

# CARACTERISATION SENSORIELLE, PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DU BEURRE DE KARITE, *Vitellaria paradoxa* DES MARCHES DE COTE D'IVOIRE

R-M. MEGNANOU<sup>1</sup> et K.J. DIOPH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies ; Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences, Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire). Email : megnanour@yahoo.fr

## RESUME

Les beurres de karité des marchés de Côte d'Ivoire présentent des couleurs, odeurs et textures diverses, mais les beurres jaunes (67,9 %), rancis (33,99 %) et compacts (93,83 %) sont les plus dominants. Les caractéristiques physico-chimiques varient d'une couleur à une autre. Les beurres de karité beige et jaune enregistrent des valeurs de taux d'humidité (3,36 et 8,3 %), d'indices d'acide (12,80 et 14,97 mgKOH/g) et de peroxyde (17,92 et 14,70 mEgO<sub>2</sub>/kg) différentes et plus faibles que celles du beurre de karité gris (14,50 %, 17,32 mgKOH/g, 30,88 mEgO<sub>2</sub>/kg, respectivement). Ces beurres du marchés renferment des métaux lourds comme le plomb et le nickel à des proportions variables de 91,60 à 4,84 mg/kg (plomb) et, 3,07 à 1,27 mg/kg (nickel), mais aussi de fortes charges de Coliformes totaux (2.10<sup>+2</sup>/g), les levures et moisissures (1.10<sup>+4</sup>/g) et quelque fois des *Salmonella*.

**Mots clés :** Beurre de karité, *Vitellaria paradoxa*, propriétés, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

SENSORIAL, PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SHEA BUTTER, *vitellaria paradoxa* FROM CÔTE D'IVOIRE'S MARKETS

Shea butters from Côte d'Ivoire's markets present a wide diversity depending on colour, odour and texture, nevertheless yellow (67.9 %) rancid (33.99 %) and hard (93.83 %) shea butters are dominant. Physicochemical characteristics are different according to colour. Beige and yellow shea butters had lower moisture content (3.36 and 8.3 %), acidity (12.80 and 14.97 mgKOH/g) and peroxide (17.92 and 14.70 mEgO<sub>2</sub>/kg) respectively, than the grey (14.50 %, 17.32 mgKOH/g, 30.88 mEgO<sub>2</sub>/kg, respectively). These butters contain heavy metals such as lead (91.60 to 4.84 mg/kg) and nickel (3.07 to 1.27 mg/kg). They also have high loads of Coliforms (2.10<sup>+2</sup>/g), yeast and moulds (1.10<sup>+4</sup>/g), and sometimes *Salmonella*.

**Key-words :** Shea butter, *Vitellaria paradoxa*, properties, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

Le beurre de karité est une matière grasse végétale (Elias et Carney, 2004), extraite des amandes du fruit de karité (*Vitellaria paradoxa*) qui est un arbre typiquement africain (Mensier, 1957 ; Pontillon, 1996 ; Dah-Dovonon, 2002 ; Sanou, 2002 ; Maranz *et al.*, 2004 ; Kapseu *et al.*, 2005). Le beurre de karité revêt une grande importance socio-économique liée à ses propriétés physico-chimiques et ses nombreuses vertus largement exploitées,

localement et mondialement, dans l'alimentaire, la cosmétique, la pharmaceutique et la chimie (Bonkoungou, 1987 ; Pesquet, 1992 ; Louppe, 1995 ; Kitamura *et al.*, 2003 ; Elias et Carney, 2004 ; Schreckenber, 2004 ; Maranz *et al.*, 2004 ; Kapseu *et al.*, 2005 ; Womeni *et al.*, 2006). En Côte d'Ivoire, le beurre de karité est préparé de façon artisanale dans le Nord puis acheminé vers les autres régions pour la commercialisation (Vuillet, 1911 ; Louppe, 1995). Les procédés de préparation varient d'une région à une autre et dans une même région, d'un groupe ethnique à l'autre. Cela conduit à

une grande variété de beurre de karité sur les marchés (Hall *et al.*, 1996 ; Schreckenber, 1996 ; Kapseu *et al.*, 2005 ; Womeni *et al.*, 2006). Cependant, les utilisateurs ménagers et industriels décrivent la qualité pas toujours satisfaisante du beurre de karité des marchés.

Les travaux de Recherche sur le karité ont commencé depuis l'époque coloniale, en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso (Bonkougou, 1987 ; Sallé *et al.*, 1991 ; Elias et Carney 2004). Ils se sont intensifiés depuis l'adoption du projet de modification de la directive communautaire 73/241/CEE, autorisant l'intégration de produits de substitution au beurre de cacao dans le chocolat (Pesquet, 1992 ; Nafan, 2000 ; Elias et Carney 2004). Parallèlement, des ateliers de travail et séminaires régionaux regroupant des pays producteurs de karité ont eu lieu afin d'établir et d'harmoniser les normes régionales de l'Afrique pour l'amande et le beurre de karité (Anonyme 3, 2006).

Certains travaux de Recherche ont été orientés vers l'augmentation de la production des fruits et du beurre de karité (Coulibaly *et al.*, 2004 ; Odebiyi *et al.*, 2004 ; Lamien *et al.*, 2006), mais aussi vers l'amélioration de la qualité du beurre de karité (Bayala *et al.*, 2003 ; Akala *et al.*, 1991 ; Lamien *et al.*, 2006). D'autres travaux ont concerné la caractérisation agro-morphologique et agro-écologique de *Vitellaria paradoxa* (Chevalier, 1943 ; Sallé *et al.*, 1991 ; Lovett et Haq, 2000 ; Okullo *et al.*, 2004). Ceux de Greenwood (1929), Mensier (1957), Pesquet (1992), Maranz *et al.* (2004), Kapseu *et al.* (2005) et Womeni *et al.* (2006) concernent certaines caractéristiques générales du beurre de karité. En Côte d'Ivoire, Soro (1999) et Nafan (2000) ont réalisé la caractérisation botanique et génétique de certains peuplements de karité de Côte d'Ivoire. Cependant, aucune étude concernant les caractéristiques du beurre de karité de Côte d'Ivoire n'a encore été effectuée.

