

Diversité et raisons de choix des emballages utilisés pour le conditionnement du *Olèlè* une pâte cuite de niébé

Titre courant : Diversité et raisons de choix des emballages utilisés pour *Olèlè*

Gbèmawonmèdé Paul Daniel TIME¹, Midimahu Vahid AISSI¹,
Mardochée DEGUENON¹, Vénérande Yoffou BALLOGOU²,
Ifagbémi Bienvenue CHABI³, Yénoukounmè Euloge KPOCLOU¹,

Résumé

« *Olèlè* » est une pâte traditionnelle de graines de niébé moulues, assaisonnée et cuite à la vapeur. C'est une forme de consommation du niébé très appréciée par les communautés Yoruba et Nago en Afrique de l'Ouest. Sa production au Bénin, implique l'utilisation de divers emballages pour le conditionnement de la pâte. Ainsi, l'objectif de la présente étude est d'inventorier les emballages utilisés par les transformatrices et les raisons de choix de ces emballages pour le conditionnement du *Olèlè*. Ceci est fait grâce à un recensement, un suivi de production et une analyse factorielle des correspondances. Les résultats ont révélé que toutes les transformatrices enquêtées utilisaient les emballages métalliques pour conditionner du *Olèlè*. Parmi celles-ci, 60% utilisaient en plus des emballages métalliques, des feuilles de *Thalia geniculata* L., *Musa sapientum* L. et *Tectona grandis* Linn.f. contre une minorité de 12% qui utilisaient les sachets plastiques en polyéthylène. Toutes les transformatrices interrogées traitaient les emballages avant leurs utilisations quelque que soit le type sauf celles qui utilisaient les sachets plastiques. Les traitements différaient d'un type d'emballage à un autre. Toutes les transformatrices enquêtées estimaient que le traitement des feuilles permet de les rendre maniables et propres pour le conditionnement du produit. Cependant, toutes les enquêtées utilisant les feuilles végétales avaient une grande difficulté lors du conditionnement du produit. Cette étude exploratoire fournit des données de base pour des travaux plus approfondis sur les matériaux de conditionnement et leur influence sur la qualité du *Olèlè*.

Mots-clés : *Vigna unguiculata*, *Olèlè*, emballage alimentaire, transformation, qualité.

Diversity and reasons for choosing the packaging used to package *Olèlè*, a cooked cowpea paste

Abstract

« *Olèlè* » is a traditional paste of ground cowpea seeds, seasoned and steamed. It is a form of cowpea consumption highly valued by the Yoruba and Nago communities in West Africa. Its production in Benin involves the use of various packaging for packaging the dough. Thus, the objective of this study is to inventory the packaging used by producers and the reasons for choosing these packaging for the packaging of *Olèlè*. This was done through a census, production monitoring and factor analysis of correspondences. The results revealed that all the surveyed producers used metal packaging to package *Olèlè*. From all who used metal packaging, 60% used leaves from *Thalia geniculata* L.; *Musa sapientum* L.; and *Tectona grandis* Linn.f. in addition to metal packaging against a minority of 12% who used polyethylene plastic bags. All the surveyed producers treated the packaging before its use, whatever the type, except those who used plastic bags. Treatments differed from one type of packaging to another. All the surveyed producers

¹ Ecole des Sciences et Techniques de Conservation et de Transformation des Produits Agricoles, Université Nationale d'Agriculture, Sakété, BP 114 Sakété, Bénin.

² Unité de Recherche en Génie Enzymatique et Alimentaire, Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, École Polytechnique d'Abomey - Calavi, Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

³ Laboratoire de Valorisation et de Gestion de la Qualité des Bio ingrédients Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, 03 BP 2819 Jericho Cotonou, Bénin.

*Auteur correspondant : E-mail : vahidaissi@yahoo.fr

thought that the treatment of the leaves makes it possible to make them manageable and clean for packaging the product. However, all the respondents using vegetable leaves had great difficulty in packaging the product. This exploratory study provides basic data for further work on packaging materials and their influence on the quality of *Olèlè*.

Keywords: *Vigna unguiculata*, *Olèlè*, food packaging, transformation, quality.

Introduction

Le niébé *Vigna unguiculata* L. (Walp) est une légumineuse originaire d'Afrique qui joue un rôle important dans l'alimentation. Il permet de lutter contre la malnutrition grâce à sa forte teneur en protéines de 19 à 25%, en glucides de 40 à 48%, et en éléments minéraux de 3 à 4% (STOILOVA et PEREIRA, 2013). Le niébé est très consommé en Afrique de l'Ouest. C'est une plante multi-usages, consommée pour ses feuilles, sous forme de haricots verts, de haricots mûrs ou transformés en pâte ou en farine et utilisée comme ingrédient alimentaire (KAPRAVELOU *et al.*, 2015). Par ailleurs, les graines de niébé présentent des effets bénéfiques sur la santé liés à ses propriétés antioxydantes (XIONG *et al.*, 2013), hypoglycémiantes, hypolipidémiques et anti hypertensives (FROTA *et al.*, 2008). Ces propriétés découlent des caractéristiques spécifiques de leurs protéines et de leur teneur en fibres alimentaires, en polyphénols, en acide phytique et en oligosaccharides (GUANG *et al.*, 2012).

Au Bénin, la transformation du niébé conduit à une vingtaine de plats différents. Tous ces plats issus du niébé sont conditionnés dans des contenants différents au cours de leur production, pour leur présentation, leur conservation, leur manutention et pour leur conférer des propriétés organoleptiques désirées par les consommateurs. Parmi les produits transformés à base de niébé, la pâte cuite de niébé, localement appelée « *Magni-magni* », « *Lèlè* », ou « *Olèlè* », est un met de choix à cause de sa teneur élevée en matière grasse (24,04 g/100g sur base sèche) (MADODE *et al.*, 2011) et de sa faculté d'être consommé seul ou en combinaison avec des plats de céréales ou du pain. Cet aliment est consommé partout aussi bien en milieu rural qu'urbain, majoritairement dans les zones Nago (MADODE *et al.*, 2011).

