i>	<i>Acacia</i> -type, <i>C. kolly</i>	<i>Loranthaceae</i> -type, <i>T. rhomboidea</i>
	M4	8	<i>S. setigera</i>	<i>D. glomerata</i> , <i>E. guineensis</i>		

Pollens dominants (> 45 %) ; pollens d'accompagnement (16-45 %) ; pollens isolés importants (4-16 %) ; pollens isolés (< 3%).

seulement de 4, 7 et 16 taxons, respectivement dans les miels de Manta, Boukounbé et Kandî, des localités situées dans le Nord du Bénin. Mais elle reste largement inférieure aux 121 taxons identifiés par Tossou *et al.* (2005) dans les miels récoltés dans la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin. En accord avec Sowunmi (1976) et Agwu *et al.* (1989), cette différence de diversité taxonomique peut s'expliquer par le nombre d'échantillons analysés, leur période de récolte et la diversité floristique des types de formation ayant servi de sources d'affouragement aux abeilles.

La richesse spécifique varie de 1 à 26 taxons par échantillon. La valeur maximale reste légèrement supérieure à celle de 20 taxons par échantillon de miel en zones soudanienne et sahéliennes en Afrique occidentale (Lobreau-Callen et Damblon, 1994). Cette richesse spécifique est globalement différente au sein des échantillons de même appellation, mais elle est constante pour les échantillons B4 et B6 de miel des forêts du Nord-Bénin, D2, D3 et D5 de Viva miel-Parakou et G2 et G3 de miel de Bantè. De même, la composition floristique varie d'une appellation à une autre et au sein des échantillons d'une même appellation (tableau 2).

Les miels peuvent être répartis en trois classes. En fonction de la richesse spécifique, la classe des miels pauvres en espèces (moins de 5 taxons) représente 10,6 % des échantillons analysés : ce sont les miels F1 de la Donga et G2 à G5 de Bantè. L'échantillon G5 ne renferme que des pollens d'*Isobertinia doka*. Cette espèce, selon Yédomonhan (2009), est exclusivement nectarifère et sa floraison intervient en saison sèche au moment où le sous-bois est complètement desséché. De plus, elle est souvent en peuplement monospécifique dans les forêts claires. La deuxième classe (entre 5 et 15 taxons) regroupe 37 échantillons de miels, soit 78,7 %. Toutes les appellations y sont représentées. La dernière classe est celle des échantillons de miel riches en espèces (plus de 15 taxons) ; ils sont au nombre de 5, soit 11,1 % des miels analysés. Ils concernent Flora miel-Parakou (A1 et A2) et miel des forêts du Nord-Bénin (B1, B2 et B4).

La densité relative de pollens par taxon peut varier d'un échantillon à

un autre au sein d'une même appellation ou bien d'une appellation à une autre. Ainsi, un pollen dominant dans un échantillon peut être un pollen d'accompagnement, un pollen isolé important ou un pollen isolé dans un autre. Les pollens dominants sont au nombre de 9 types, soit 20,9 % de l'ensemble. Ils proviennent, notamment, de *Bombax costatum*, *Cochlospermum planchonii*, *Combretum collinum*, *Vitellaria paradoxa*, etc. (tableau 2). Ils sont suivis des pollens d'accompagnement exclusivement qui sont de 8 types, soit 18,6 %. Viennent ensuite les pollens isolés importants exclusivement au nombre de 4 types (9,3 %) et les pollens isolés exclusivement avec 22 types, soit 51,2 %. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus au Nigeria par Horn et Aira (1997) en ce qui concerne les pollens dominants, isolés et d'accompagnement qui sont respectivement de 1, 2 et 0 types.

Origines géographique et botanique des échantillons analysés

La classification hiérarchique des échantillons de miel révèle, à 45,5 %

de dissemblance floristique, deux groupes de miel (figure 2). Le groupe I comprend 10 échantillons (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B6, C1, C2), soit 21,3 %. Sa composition pollinique est de 40 taxons dont 25 communs avec le groupe II et 15 espèces différentielles (tableau 2). Parmi ces espèces différentielles figurent *Alchornea cordifolia*, *Berlinia grandifolia*, *Clerodendrum capitatum*, *Gaertnera paniculata*, *Kigelia africana*, *Rauwolfia vomitoria*, *Phoenix reclinata* et *Syzygium guineense* qui sont des espèces de forêt ou de fourré en zone guinéenne au Bénin, mais qui peuvent remonter dans la zone guinéo-soudanienne plus sèche, voire dans la zone soudanienne par l'intermédiaire des cours d'eau pour former les galeries forestières. Le groupe II réunit 37 échantillons de miel, soit 78,7 % et 28 taxons dont seulement 3 espèces différentielles (tableau 3).