Le présent travail a pour objectif de déterminer les caractéristiques sensorielles, physico-chimiques et microbiologiques des beurres de karité des marchés de Côte d'Ivoire. Il se définit comme un préliminaire à une étude plus vaste visant à optimiser la qualité du beurre de karité produit en Côte d'Ivoire.

## MATERIEL ET METHODES

### MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique étudié dans ce travail est constitué d'échantillons de beurres de karité achetés sur les principaux marchés de la zone de production du karité (Bondoukou, Dabakala, Katiola et Korogho, situées dans les régions Centre et Nord de la Côte d'Ivoire) ainsi qu'à Abidjan et ses banlieues (Abobo, Adjamé, Yopougon, Bingerville, Anyama, etc.).

### PRODUITS CHIMIQUES

Les milieux de culture utilisés pour l'analyse microbiologique proviennent de Bio-Rad (PCA, YGC, SS, Mueller-Kauffmann, TS, Rappoport-Vassiliadis, Kligler-Hajna), Diagnostics Pasteur (VRBL), Scharlau Microbiologie (Hektoen) et de Bio-Mérieux (EPT). Les solutions standard de sodium, magnésium, potassium, calcium, fer, cuivre, zinc, magnésium, plomb et nickel utilisées pour le dosage des éléments minéraux sont de Fischer. Tous les autres réactifs utilisés (acides, indicateurs colorés, sels, etc.) sont de grade analytique.

### ECHANTILLONNAGE DES BEURRES DE KARITE COMMERCIALISES

La collecte du beurre de karité sur les marchés locaux n'a respecté aucun dispositif particulier. Les différents échantillons de beurre de karité disponibles le jour de la collecte, jours de marché pour les communes des villes de Provinces et jours de vente quotidienne pour Abidjan et ses banlieues, ont été achetés. Les échantillons de beurre de karité achetés, sont conservés dans une glacière contenant de la glace et transportés dans les conditions respectant la norme internationale ISO/CEI 17025 décrite en 2000 par l'Union Européenne.

### DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DU BEURRE DE KARITE

Ces caractéristiques sont définies suivant le test sensoriel décrit par Konan *et al.* (2003) qui a été modifié en remplaçant le caractère «goût»

par le caractère «odeur». Les testeurs sont tous familiers du beurre de karité, et ont été choisis pour la finesse de leur odorat et leur capacité à distinguer les couleurs. La couleur du beurre est définie en déposant une noisette de beurre de karité sur une feuille de papier rame de couleur blanche, tandis que la texture est déterminée en écrasant, entre le pouce et l'index, l'équivalent d'1g de beurre de karité. Le beurre est dit fondant, lorsqu'il fond à la première friction, et compact, dans le cas contraire. L'odeur est définie en humant le parfum du beurre étalé entre les doigts. Elle est dite forte, lorsque le beurre exhale l'odeur caractéristique du karité sans besoin de friction. Elle est considérée moyenne, si l'odeur ne se perçoit qu'après friction entre les doigts, et faible, pour un parfum à peine perceptible, même après friction. Le beurre est dit ranci, dans le cas où l'odeur est ocre et piquante aux narines.

#### DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU BEURRE DE KARITE

Chaque test utilisé pour la caractérisation des différents échantillons de beurre de karité est répété trois fois.

#### Indices d'acide, iode, peroxyde réfractométrique et de saponification

Les indices d'iode, de peroxyde et de saponification sont déterminés selon les méthodes décrites par les normes de la 4<sup>e</sup> édition de la pharmacopée européenne en 2002, et dont les principes consistent à traiter la matière grasse respectivement avec un excès de bromure d'iode, d'iodure de potassium saturé et de potasse alcoolique (0,5 N) et à doser ces excès dans l'ordre, par du thiosulfate de sodium (0,1M), du thiosulfate de sodium (0,01 M) et de l'acide chlorhydrique (0,5 N), en présence d'indicateurs colorés (indicateurs d'iode et phénophtaléine).

La méthode utilisée pour le dosage de l'acidité libre des échantillons de beurre de karité est celle décrite par Ocho (1999).

L'indice réfractométrique du beurre de karité (500 µl) est obtenu au réfractomètre optique digital de type ATAGO RX-5000 (Cat. N° 3251) muni d'une imprimante digitale (DP-62 Cat. N° 3018) et connecté à un bain thermostaté réglé à 40 °C.

#### Insaponifiables

La teneur en insaponifiables est obtenue suivant la méthode de la Norme française NF T60205 décrite en 2001, par extraction de la fraction insaponifiable de l'huile après saponification, puis évaporation sous vide du solvant d'extraction jusqu'à l'obtention d'un résidu sec.

#### Point de fusion initial

Le point de fusion initial des échantillons a été déterminé selon la méthode décrite par Hamilton et Rossel (1986).

#### Taux d'humidité et matière sèche

Les taux d'humidité et de matières sèches du beurre de karité sont déterminés suivant le principe de la déshydratation par séchage à l'étuve (80 °C) des échantillons (5 g) jusqu'à l'obtention d'un poids constant, tel que décrit par Anonyme 1 (1981).