« *Olèlè* » est produit traditionnellement au Bénin à partir d'une pâte crue de niébé qui est assaisonnée et conditionnée dans divers emballages puis cuite à la vapeur. Les emballages assurent la protection, le transport et la conservation des aliments (KAREL et HEIDELBAUGH, 1975). Ils regroupent les matériaux synthétiques tels que boîte de conserve, papier d'aluminium, papier cellophane, verre et plastiques, etc. inventés avec la civilisation pour rendre l'emballage plus facile et présentable (ONWELUZO et EILLITA, 2003). En Afrique, divers matériel végétal tel que les feuilles de bananier, les calebasses, les feuilles de canne et de raphia et d'autres feuilles larges sont utilisées comme emballage (KOMOLAFE, 2005). Au Bénin, depuis des périodes ancestrales, certaines espèces de feuilles végétales qui résistent fort bien aux emballages importés ou synthétisés, sont employées comme des emballages alimentaires (HOUNHOUGAN, 2000). Ces feuilles sont formées en surface d'une couche de cire et de matériaux divers assurant leur imperméabilité à l'eau, leur donnant à la fois la souplesse et la résistance mécanique requises au conditionnement (ONZO *et al.*, 2014). L'usage traditionnel de plusieurs emballages feuilles tels que les feuilles de plantain, d'igname, de taro, de *Thaumatococcus danielli* a été aussi rapporté au Nigéria (PETER- IKECHUKWU, 2015).

Comme beaucoup de produits transformés traditionnellement, *Olèlè* est conditionné dans les emballages de diverses natures. Ces emballages et leur contribution à la valorisation et à la diffusion du *Olèlè* restent encore peu connus, alors que le type d'emballage utilisé pour le conditionnement pourrait jouer un rôle déterminant dans l'acceptabilité, la promotion, la diversification de l'offre et l'écoulement d'un produit. Par ailleurs, les raisons de choix des emballages utilisés pour le conditionnement du *Olèlè*, les savoir-faire en matière de manipulation de ces emballages et du conditionnement du produit restent peu documentés. Aussi, avec la

modernisation croissante des systèmes de production alimentaire, certaines pratiques traditionnelles valorisables risquent de disparaître. Ainsi, la présente étude est conduite dans le but d’inventorier les emballages utilisés pour le conditionnement de *Olèlè*, les raisons de choix de ces emballages et les contraintes liées à leur utilisation. Ceci permettra de fournir une base rationnelle pour l’amélioration des contenants de *Olèlè* et donc la qualité nutritionnelle et marchande de cette recette traditionnelle.

I. Matériel et Méthodes

1.1. Zone d’étude et échantillonnage des enquêtés

Les investigations ont été menées dans six communes situées dans trois départements du Sud Bénin (Tableau I). Ces communes ont été choisies pour diverses raisons. En effet, les communes de Bohicon et d’Abomey figurent parmi les communes historiques du Bénin où la religion endogène prédomine. Le niébé et ses produits dérivés sont intimement liés à plusieurs traditions endogènes et au culte Vodoun. Les communes de Sakéké, d’Ifangni, d’Avrankou et d’Adjarra sont choisies du fait de leurs populations majoritairement Nago et Tori et de leurs proximités frontalières avec le Nigéria, un pays où la consommation de la pâte cuite *Olèlè* encore appelée *Moin-moin* est très courante.

Tableau I. Localisation géographique des zones et effectifs des enquêtés.

Zones enquêtées	Coordonnées géographiques	Population	Département	Effectifs des enquêtés
Bohicon	6°55’ et 7°08’ de latitude Nord 1°58’ et 2°24’ de longitude Est	92 266	Zou	28
Abomey	7°11’ de latitude Nord et 1°59’ de longitude Est	171 781	Zou	32
Ifangni	6°40’ de latitude Nord et 2°40’ de longitude Est	110 973	Plateau	48
Sakété	6°44’ de latitude Nord et 2°39’ de longitude Est	114 088	Plateau	36
Avrankou	6°33’ de latitude Nord et 2°40’ de longitude Est	128 050	Ouémé	24
Adjarra	6°32’ de latitude Nord et 2°40’ de longitude Est	97 424	Ouémé	19

En raison de l’absence d’une base de données sur les productrices de *Olèlè*, un échantillonnage non probabiliste a été utilisé pour identifier les transformatrices. Ainsi, par effet boule de neige, consistant à contacter une productrice lambda d’une localité qui à son tour indique d’autres productrices et ainsi de suite, 187 transformatrices ont été enquêtées. Un suivi de production était ensuite effectué chez six transformatrices sélectionnées parmi les enquêtés des communes de Sakété, Ifangni, et Avrankou dans lesquelles plus de transformatrices ont été identifiées. Les transformatrices ont été choisies sur la base de leur ancienneté dans la production, leur disponibilité, l’aptitude à utiliser divers types d’emballages pour le conditionnement du *Olèlè* et l’esprit de partage de connaissances.

1.2. Collecte et traitement des données

Les données ont été collectées entre février et avril 2021 au cours d’entretiens structurés individuels à l’aide d’un questionnaire. Les interviews ont été conduites dans les différentes zones

d'étude en langues locales (Goun, Fon, et Nago). Le questionnaire a permis de collecter des informations sur le profil socioculturel des transformatrices et les informations relatives aux emballages utilisés pour le conditionnement du *Olèlè* à savoir : la nature des emballages utilisés, les traitements appliqués aux emballages, les raisons de choix et les modes d'approvisionnement en emballages. Les fréquences d'utilisation des différents types d'emballages pour le conditionnement du *Olèlè* en fonction de l'âge, de la situation matrimoniale, de la religion, de la profession, de l'ethnie des transformatrices enquêtées et leurs fréquences de production a été déterminée par la formule suivante :

$$P(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Avec P : pourcentage de réponse par paramètre ; n : nombre de réponses obtenues pour chaque paramètre et N : nombre total de réponses pour l'ensemble du paramètre dans la population.