Le cortège d'espèces communes comprend un fond floristique composé d'espèces de fréquence élevée (tableau 4) comme *Isobertinia doka* (83 %), *Bombax costatum* (76,6 %), *Vitellaria paradoxa* (57,5 %), *Combretum collinum* (56,3 %), *Sterculia setigera* (56,3 %), *Parkia biglobosa*

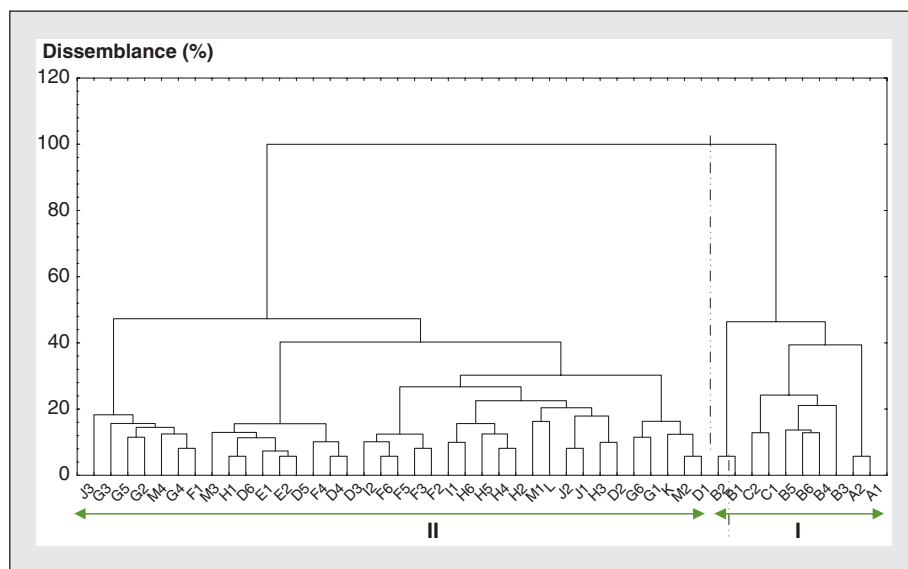


Figure 2. Dendrogramme des échantillons de miel analysés.

Figure 2. Dendrogramme of the honey sample analyses.

I : groupe de miel de ruches installées à proximité des galeries forestières ; II : groupe de miel de ruches installées exclusivement en savanes.

A1-A2 (Flora miel-Parakou), B1-B6 (miel de forêts du Nord-Bénin), C1-C2 (Viva miel-Parakou), D1-D6 (miel de forêts de montagne et savane), E1-E2 (pur miel du Nord), F1-F6 (miel de la Donga), G1-G6 (miel de Tobé), H1-H6 (miel de l'Alibori), I1-I2 (miel du Zou Nord), J1-J3 (UCAP miel Parakou) K (miel de l'Atacora), L (miel de Tchaurouou), M1-M4 (miel du Nord).

Tableau 3. Composition floristique des groupes de miel étudiés.

Table 3. Floral composition of the groups of honey studied.

Variables	Groupe I	Groupe II
Espèces différentielles	<i>Acanthaceae</i> -type, <i>Alchornea cordifolia</i> , <i>Paullinia pinnata</i> , <i>Berlinia grandifolia</i> , <i>Clerodendrum capitatum</i> , <i>Cyperaceae</i> -type, <i>Erythrina senegalensis</i> <i>Fabaceae</i> -type, <i>Gaerntera paniculata</i> , <i>Grewia mollis</i> , <i>Hymenocardia acida</i> , <i>Kigelia africana</i> , <i>Phoenix reclinata</i> , <i>Rauvolfia vomitoria</i> , <i>Syzygium guineense</i>	Nyctaginaceae, Loranthaceae, <i>Monodora tenuifolia</i>
Espèces communes	<i>Acacia</i> -type, <i>Annona senegalensis</i> , <i>Arecaceae</i> -type, <i>Asteraceae</i> -type, <i>Bombax costatum</i> , <i>Borreria</i> -type, <i>Cassia</i> -type, <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Ceratotheca sesamoides</i> , <i>Chassalia kolly</i> , <i>Cochlospermum planchonii</i> , <i>Combretum collinum</i> , <i>Cucurbitaceae</i> -type, <i>Dichostachys cinerea</i> , <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Hyphaene thebaica</i> , <i>Isoberlinia doka</i> , <i>Lannea barteri/Lannea acida</i> , <i>Malvaceae</i> -type, <i>Parinari curatellifolia</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Poaceae</i> -type, <i>Sterculia setigera</i> , <i>Triumfetta rhomboidea</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> ,	