#### Teneur en minéraux

La teneur en minéraux des échantillons de beurre de karité est obtenue au spectrophotomètre d'absorption atomique à flamme (SpectrAA-5) après minéralisation de 1 g de beurre de karité suivant le procédé décrit par Biego (2004). Dans un four à moufle (J. P. Selecta, s. a. de la série 0346540), 1 g de beurre de karité est minéralisé progressivement (50 °C par 30 minutes) jusqu'à 550 °C pendant 24 heures. Les cendres obtenues, sont analysées et quantifiées au spectrophotomètre en utilisant des solutions standard appropriées de minéraux.

#### ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DU BEURRE DE KARITE

Les échantillons de beurre de karité conservés dans les conditions de la norme ISO/CEI 17025 décrite en 2000 par l'Union Européenne, sont analysés en recherchant des germes pathogènes tels que les *Salmonella* et en dénombrant les germes aérobies mésophiles, les coliformes totaux, les coliformes thermotolérants, les levures et les moisissures respectivement selon les normes françaises NF V 08-052 (1997), NF V 08-051 (1999), NF V 08-050 (1999), NF V 08-060 (1996) et NF V 08-059 (2002). Chaque test microbiologique est répété trois fois.

## ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS

L'analyse statistique des données obtenues concernant les échantillons de beurre de karité est réalisée avec le logiciel SPSS (version 10.0) par l'analyse de variances (ANOVA) et des tests  $\chi^2$  de comparaison des fréquences.

## RESULTATS

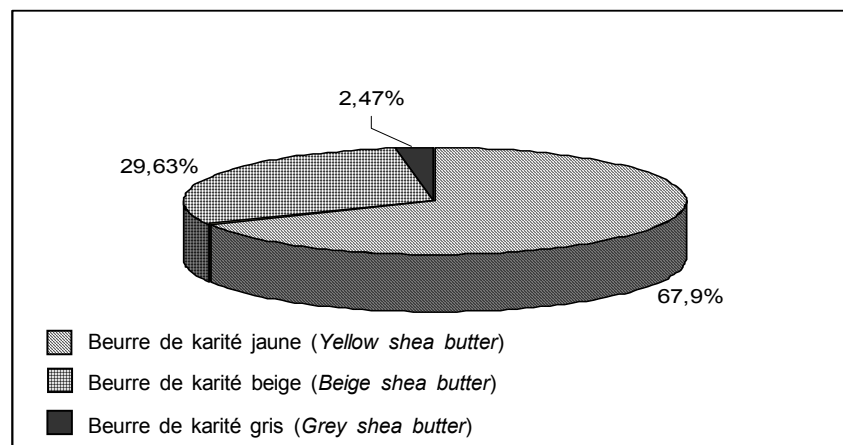
L'ensemble des beurres de karité collectés sur les marchés observe une grande diversité liée à la couleur, l'odeur et à la texture. En effet, trois principales couleurs de beurres de karité (beige, grise et jaune) sont notables avec une dominance du beurre jaune (67,90 %) (Figure 1). Quatre types de beurres de karité se dégagent en fonction de l'odeur (faible, moyenne, forte et rance) avec une dominance du beurre rancis (33,95 %) (Figure 2). Concernant la texture du beurre de karité, deux (2) qualités de beurres de karité se distinguent: ce sont les beurres de karité compacts (93,83 %) et les fondants (6,17 %) (Figure 3). Les tests  $\chi^2$  de comparaison de fréquences montrent que la distribution du beurre en fonction de sa couleur ( $\chi^2 = 9,84$  ;  $P = 0,132$ ), de son odeur ( $\chi^2 = 15,45$  ;  $p = 0,079$ ) et de sa texture ( $\chi^2 = 3,58$  ;  $P = 0,31$ ) ne varie pas d'une zone de collecte à l'autre.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'ensemble des beurres de karité diffèrent d'une

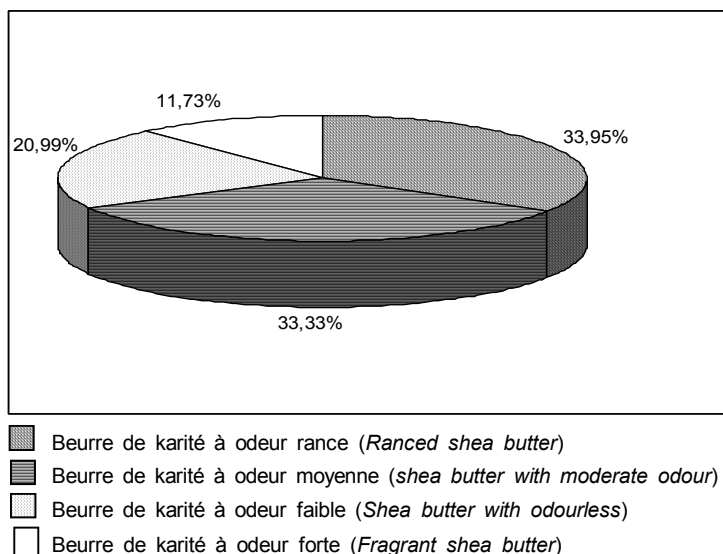
couleur à l'autre d'après les résultats du test de Fischer de l'analyse des variances (Tableaux 1, 2 et 3). Le beurre gris présente les plus fortes valeurs d'indices d'acide (17,32 mgKOH/g), de peroxyde (30,88 mEqO<sub>2</sub>/kg), de saponification (204,08 mgKOH/g) et de taux d'humidité (14,50 %) (Tableaux 1 et 2), mais est plus pauvre en éléments minéraux que les autres types de beurre de karité (Tableaux 3). Le beurre beige a les plus faibles valeurs d'indice d'acide (12,80 mgKOH/g) et taux d'humidité (3,36%) (Tableaux 1 et 2). Quant au beurre de karité jaune, il enregistre la plus grande valeur d'indice d'iode (31,42 gI<sub>2</sub>/100g) et le plus petit indice de peroxyde (14,70 mEqO<sub>2</sub>/kg) (Tableau 1). Ce dernier est cependant plus riche en minéraux que les beurres beige et gris (Tableau 3).