Le test d'indépendance de Khi-2 de Pearson au seuil de 5% a été utilisé pour vérifier la dépendance entre les caractéristiques socio-culturelles des transformatrices enquêtées (l'âge, la situation matrimoniale, la religion, la profession, et l'ethnie) et l'utilisation des différents types d'emballages pour le conditionnement du *Olèlè*.

Une analyse factorielle des correspondances simple a été réalisée à l'aide du logiciel R 4.1.2 afin de décrire les relations entre les différents emballages utilisés, les raisons de leur choix et les zones enquêtées.

II. Résultats

2.1. Nature des emballages utilisés pour le conditionnement de *Olèlè*

Le conditionnement du *Olèlè* se fait dans trois matériaux d'emballage (Figure 1). Ainsi, toutes les transformatrices interviewées (100%) utilisent les emballages métalliques recyclés. En plus des emballages métalliques, certaines utilisent d'autres types dont les feuilles végétales et le plastique. Parmi celles qui utilisent d'autres types d'emballages en plus de ceux métalliques, 60,43% utilisent les feuilles végétales contre une minorité de 12,30% qui utilisent les emballages plastiques. Les papiers et cartons ainsi que les emballages composites ne sont pas utilisés par les transformatrices pour le conditionnement du *Olèlè*.

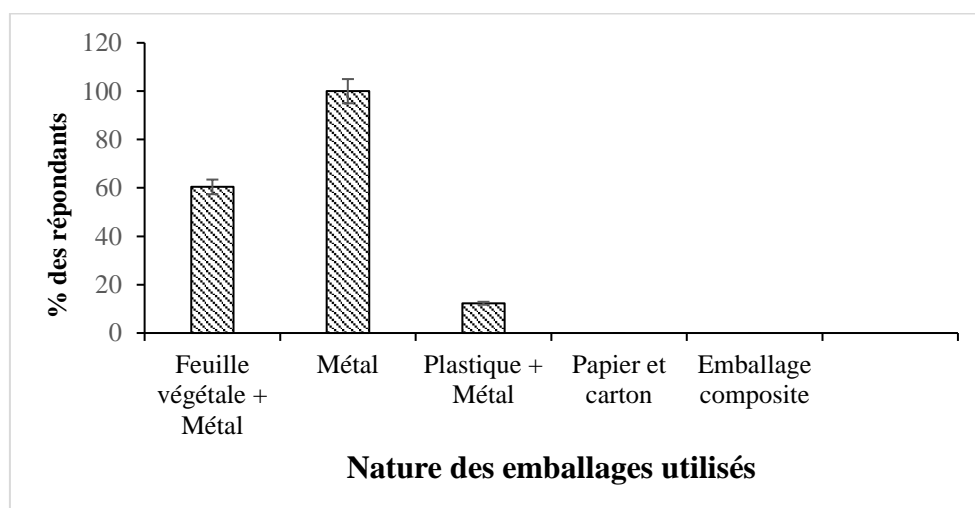


Figure 1 : Proportion des transformatrices interrogées utilisant divers emballages pour le conditionnement du *Olèlè*.

2.2. Caractéristiques sociodémographiques des transformatrices enquêtées utilisant divers emballages

L'influence des caractéristiques sociodémographiques à savoir l'âge, la situation matrimoniale, l'ethnie, la religion et la profession des transformatrices interrogées sur le choix des emballages utilisés pour le conditionnement du *Olèlè* a été déterminée. La production du *Olèlè* est une activité exclusivement féminine (100%). L'emballage métallique est utilisé pour le conditionnement du *Olèlè* quel que soit l'âge des transformatrices enquêtées (Figure 2). L'utilisation des emballages feuilles pour le conditionnement du *Olèlè* augmente quand l'âge des enquêtés augmente alors que l'utilisation des emballages plastiques diminue quand l'âge des enquêtés augmente. Le test de Pearson révèle qu'il existe une dépendance significative au seuil de 5% entre le choix des emballages et l'âge des enquêtés ($\text{Khi-2} = 73,397$, $\text{df} = 10$, $\text{p-value} = 9,75e^{-12}$).

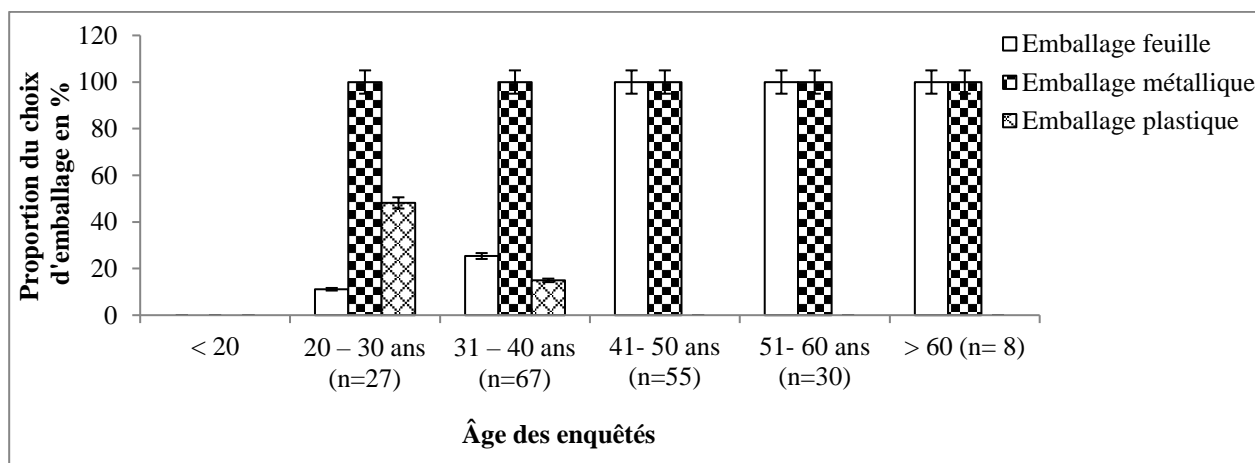


Figure 2 : Proportion du choix du type d'emballages en fonction de l'âge des transformatrices enquêtées.