23,7 %), *Dichrostachys cinerea* (23,4 %), *Cochlospermum planchonii* (23,4 %) et *Annona senegalensis* (12,8 %) qui, selon White (1986), sont des endémiques de la partie méridionale de la zone soudanienne. Selon Lobreau-Callen et Damblon (1994), la présence de pollens endémiques ou de groupements d'espèces significatives permet d'établir des

rapports précis entre les miels et les domaines de végétation auxquels ils appartiennent. Sur cette base et en considérant la contingence d'espèces endémiques de zone soudanienne humide et d'espèces guinéennes, on peut conclure que tous les échantillons de miel analysés ont été récoltés en zone guinéo-soudanienne. Cette zone, au

Bénin, s'étend du 7^e au 10^e parallèle de latitude Nord (Akoègninou *et al.*, 2006). À propos de l'origine botanique des miels, Lobreau-Callen et Damblon (1994) ont observé que, dans les régions tropicales, les floraisons sont très abondantes et diversifiées à proximité des ruches et les abeilles ne sélectionnent les fleurs qu'aux

Tableau 4. Fréquences relatives des taxons dans les échantillons de miel étudiés.

Table 4. Relative frequencies of taxa in the samples of honey studied.

N° (par ordre décroissant de fréquence)	Taxons	Fréquence relative (%)	N° (par ordre décroissant de fréquence)	Taxons	Fréquence relative (%)
1	<i>Isoberlinia doka</i>	83	11	<i>Elaeis guineensis</i>	40,4
2	<i>Acacia</i> -type	80,9	12	<i>Borreria</i> -type	29,8
3	<i>Bombax costatum</i>	76,6	13	<i>Cassia</i> -type	27,1
4	<i>Lannea acida</i> / <i>Lannea barteri</i>	70,2	14	<i>Parkia biglobosa</i>	27,7
5	<i>Poaceae</i> -type	68,1	15	<i>Dichostachys cinerea</i>	23,4
6	<i>Asteraceae</i> -type	66	16	<i>Cochlospermum planchonii</i>	23,4
7	<i>Combretum collinum</i>	53,2	17	<i>Chassalia kolly</i>	17
8	<i>Vitellaria paradoxa</i>	57,5	18	<i>Syzygium guineense</i>	15
9	<i>Sterculia setigera</i>	56,3	19	<i>Ceratotheca sesamoides</i>	12,8
10	<i>Parinari curatellifolia</i>	53,3	20	<i>Annonaceae</i> -type	12,8
				Autres taxons	10,7- 2,1

alentours des ruches si bien que les spectres polliniques ne donnent qu'une image très partielle de la végétation. Selon ces auteurs, l'aire de butinage de l'abeille domestique est intimement liée à la structure de la végétation. En Europe, la distance de vol aller-retour pour l'abeille est de 1,5 km (Louveaux, 1984) ou 2 km (Crane, 1980). En Afrique occidentale, notamment au Burkina Faso, en zone soudanienne, elle est de 2 km (Nombré, 2003). Mais au Bénin, cette distance est de 1 km en zone guinéenne et guinéo-soudanienne (Tossou *et al.*, 2005 ; Yédomonhan, 2009). Sur cette base et en fonction des espèces communes aux deux groupes de miel, on peut affirmer que les miels proviennent tous de savanes guinéo-soudanienne, mais que les miels du groupe I sont issus de ruches installées à proximité des galeries forestières. Dans ce dernier cas, les abeilles ont butiné les plantes mellifères aussi bien des galeries forestières que des savanes avoisinantes des ruchers. En revanche, les miels du groupe II ont été récoltés dans des ruches installées exclusivement en savane.