Tous les types de beurres de karité commercialisés sur les marchés locaux et étudiés, contiennent des métaux lourds (plomb et nickel) avec une plus forte teneur en ce qui concerne le beurre de karité jaune (Tableau 3).

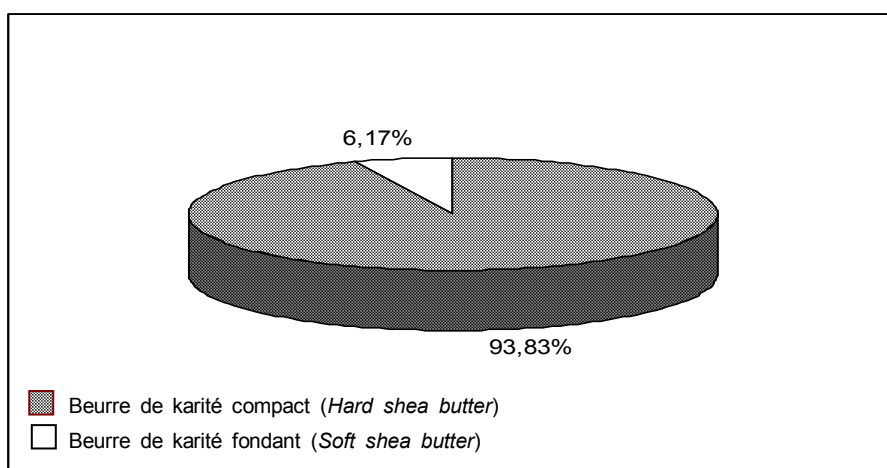
Les caractéristiques microbiologiques de l'ensemble des beurres de karité collectés sont consignées dans le tableau 4. Elles montrent que les beurres de karité commercialisés sur les marchés locaux sont très chargés en germes. Ils contiennent en effet, des germes aérobies mésophiles ( $2,7 \cdot 10^{+5}$ ), des coliformes totaux ( $2 \cdot 10^{+2}$ ) et des levures et moisissures ( $1 \cdot 10^{+4}$ ). On note également la présence de germes pathogènes de type *Salmonella* (Tableau 4).



**Figure 1** : Répartition du beurre de karité sur les marchés locaux en fonction de sa couleur (%).  
Distribution of shea butter on local markets of Côte d'Ivoire according to the colour (%).



**Figure 2 :** Répartition du beurre de karité sur les marchés locaux en fonction de son odeur (%)  
*Distribution of shea butter on local markets of Côte d'Ivoire according to the odour (%)*



**Figure 3 :** Répartition du beurre de karité sur les marchés locaux en fonction de sa texture (%).  
*Distribution of shea butter on local markets of Côte d'Ivoire according to the texture (%)*

**Tableau 1 :** Caractéristiques biochimiques du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire.  
*Biochemical characteristics of shea butter marketed in Côte d'Ivoire.*

Type de beurre de karité	Indice d'iode (gI <sub>2</sub> /100g)	Indice de peroxyde (mEqO <sub>2</sub> /kg)	Teneur en Insaponifiables (%)	Indice d'acide (mgKOH/g)	Indice de saponification (mgKOH/g)	Taux d'impureté (%)
Beurre beige	28,53 ± 0,75a	17,92 ± 0,50b	1,44 ± 0,03a	12,80 ± 0,30b	198,24 ± 1,30b	5,78 ± 0,72a
Beurre jaune	31,42 ± 0,9a	14,70 ± 0,47bc	1,68 ± 0,02a	14,97 ± 0,33ab	168,80 ± 1,10c	6,60 ± 0,70a
Beurre gris	30,78 ± 0,8a	30,88 ± 0,55a	1,88 ± 0,02a	17,32 ± 0,24a	204,08 ± 1,10a	6,55 ± 0,55a

Les valeurs consignées dans ce tableau sont les valeurs moyennes obtenues à partir de chaque test répété trois fois. Celles d'une même colonne affectées de lettres alphabétiques différentes sont significativement différentes selon le test de Fischer de l'analyse de variances.

**Tableau 2** : Caractéristiques physiques du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire.*Physical characteristics of shea butters marketed in Côte d'Ivoire.*

Type de beurre de karité	Indice de réfraction	Point de fusion initial (°C)	Taux d'humidité (%)	Taux de matières sèches (%)
Beurre beige	1,464 ± 0,010a	35,9 ± 0,5a	3,36 ± 0,02c	96,54 ± 0,02a
Beurre jaune	1,464 ± 0,010a	34,6 ± 0,5a	8,36 ± 0,02b	91,64 ± 0,02ab
Beurre gris	1,463 ± 0,010a	34,9 ± 0,5a	14,50 ± 0,0a	85,50 ± 0,01b

Les valeurs consignées dans ce tableau sont les valeurs moyennes obtenues à partir de chaque test répété trois fois. Celles d'une même colonne affectées de lettres alphabétiques différentes sont significativement différentes selon le test de Fischer de l'analyse de variances.