Quant à la situation matrimoniale présentée par la figure 3, on note que toutes les enquêtées, quelle que soit leur situation matrimoniale, utilisent les trois types d'emballages pour conditionner du *Olèlè*. Les mariées (10%), les divorcées (10%) et les veuves (2,70%) utilisent rarement les emballages plastiques, alors que les célibataires (80%) l'utilisent assez. Le test de Pearson révèle qu'il existe une dépendance significative au seuil de 5% entre le choix des emballages et la situation matrimoniale des enquêtés ($\text{Khi-2} = 40,688$, $\text{df} = 6$, $\text{p-value} = 3,336e^{-07}$).

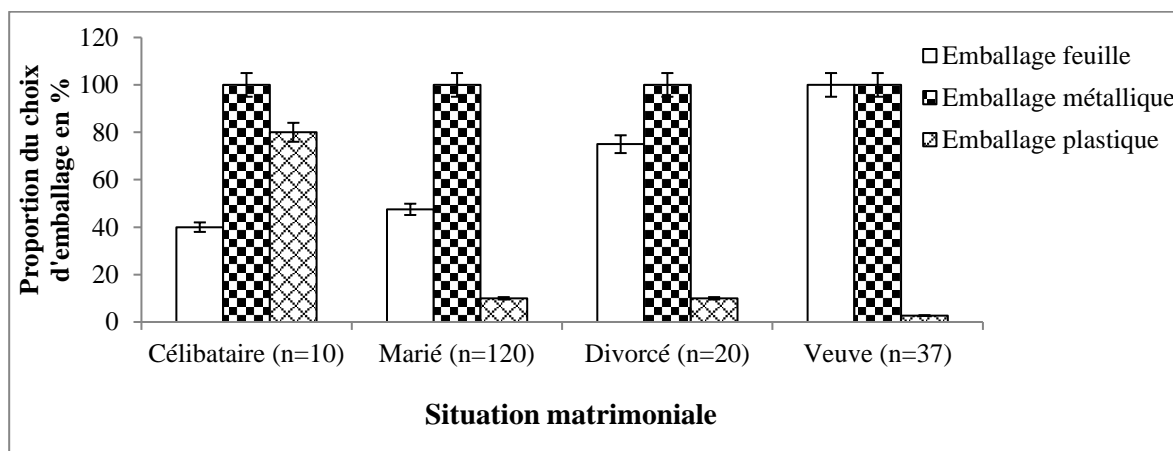


Figure 3 : Proportion du choix du type d'emballage en fonction de la situation matrimoniale des transformatrices enquêtées.

En ce qui concerne les groupes socioculturels, les résultats de cette étude révèlent que tous les groupes socioculturels enquêtés utilisent les trois types d’emballages pour conditionner *Olèlè* (Figure 4). Seuls les *Nago* (2,90%) utilisent rarement les emballages plastiques alors que les *Goun* (44,44%, n=18) l’utilisent. Le test de Pearson révèle qu’il existe une dépendance significative au seuil de 5% entre le choix des emballages et les groupes socioculturels enquêtés ($\text{Khi-2} = 16,445$, $\text{df} = 6$, $\text{p-value} = 0,01155$). Toutefois, cette influence du groupe ethnique pourrait changer avec un effectif plus grand ou en intégrant le fait que des ethnies peuvent être majoritaire dans une zone.

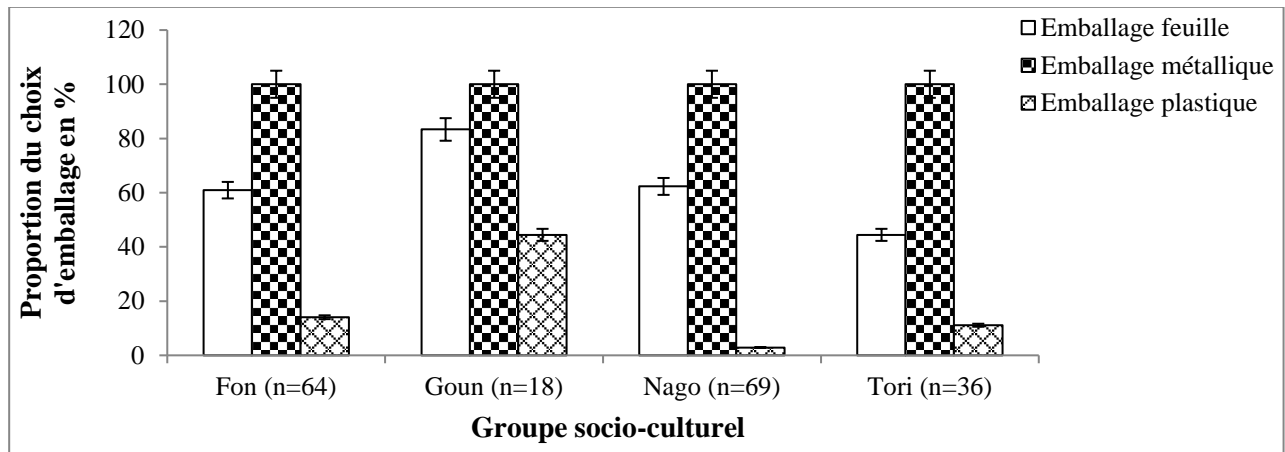


Figure 4 : Proportion du choix d’emballage en fonction des groupes socio-culturels des transformatrices interrogées.