Les origines géographique ou botanique indiquées par les différentes appellations portées sur les étiquettes sont conformes aux résultats d'analyse, excepté celles des échantillons K (miel de l'Atacora) et H1 à H6 (miel de l'Alibori). En effet, ces derniers ont un spectre pollinique de taxons appartenant à la zone guinéo-soudanienne. Ils ne renferment aucun taxon spécifique de zone soudanienne alors qu'ils portent des appellations indiquant des noms de départements appartenant à la zone soudanienne au Bénin. L'échantillon K a été acheté dans un supermarché. S'agissant des échantillons H, l'un provenait d'un supermarché et les cinq autres ont été achetés dans trois pharmacies. Si ces

appellations fallacieuses n'ont pas de conséquences pour le consommateur de miel, elles ont certainement pour objectif de répondre aux préférences des consommateurs.

Conclusion

L'analyse pollinique de 47 échantillons de miel achetés à Cotonou a permis d'identifier 43 taxons végétaux butinés par les abeilles. La richesse spécifique varie de 1 à 26 taxons par échantillon de miel. La classification hiérarchique a révélé deux groupes de miels dont l'un comprend, du point de vue floristique, un mélange d'espèces de galeries forestières et de savanes et l'autre d'espèces exclusivement de savanes. Les deux groupes de miels proviennent de la zone guinéo-soudanienne du Bénin. Les origines géographique et botanique indiquées par les différentes appellations portées sur les étiquettes sont conformes aux résultats de l'analyse pollinique, excepté 7 échantillons dont les appellations indiquent des régions situées plus au Nord, en zone soudanienne du Bénin. ■

Références

- Agwu OC, Obuwekwe AI, Iwu MM, 1989. Pollen analytical and layer chromatographic examination of Nsukka (Nigeria) honey. *Pollen et Spores* 33 : 29-43.
- Akoègninou A, Van der Burg WJ, Van Der Masen LJG, 2006. *Flore analytique du Bénin*. Wageningen : éditions Backhuys Publishers.
- Crane E, 1980. *A book of honey*. Oxford: Oxford University Press.
- Donadiou Y, 1984. *Le miel : thérapeutique naturelle*. Paris : Maloine S.A.
- Erdtman G, 1960. The acetolysis method. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54 : 561-4.
- Feller-Desmaly MJ, Parent J, 1989. Analyse pollinique des miels de l'Ontario, Canada. *Apidologie* 20 : 127-38.
- Horn H, Aira MJ, 1997. Pollen analysis of honeys from the Lagos region of southern Chile. *Grana* 36 : 160-8.
- Kaye HJ, 1998. *Statistica 5.1. (Statsoft)*. Maisons-Alfort : Statsoft France.
- Lobreau-Callen D, Darchen R, Le Thomas A, 1986. Apport de la palynologie à la connaissance des relations abeilles/plantes en savanes arborées du Togo et du Bénin. *Apidologie* 17 : 279-306.
- Lobreau-Callen D, Damblon F, 1994. Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) et zone de végétation en Afrique occidentale et méditerranéenne. *Grana* 33 : 245-53.
- Louveaux J, 1984. L'abeille domestique dans ses relations avec les plantes cultivées. In : Pesson P, Louveaux J, eds. *Pollinisation et production végétale*. Paris ; Versailles : Inra éditions.
- Louveaux J, Maurizo A, Vornwoh G, 1978. Methods of mellissopalynology. *Bee World* 59 : 139-57.
- Nombré I, 2003. *Études des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (province du Bougoulou) et Nazinga (province du Nahouri)*. Thèse de doctorat d'université, université du Burkina Faso. <http://www.univ-ouaga.bf>.
- Sowunmi MA, 1976. The potential value of honey in palynology and archeology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 21 : 171-86.
- Sowunmi MA, 1995. Pollen of Nigerian Plants. II Woody species. *Grana* 34 : 120-41.
- Tossou MG, 2002. *Recherche palynologique sur la végétation holocène du Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest)*. Thèse de doctorat unique, université de Lomé. <http://www.uac.bj/http://www.univ-lome.tg>.
- Tossou MG, Akoègninou A, Yédomonhan H, Batawila K, Akpagana K, 2005. Analyse pollinique des miels de la forêt classée de la Lama (Bénin) et son apport à la connaissance de la flore apicole. *Journal Recherche Scientifique Université Lomé (Togo)*, série A, 7 : 83-92.
- Yédomonhan H, 2009. *Plantes mellifères et potentialités de production de miel en zones guinéenne et soudano-guinéenne au Bénin*. Thèse de doctorat, université d'Abomey-Calavi. <http://www.uac.bj>.
- Ybert JP, 1979. *Atlas des pollens de Côte d'Ivoire*. Paris : Orstom éditions.
- White F, 1986. *La végétation de l'Afrique*. Paris: éditions Orstom-Unesco.