**Tableau 3** : Caractéristiques minérales du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire.*Mineral characteristics of shea butters marketed in Côte d'Ivoire.*

Type beurre de karité	Cuivre (mg/Kg)	Fer (mg/Kg)	Plomb (mg/Kg)	Nickel (mg/Kg)	Zinc (mg/Kg)	Calcium (mg/Kg)	Sodium (mg/Kg)	Magnésium (mg/Kg)	Potassium (mg/Kg)
Beurre beige	15,23 ± 0,01a	28,76 ± 0,05b	10,12 ± 0,02b	3,07 ± 0,01a	28,05 ± 0,01b	289,50 ± 0,01b	70,96 ± 0,01b	19,39 ± 0,01b	213,34 ± 0,01b
Beurre jaune	5,82 ± 0,01b	67,17 ± 0,05a	91,60 ± 0,02a	1,27 ± 0,01c	34,35 ± 0,01a	340,65 ± 0,01a	95,90 ± 0,01a	88,74 ± 0,01a	563,45 ± 0,01a
Beurre gris	0,00c	4,45 ± 0,05c	4,84 ± 0,02c	2,03 ± 0,01b	19,50 ± 0,01c	38,78 ± 0,01c	50,82 ± 0,01c	0,00c	11,28 ± 0,01c

Les valeurs consignées dans ce tableau sont les valeurs moyennes obtenues à partir de chaque test répété trois fois. Celles d'une même colonne affectées de lettres alphabétiques différentes sont significativement différentes selon le test de Fischer de l'analyse de variances.

**Tableau 4** : Caractéristiques microbiologiques du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire.*Microbiological characteristics of shea butters marketed in Côte d'Ivoire.*

Germes déterminés	Norme microbiologique	3 × Norme microbiologique	Beurre de karité commercialisé
Nombre de germes aérobies mésophiles/g	< 1.10 <sup>+4</sup>	< 3.10 <sup>+4</sup>	2,7.10 <sup>+5</sup> ± 10 <sup>+3</sup>
Nombre de coliformes totaux/g	< 25	< 75	2.10 <sup>+2</sup> ± 10 <sup>+1</sup>
Nombre de coliformes territoriales/g	0	0	Absence
Nombre de levures et moisissures/g	< 10	< 30	1. 10 <sup>+4</sup> ± 10 <sup>+2</sup>
Présence de <i>salmonella</i>	Absence	Absence	Présence

Les valeurs consignées dans ce tableau sont les valeurs moyennes obtenues à partir de chaque test répété trois fois.

## DISCUSSION

La diversité des caractéristiques sensorielles du beurre de karité des marchés pourrait s'expliquer par la diversité des méthodes de préparation, notamment à la variation de la température et de la durée de torréfaction des amandes (Loupe, 1995 ; Hall *et al.*, 1996 ; Kapseu *et al.*, 2005 ; Womeni *et al.*, 2006). Quant à la présence massive des beurres de karité jaunes, rancis et compacts, elle pourrait s'expliquer par la préférence des consommateurs pour le beurre de karité moins coloré (Leakey, 1999 ; Mégnanou, 2007). Par ailleurs, selon Kiyayila (2002), les procédés traditionnels de fabrication, notamment l'utilisation de l'eau pour l'extraction du beurre, seraient responsables de la forte proportion de beurres de karité rancis, tandis que Maranz *et al.* (2004) attribuent la texture compacte de la plupart des beurres de karité ouest africain à sa composition chimique (forte teneur en acide gras saturés).

Les présents résultats sur la diversité des caractéristiques sensorielles du beurre de karité sont similaires à ceux de Hall *et al.* (1996) en ce qui concerne le beurre de karité nigérian et ceux de Anonyme 2 (2006), pour le beurre de karité burkinabé obtenus de façon artisanale comme le beurre ivoirien. Toutefois, soulignons que le beurre de Côte d'Ivoire n'enregistre pas de couleur blanche au sens strict du mot, comme l'indiquent les auteurs précités. Cette absence se justifierait par le fait que le beurre de karité couramment rencontré sur les marchés ivoiriens sont non raffinés ; ils contiennent des composés phénoliques insolubles dans l'eau et qui seraient inhérents à l'amande de karité (Sanou, 2002 ; Ouédraogo, 2002 ; Kitamura *et al.*, 2003 ; Mbah *et al.*, 2005). En ce qui concerne la discordance entre la préférence des consommateurs et la distribution des beurres sur le marché, cela pourrait être la raison principale de l'insatisfaction des utilisateurs, en rapport avec la qualité des beurres de karité. Cette situation relève la nécessité de rechercher les critères de choix des consommateurs ; lesquels critères orienteront les acteurs de la filière karité.

Concernant la variabilité des caractéristiques physicochimiques des beurres de karité, elle pourrait également se justifier par la diversité des méthodes de préparation employées (Hall *et al.*, 1996 ; Kapseu *et al.*, 2005 ; Womeni *et al.*, 2006). En effet, le beurre de karité jaune enregistrerait la plus grande valeur d'indice

d'iode et le plus faible indice de peroxyde à cause de la présence des pigments antioxydants provenant des racines de *Cochlospermum tinctorium* utilisés dans la préparation de ce type de beurre, et responsable de sa coloration jaune (Ayeh, 1991). Par ailleurs, les fortes teneurs en éléments minéraux de ce beurre de karité jaune par rapport aux autres types de beurres de karité, pourraient s'expliquer par un apport supplémentaire de ceux-ci par les racines de *Cochlospermum tinctorium* (Mégnanou, 2007). Concernant le beurre de karité gris, ses fortes valeurs d'indices d'acide et de peroxyde proviendraient de la torréfaction excessive des amandes de karité dont il est extrait (Kapseu *et al.*, 2005 ; Womeni *et al.*, 2006).