Concernant la religion (figure 5), toutes les catégories identifiées utilisent les trois types d’emballages sauf les animistes (0%) qui n’utilisent pas les emballages plastiques pour conditionner *Olèlè*. Aussi, les musulmans (8,93%) utilisent rarement les emballages plastiques pour conditionner *Olèlè*. Le test de Pearson révèle qu’il existe une dépendance significative au seuil de 5% entre le choix des emballages et la religion des enquêtés ($\text{Khi-2} = 22,785$, $\text{df} = 4$, $\text{p-value} = 0,0001398$).

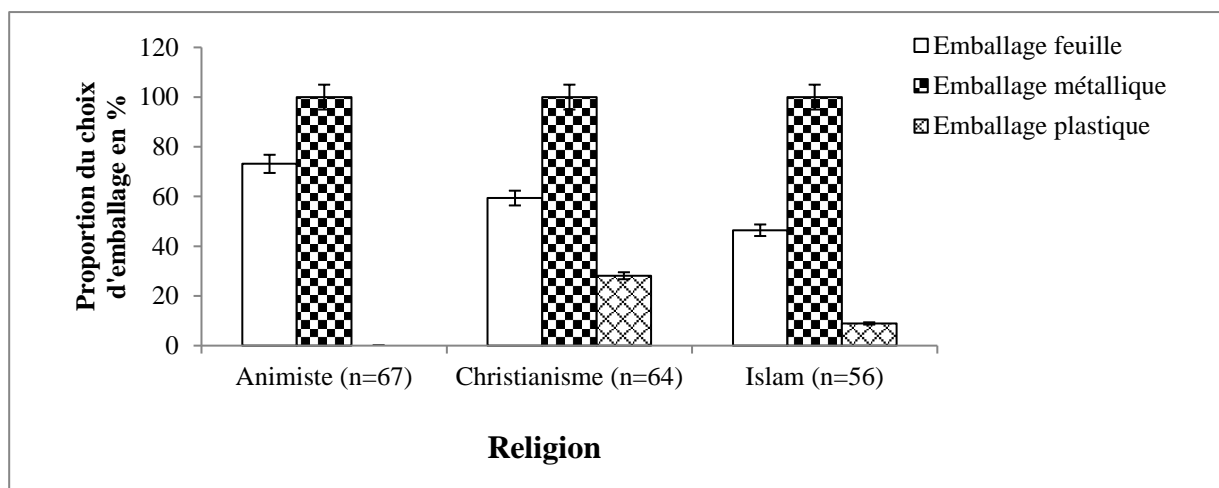


Figure 5 : Proportion du choix de l’emballage en fonction de la religion des transformatrices

Quelle que soit la profession des enquêtés, les trois types d’emballages sont utilisés (figure 6). Seul l’emballage plastique est moins utilisé par les ménagères (11,27%) et les vendeuses (14,56%).

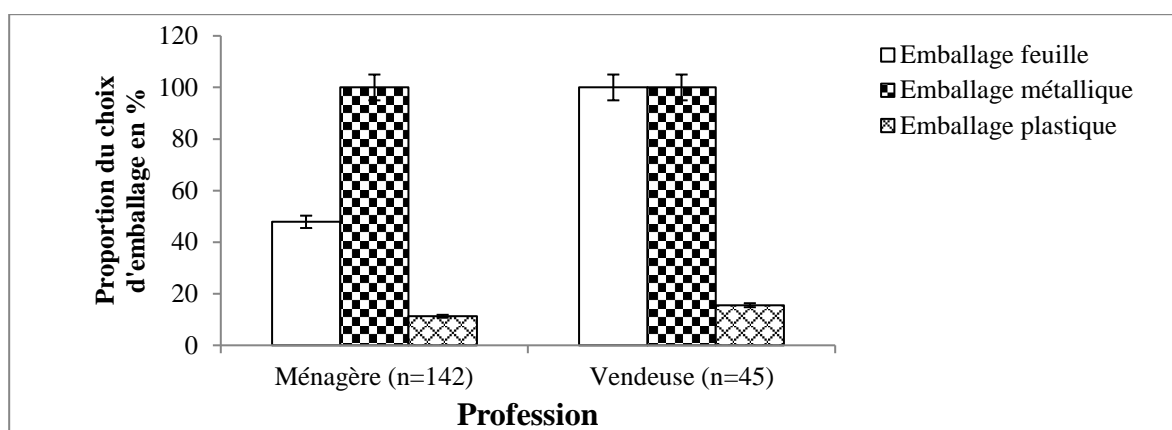


Figure 6 : Proportion du choix de l’emballage par les transformatrices enquêtées en fonction de la profession

Aussi, les emballages en feuilles végétales sont moins utilisés par les ménagères (47,89%) alors que toutes les vendeuses (100%) l’utilisent. Le test de Pearson révèle qu’il existe une dépendance significative au seuil de 5% entre le choix des emballages et la profession des enquêtés ($\chi^2 = 8,3267$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0,01556$).

2.3. Type et fréquence d’utilisation des emballages

Pour chaque emballage en métal ou en plastique utilisé pour le conditionnement du *Olèlè* il existe une grande diversité dont la fréquence d’utilisation variait d’une zone à une autre et d’un type à un autre (Tableau II). Les boîtes métalliques utilisées pour le conditionnement du produit sont des boîtes de conserve recyclées de tomates ou de lait.