Le beurre de karité commercialisé sur les marchés de Côte d'Ivoire présente des valeurs relativement fortes d'indices d'acide certes, mais ces valeurs sont faibles comparativement à celles des beurres de karité des procédés de fabrication « Bangoua » du Cameroun (22,5 à 63,3 mgKOH/g) (Womeni *et al.*, 2006) et « Haoussa » du Nigeria (18,4 à 21,4 mgKOH/g) (Hall *et al.*, 1996). Le beurre de karité commercialisé sur les marchés locaux ivoiriens est, de ce fait, le plus apte à l'usage industriel, notamment en ce qui concerne les beurres beige (12,80 mgKOH/g) et jaune (14,97 mgKOH/g), selon les normes régionales d'Afrique pour le beurre de karité non raffiné (indice d'acide inférieur à 16 mgKOH/g) (Anonyme 3, 2006). Cependant, les indices de peroxyde des beurres de karité camerounais (2,6 à 18,2 mEgO<sub>2</sub>/kg) (Womeni *et al.*, 2006) et burkinabé (< 3,0 mEgO<sub>2</sub>/kg) (Anonyme 2, 2006) sont moins élevés que ceux du beurre ivoirien commercialisé sur les marchés locaux. Ce dernier reste, néanmoins, en conformité avec les normes d'indice de peroxyde pour le beurre de karité non raffiné (indice de peroxyde inférieur à 50 mEgO<sub>2</sub>/kg) (Anonyme 3, 2006). Toutefois, selon ces mêmes normes, l'utilisation des beurres de karité beige et gris des marchés ivoiriens devrait être limité à l'industrie de savonnerie à cause des valeurs supérieures à 15,1 mEgO<sub>2</sub>/kg (norme minimale pour l'industrie de savonnerie) et ne saurait être utilisé à d'autres usages sans raffinage (Anonyme 3, 2006).

Les teneurs en insaponifiables du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire sont beaucoup plus faibles que celles de la grande zone de la variété mangifolia (5 à 17 %) selon la classification de Mensier (1957). Cela pourrait trouver une explication dans les méthodes de fabrication du beurre de karité (Womeni *et al.*,

2006). Néanmoins, ces valeurs devraient interpeller les chercheurs sur la nécessité de tenir compte des facteurs autres que l'origine géographique, dans une classification basée sur des paramètres chimiques.

Les taux d'humidité relativement élevés des beurres de karité commercialisés, s'ils peuvent être liés à l'utilisation de l'eau pour leur extraction (Kiyayila, 2002), pourraient également s'expliquer par leur adulation post-préparation avec de l'eau (Hall *et al.*, 1996). Il faut préciser que cette adulation, selon ce même auteur, est aussi possible avec des farines diverses et de la cendre de bois à des fins lucratives. Cela justifierait les fortes teneurs en éléments minéraux de ces beurres de karité des marchés par rapport à ceux préparés *in situ* (Mégnanou, 2007). Par ailleurs, la présence de métaux lourds (plomb, nickel) pourrait être liée à l'exposition des beurres à la fumée des tuyaux d'échappement des voitures (Guggenbühl, 2003).

Cette présence de métaux lourds dans le beurre de karité est plutôt alarmant dans la mesure où le beurre de karité intervient dans l'alimentation humaine. Or selon les travaux de Guggenbühl (2003), le plomb serait nocif pour la santé de l'homme.

La nécessité d'un conditionnement plus rigoureux du beurre de karité sur les marchés s'impose donc aux acteurs de la filière karité, car en plus des métaux lourds, la présence de germes microbiens dont *Salmonella* (germe pathogène) dénote de l'absence de conditions hygiéniques adéquats. Cette présence de microbes serait dû à l'exposition à l'air (Cruz *et al.*, 1988 ; Pfohl-Leszkowicz, 2000).

Il est à souligner cependant, qu'aucun travail de recherche n'a encore été publié sur l'effet de l'exposition à l'air libre du beurre de karité sur sa qualité. Toutefois, Cruz *et al.* (1988) et Dieffenbacher *et al.* (2000) rapportent que la matière grasse exposée à l'air libre peut subir des réactions d'hydrolyse et d'oxydation sous les effets combinés des germes atmosphériques (action des lipases et oxydases), des rayons solaires et de l'oxygène de l'air. Ce comportement pourrait aussi justifier, les valeurs relativement élevées enregistrées pour les

indices d'acide et de peroxyde, ainsi que les faibles indices d'iode.

## CONCLUSION

Les beurres de karité des marchés de Côte d'Ivoire sont variés en fonction de la couleur, de l'odeur et de la texture. Mais, les beurres de couleur jaune, d'odeur rance et de texture compacte sont plus présents que les autres types.

Les indices d'acide et de peroxyde des beurres beiges et jaunes répondent aux normes régionales d'Afrique pour le beurre de karité non raffiné, contrairement au beurre de karité gris. Cependant, les taux d'humidité de ces différents types de beurres de karité marchés ivoiriens sont largement au dessus de ces normes régionales, probablement à cause de l'ajout d'eau post préparation.

Dans l'ensemble, la qualité microbiologique de ces beurres de karité commercialisés n'est pas satisfaisante dans la mesure où ils contiennent, parfois, des *Salmonella* et des charges microbiennes largement supérieures aux charges maximales recommandées par le « Codex Alimentarius » en 1999 pour les matières grasses végétales comestibles. De plus, l'on note la présence de métaux lourds comme le plomb et le nickel, souvent à dose élevée.

Cet état du beurre de karité commercialisé en Côte d'Ivoire rend délicat son utilisation pour les ménages qui n'ont pas la possibilité d'en contrôler la qualité. Aussi, serait-il recommandable d'éviter son utilisation sur les lésions cutanées, dans les narines et dans les yeux. C'est l'occasion d'interpeller les associations de consommateurs, les responsables de l'hygiène et de la santé publique, ainsi que tous les acteurs de la filière karité de Côte d'Ivoire sur la nécessité d'un contrôle rigoureux du conditionnement du beurre de karité sur les marchés étant donnée son utilisation multi variée à « l'état nature » par les ménages et vus tous les risques de santé encourus à cause des métaux lourds et des germes microbiens dont *Salmonella*.



## REFERENCES

- Anonyme 1. 1981. Official Methods of Analysis. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 13<sup>th</sup> Edition, Washington DC, 1017 p.
- Anonyme 2. 2006. La production, la consommation et le commerce international des amandes et du beurre de karité. Fiche d'information sur le karité. « Infocomm », pp 1 - 9. ([http : // www.unctad.org/infocomm/francais/karite/marche.htm](http://www.unctad.org/infocomm/francais/karite/marche.htm) du 10/2006).
- Anonyme 3. 2006. Compte rendu de la réunion régionale intergouvernementale et des experts sur l'établissement et l'harmonisation de normes régionales de l'Afrique pour l'amande et le beurre de karité. « Prokarité », pp 1-8. ([http : //www.prokarite.org/norms.html](http://www.prokarite.org/norms.html) du 13/10/2006).
- Ayeh F. Y. O. 1991. Effect of dye on rancid shea butter. Cocoa Research Institute of Ghana. Annual Report 1998/1989 : pp 1 - 124.
- Biego G. H., A. S. Oga, N. G. Agbo, L. Kouadio et P. Hartemann. 2004. Comparaison des différentes méthodes de minéralisation d'échantillons alimentaires et biologiques pour le dosage d'éléments minéraux par spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif (ICP-MS). J. Sc. Pharm. Biol. 5 : 7 - 18.
- Bonkougou E. G. 1987. Monographie du Karité, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. F.) Hepper, espèce agroforestière à usage multiples. Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale et du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Ouagadougou, Burkina Faso, 69 p.
- Chevalier A. 1943. Le karité ou arbre à beurre : essai monographique. Rev. Intern. Bota. Appl. et Agric. Tropic. 28 : 100 - 120.
- Coulibaly Y., S. Ouédraogo, N. Niculescu et N. Konaté. 2004. Extraction du beurre de karité par centrifugation. Sud Sc. Techno. 13 : 1 - 12.
- Cruz J. F., F. Troude, D. Griffon et J. P. Hebert. 1988. Conservation des grains en régions chaudes - Techniques rurales en Afrique. Ministère de la Coopération et du Développement (2. ed), F. Paillart Abbeville, Paris (France) : pp 1 - 545.
- Dah-Dovonon J. Z. 2002. Espèces ligneuses du Bénin : *Vitellaria paradoxa* subsp. Parkii (G. Don) Hepper (Sapotacées). In : E. O. Matig, O. G. Gaoué et B. Dossou (Eds.). "Espèces Ligneuses Alimentaires". Compte rendu de la première réunion du Réseau des Espèces Ligneuses Alimentaires du 11-13 décembre 2000 à Ouagadougou (Burkina Faso). IPGRI Regional Office for sub-Saharan Africa, Nairobi (Kenya) : pp 9 - 10.
- Dieffenbacher A., P. Buxtorf, R. Derungs, R. Friedli et K. Zürcher. 2000. Graisses comestibles, huiles comestibles et graisses émulsionnées. In : Neukom et Zimmermann (Eds.). Manuel suisse des denrées alimentaires. 2<sup>e</sup> édition, Société des chimistes ana-listes suisses, Berne (Suisse) : pp 1 - 249.
- Ellias M. et J. Carney. 2004. La filière féminine du karité : productrice burkinabée, « éco-consommatrices » occidentales et commerce équitable. Cah. Géol. Qué. 48 : 1 - 26.
- Greenwood M. 1929. Shea nuts and shea butter. Agric. Depart. Nig. (8<sup>th</sup> Bulletin) : pp 59 - 100.
- Guggenbuhl N. 2003. Exposé du Symposium "les oligo-éléments dans l'alimentation en Belgique : données récentes" organisé par l'institut Danone à Bruxelles les 18 octobre 2003.
- Hall J. B., D. P. Aebischer, H. F. Tomlinson, E. Osei-Amaning and J. R. Hindle. 1996. *Vitellaria paradoxa*. School of Agricultural and Forest Sciences Publication, Number 8, University of Wales, Bangor : pp 1 - 105.
- Hamilton R. J. and J. B. Rossel. 1986. Analysis of oils and fats. Elsevier (ed.), Applied Science Publishers, New York : pp 12 - 42.
- Kapseu C., H. M. Womeni, R. Ndjouenkeu, M. F Tchouanguép. et M. Parmentier. 2005. Influence des méthodes de traitement des amandes sur la qualité du beurre de karité. Proc. Biol. et Alim. 3 : 1 - 18.
- Kitamura Y. A. Nishikawa F. Furukawa H. Nakamura K. Okazaki T. Umemura T. Imazawa and M. Hirose. 2003. A subchronic toxicity study of shea nut color in wistar rats. F. Chem. Tox. 43 : 1537 - 1542.
- Kiyayila P. N. 2002. Produits forestiers alimentaires : utilisation, transformation, conservation et demande du marché. In : E. O. Matig, O. G. Gaoué et B. Dossou (Eds.). "Espèces Ligneuses Alimentaires". Compte rendu de la première réunion du Réseau des