Tableau II : Fréquence d’utilisation des emballages métalliques et en plastique pour le conditionnement du *Olèlè* dans différentes zones de production

Matériau d’emballage	Type	Fréquence d’utilisation en %					
		Abomey	Bohicon	Zones			
				Ifangni	Sakété	Avrankou	Adjarra
Métal	Boîte recyclée de conserve de 71 mL	13,89	18,06	29,86	19,44	11,11	7,64
	Boîte recyclée de conserve de 142 mL	14,97	17,11	25,67	19,25	12,83	10,16
	Boîte recyclée de conserve de 425 mL	14,85	18,81	27,72	21,78	11,88	4,95
	Boîte recyclée de conserve de 212 mL	17,76	16,45	25,00	17,76	13,16	9,87
	Boîte recyclée de conserve de 850 mL	9,41	9,41	47,06	34,12	0,00	0,00
Plastique	Sachet plastique de couleur transparente en polyéthylène	7,14	7,14	21,43	21,43	21,43	21,43
	Boîte plastique neuve en polypropylène	0	0	11,11	11,11	44,44	33,33

Les sachets plastiques en polyéthylène (PE) de couleur transparente sont fréquemment utilisés dans toutes les zones enquêtées par les transformatrices pour conditionner le produit sauf à Abomey et à Bohicon où l'utilisation est moindre. Aussi, les boîtes plastiques en polypropylène (PP) sont rarement utilisées à Abomey et à Bohicon, moins fréquemment utilisées à Ifangni et à Sakété, et fréquemment utilisées à Avrankou et à Adjarra.

Les feuilles de quatre espèces végétales : bananier (*Musa sapientum* L. et *Musa paradisiaca* L.), teck (*Tectona grandis* Linn.f.) et *Thalia geniculata* L. sont utilisées pour le conditionnement du *Olèlè*. Le tableau III présente la fréquence d'utilisation des emballages en feuille végétale pour le conditionnement du produit à travers les zones enquêtées.

Tableau III : Fréquence d'utilisation des emballages en feuille végétale pour le conditionnement du *Olèlè* dans différentes zones de production

Emballage en Feuille végétale	Nom scientifique	Nom local (langue)	Fréquence d'utilisation en %					
			Zones					
			Abomey	Bohicon	Ifangni	Sakété	Avrankou	Adjarra
Feuille de Banane N=55	<i>Musa sapientum</i> n= 23	<i>Koékoéman</i> (Fon) <i>Ewèèminnin</i> (Nago) <i>Avlantomanklo</i> (Tori)	39,13	34,78	4,35	4,35	8,70	8,70
	<i>Musa paradisiaca</i> n= 32	<i>Ewéorguèdè</i> (Nago) <i>Avlantoman</i> (Goun) <i>Koékoéalorgaman</i> (Fon) <i>Avlantomanklo</i> (Tori)	3,13	3,13	37,50	28,13	12,50	15,63
Feuille de Thalia N= 44	<i>Thalia geniculata</i>	<i>Afléman</i> (Fon, Goun) <i>Aflémanklo</i> (Tori) <i>Ewéégbé</i> (Nago)	9,09	6,82	27,27	22,73	18,18	15,91
Feuille de Teck N=14	<i>Tectona grandis</i>	<i>Teckiman</i> (Fon, Goun) <i>Teckimanklo</i> (Tori) <i>Ewétecki</i> (Nago)	35,71	35,71	7,14	7,14	7,14	7,14

La feuille de bananier notamment l'espèce *Musa sapientum* est plus utilisée à Abomey et Bohicon et rarement utilisée dans les zones de Sakété, Ifangni, Avrankou, et Adjarra pour le conditionnement du *Olèlè*, tandis que *Musa paradisiaca* est abondamment utilisée à Sakété, Ifangni, Avrankou, et Adjarra pour le conditionnement du *Olèlè* et moins fréquemment utilisée dans les autres zones restantes. Aussi, la feuille de *Thalia geniculata* est abondamment utilisée dans toutes les zones sauf à Abomey et à Bohicon où l'utilisation est moindre par rapport aux autres zones pour le conditionnement du produit. La feuille de teck est fréquemment utilisée dans les zones d'Abomey et Bohicon, rarement utilisée dans les zones de Sakété et Ifangni et moins fréquemment utilisée à Avrankou et Adjarra. Ces résultats sont soutenus par l'analyse factorielle des correspondances qui a permis de projeter les zones enquêtées et les différents types d'emballages dans le système d'axes. Ainsi, les deux premiers axes factoriels expliquent la totalité (100 %) des variables du type d'emballage, ce qui garantit une excellente précision d'interprétation. L'analyse des contributions ainsi que de la qualité de représentation des variables (tableau IV) sur chaque axe factoriel, indique que les zones de Sakété, de Bohicon, d'Abomey, et d'Ifangni seront considérées sur l'axe 1, alors que, les zones d'Adjarra et d'Avrankou seront considérées sur l'axe 2. En ce qui concerne les différents types d'emballages utilisés, les feuilles de *Musa sapientum*, de *Musa paradisiaca* et de *Tectona grandis* seront considérées sur l'axe 1, alors que celle de *Thalia geniculata* sera considérée sur l'axe 2.

Tableau IV : Contribution des variables et leur qualité de représentation à la formation des axes factoriels

Variable	Axes factoriels	
	Dim 1	Dim 2
<i>Musa_sapientum</i>	43,11092	0,2992418
<i>Musa_paradisiaca</i>	23,78679	44,1494425
<i>Thalia_geniculata</i>	10,63704	47,3804546
<i>Tectona_grandis</i>	22,46525	8,1708611

La projection des zones enquêtées et des différents types d'emballages dans les systèmes d'axes (Figure 7) confirme que les feuilles de *Musa sapientum* et de *Tectona grandis* sont plus utilisées dans les zones de Bohicon et Abomey, alors que la feuille de *Musa paradisiaca* est plus utilisée dans les zones de Sakété et Ifangni (axe 1). De même, les transformatrices de Avrankou et Adjarra affectionnent plus la feuille de *Thalia geniculata* (axe 2).

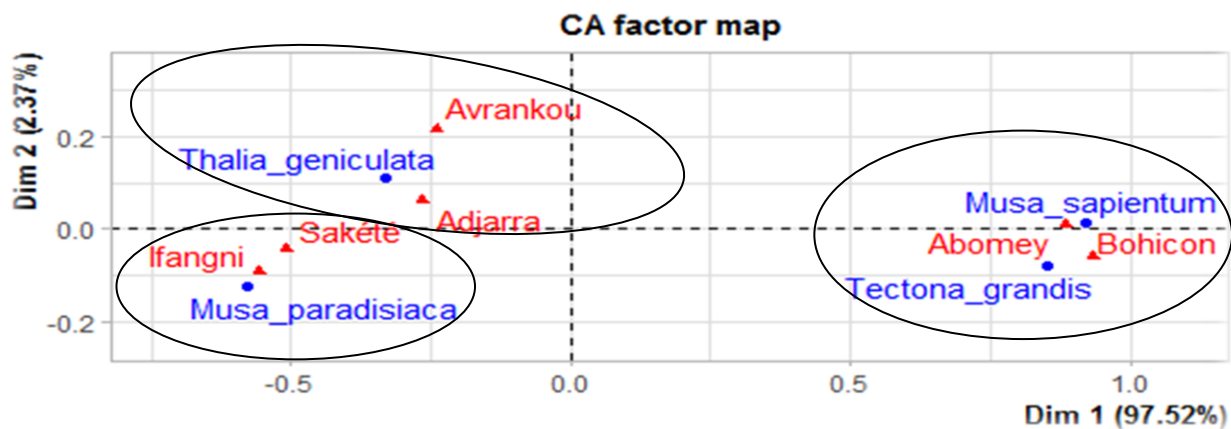


Figure 7 : Projection des différents types d'emballages feuilles et leurs zones d'utilisation dans les systèmes d'axes factoriels (axe 1 et axe 2).

2.4. Raisons de choix de chaque type d'emballage

Les transformatrices choisissent chaque type d'emballage suivant des raisons bien déterminées. Afin de décrire les relations entre les différents emballages utilisés et leurs raisons de choix, une analyse factorielle des correspondances simple a été réalisée. Les résultats de cette analyse indiquent que les trois premiers axes factoriels expliquent la totalité (100 %) des variables du choix des emballages, ce qui garantit une excellente précision d'interprétation. L'analyse des contributions (Tableau V) ainsi que de la qualité de représentation des différents emballages utilisés et leurs raisons de choix sur chaque axe factoriel indique que les emballages métalliques, les sachets plastiques en polyéthylène, les boîtes plastiques en PP, les feuilles de *Musa paradisiaca*, les feuilles de *Musa sapientum*, et les feuilles de *Thalia geniculata* sont considérés sur l'axe 1 alors que les emballages en feuilles de *Tectona grandis* sont considérés sur l'axe 3. Les raisons de choix des emballages rapportées par les transformatrices enquêtées à savoir : facile à utiliser, moins chère, facile à trouver, conserve plus le produit, préférence des consommateurs, améliore la qualité du produit, et tradition seront considérées sur l'axe 1 alors que la raison de choix : largeur des feuilles sera considérée sur l'axe 3. Sur l'axe 2, seuls l'emballage en boîte plastique PP et la raison de choix facile à trouver seront considérés.

Tableau V : Contribution des variables de départ à la formation des axes factoriels

Variable	Axes factoriels		
	Dim 1	Dim 2	Dim 3
Facile à trouver	4,631569	7,447029e+00	1,667288
Conserve plus le produit	9,963178	6,539443e+00	4,492341
Préférence des consommateurs	14,334010	2,121235e-01	4,277291
Facile à utiliser	22,431180	8,355694e+00	10,099740
Moins chère	14,658860	3,484108e+01	23,329503
Améliore la qualité du produit	12,353110	6,581575e-01	2,977529
Tradition	15,747079	7,594612e-07	6,401017
Largeur de la feuille	5,881015	4,194648e+01	46,755292

La projection des différents emballages utilisés et leurs raisons de choix dans les systèmes d'axes (Figure 8) indiquent que les emballages métalliques, les sachets plastiques en PE, et les boîtes plastiques en PP sont utilisés par les transformatrices parce qu'ils sont faciles à utiliser, moins chers, et faciles à trouver. Les feuilles de *Musa paradisiaca*, les feuilles de *Musa sapientum*, et les feuilles de *Thalia geniculata* sont utilisées par les transformatrices parce qu'elles conservent plus le produit, et sont préférées par les consommateurs, améliorent la qualité du produit, et la tradition (axe 1). De même, les boîtes plastiques en PP sont particulièrement utilisées pour leurs disponibilités (axe 2) alors que les feuilles de *Tectona grandis* sont surtout utilisées à cause de la largeur de leurs feuilles (axe 3) (Figure 9).