- espèces ligneuses alimentaires du 11 - 13 décembre 2000 à Ouagadougou (Burkina Faso). IPGRI Regional Office for sub-Saharan Africa, Nairobi (Kenya) : pp 96 - 205.
- Konan A. G., Nindjin C., Agbo N. G., D. N. Otokoré. 2003. Paramètres de qualité des produits de l'igname en milieu urbain de la Côte d'Ivoire. Agron. Afr. N° spécial/Octobre 2003 : 15 - 28.
- Lamien N., J. I. Boussim, R. Nygard, J. S. Ouédraogo, P. C. Oden and S. Guinko. 2006. Mistletoe impact on shea tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn) flowering and fruiting behaviour in savannah area from Burkina Faso. Envir. Experim. Bot. 55 : 142 - 148.
- Leakey R. R. B. 1999. Potential for novel food products from agroforestry trees: a review. F. Chem. 66 : 1 - 14.
- Loupe D. 1995. Le karité en Côte d'Ivoire. Rapport du Département de Foresterie de l'Institut des Forêts de Côte d'Ivoire (IDFOR), 19 p.
- Lovett P. N. and N. Haq. 2000. Diversity of the shea nut tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.) in Ghana. Gen. Res. and Crop Evol. 47 : 293 - 304.
- Mbah B. J.-B., R. Kamga, J.-P. Nguetnkan and J. Fanny. 2005. Adsorption of pigments and free fatty acids from shea butter on activated Cameroonian clays. Euro. J. Lip. Sc. and Tech. 107 : 397 - 394.
- Maranz S., Z. Wiessman, J. Bisgaard and G. Biangui. 2004. Germoplasm resources of *Vitellaria paradoxa* based on variations in fats composition across the species distribution range. Agrof. Syst. 60 : 71 - 76.
- Mégnanou R.-M. 2007. Contribution à l'étude du beurre de karité produit en Côte d'Ivoire et optimisation qualitative de sa fabrication artisanale. Thèse de Doctorat Unique, Biochimie, Université d'Abidjan-Cocody (Côte d'Ivoire), 183 p.
- Mensier P.-H. 1957. Dictionnaire des huiles végétales. Encyclopédie Biologique LII : pp 108 - 110.
- Nafan D. 2000. Caractérisation agro morphologique de la population spontanée de karité (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn) du parc agroforestier à karité de Tengrela, en Côte d'Ivoire. Mémoire de DEA, Biotechnologie et Amélioration de la Production Végétale, Université d'Abidjan-Cocody, (Côte d'Ivoire), 43 p.
- Ocho L. N. 1999. Valorisation de la graine d'hévéa (*Hevea brasiliensis*) : production, caractérisation physico-chimique de la graine d'hévéa et efficacité alimentaire du tourteau chez le poulet de chair et la pondeuse. Thèse de Doctorat 3<sup>e</sup> cycle es Sciences, Science des Aliments, Université d'Abidjan-Cocody (Côte d'Ivoire), 130 p.
- Odébiyi J. A., S. O. Bada, A. A. Omoloyé, R. O. Awodoyin and P. I. Oni. 2004. Vertebrate and insect pests and hemiparasitic plant of *Parkia biglobosa* and *Vitellaria paradoxa* in Nigeria. Agrof. Syst. 60 : 51 - 59.
- OKullo J.B.L. J.B. Hall and J. Obua. 2004. Leafing, flowering and fruiting of *Vitellaria paradoxa* subsp. *Nilotica* in savanna parkland in Uganda. Agrof. Syst. 60 : 77-91.
- Ouédraogo L. G. 2002. Espèce ligneuse du Burkina Faso : *Vitellaria paradoxa*. In : E. O. Matig, O. G. Gaoué et B. Dossou (Eds.). "Espèces Ligneuses Alimentaires". Compte rendu de la première réunion du Réseau des espèces ligneuses alimentaires du 11-13 décembre 2000 à Ouagadougou (Burkina Faso). IPGRI Regional Office for sub-Saharan Africa, Nairobi (Kenya) : pp 21 - 22.
- Pesquet J.-J. 1992. Le Karité. APROMA, Revue Bimestrielle. N°s. 27-28-29, Décembre 1992 : pp 8 - 13.
- Pfohl-Leszkiwicz A. 2000. Ecologie des moisissures et des mycotoxines : situation en France. Cah. Nutr. Diét. 35 : 379 - 388.
- Pontillon J. 1996. Cocoa, Borneo illupe, Karité. In : A. Karleskind and J. P. Wolff (Eds.). Oils and fats manuel. Lavoisier, Paris (France), pp 206 - 212.
- Salle G., J. Boussim, A. Raynalroques et F. Brunk. 1991. Le karité : état de nos connaissances et perspectives de recherches. In : A. Riedacher, E. Dreyer, C. Pafadnam, H. Joly and G. Bory (Eds.). Physiologie des arbres et arbustes en zone aride et semi-aride. Libby, Paris (France) : pp 427 - 439.
- Sanou H. 2002. Espèce ligneuse du Mali : *Vitellaria paradoxa* (Sapotaceae). In : E. O. Matig, O. G. Gaoué et B. Dossou (Eds.). "Espèces Ligneuses Alimentaires". Compte rendu de la première réunion du Réseau des espèces ligneuses alimentaires du 11 - 13 décembre 2000 à Ouagadougou (Burkina Faso). IPGRI Regional Office for sub-Saharan Africa, Nairobi (Kenya) : 97 - 100.
- Schreckenberk K. 1996. Forest, fields and markets : a study of indigenous tree

- products in the woody savannahs of the Bassila region in Benin. PhD thesis, University of London, 326 p.
- Schreckenber K. 2004. The contribution of shea butter (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertner) to local livelihoods in Benin. In : T. Sunderland and O. Ndoye (Eds.). Forest products, Livelihoods and Conservation, Vol. 2 (Africa). Indonesia Printer : pp 91 - 113.
- Soro D. 1999. Dépistage par émondage et production en fruits du parc naturel à karité de Tengrela dans le Nord de la Côte d'Ivoire.
- Mémoire de DEA, Biotechnologie et Amélioration de la Production Végétale, Université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), 80 p.
- Vuillet J. 1911. Le Karité et ses Produits. Larose, Paris (France), 150 p.
- Womani H. M., R. Ndjouenkeu, C. Kapseu, J. J. Fanni et M. Parmentier. 2006. Application du procédé séchage-friture aux amandes de karité: influence sur les indices chimiques de qualité et les propriétés. Oléag. Corp. Gr. Lip.13 : 297 - 302.