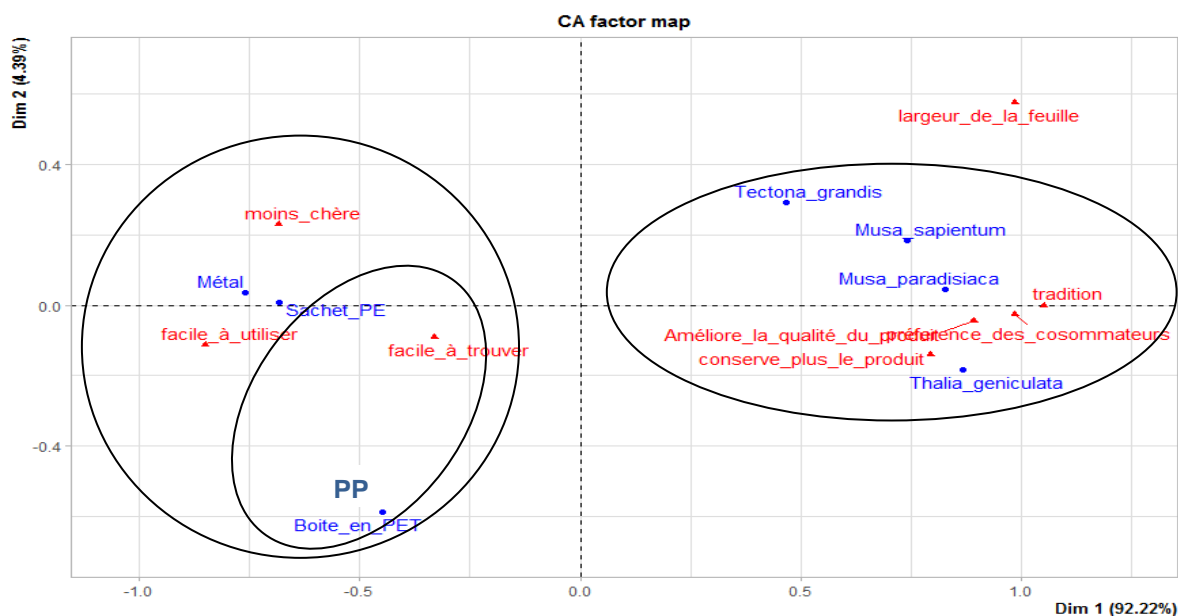


Figure 8 : Projection des différents types d'emballages et leurs raisons de choix dans les systèmes d'axes factoriels (axe 1 et axe 2)

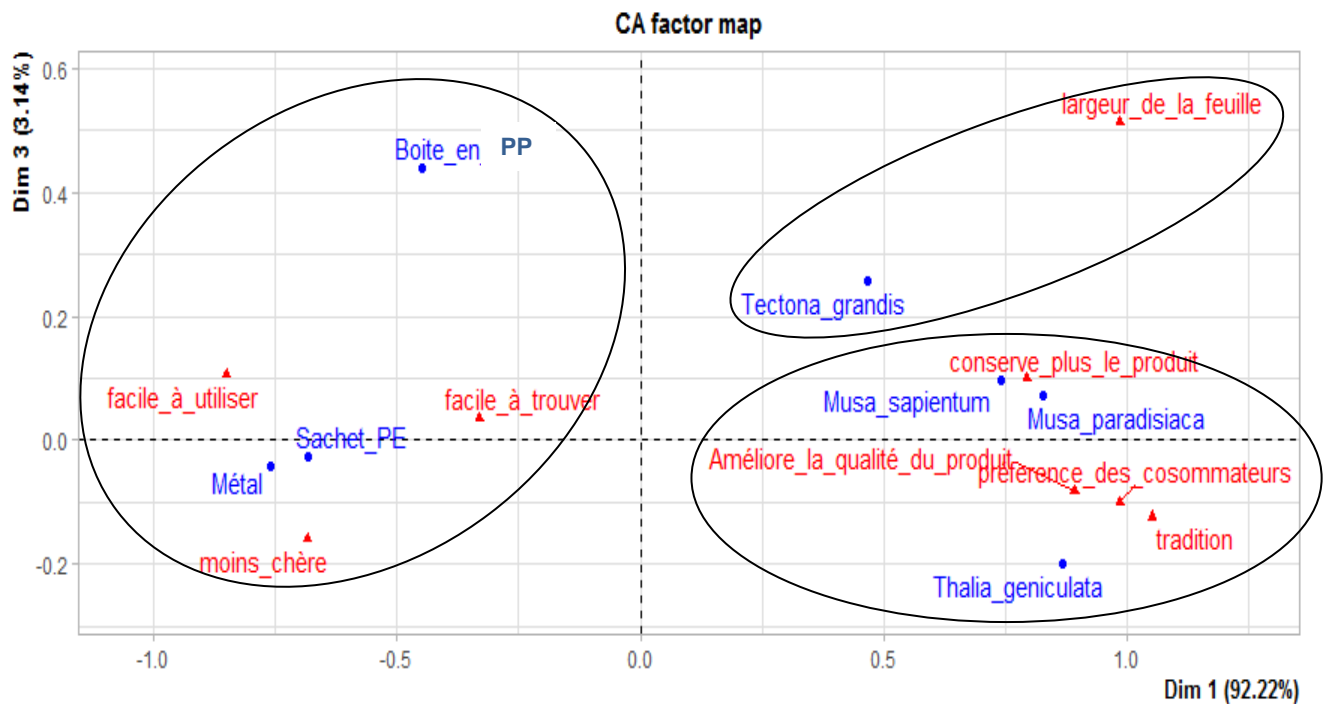


Figure 9 : Projection des différents types d’emballages et leurs raisons de choix dans les systèmes d’axes factoriels (axe 1 et axe 3)

2.5. Avantages et contraintes de l’utilisation des emballages

Toutes les transformatrices de *Olèlè* enquêtées affirment effectuer divers traitements en fonction de la nature de l’emballage à utiliser pour le conditionnement. Ainsi, le traitement des emballages métalliques (Figure 10) est différent de celui des feuilles végétales (Figure 11). Il faut noter que les transformatrices utilisant les sachets plastiques ne font aucun traitement avant usage de l’emballage.

D’après les enquêtées, les emballages métalliques, les boîtes de conserve de tomates et de lait de types variés sont recyclées auprès des ménages, des restaurants et dans les marchés. Après recyclage, les boîtes rouillées et percées sont mises de côté et les boîtes sélectionnées sont ensuite lavées à l’eau et au savon et séchées au soleil (Figure 10). Concernant le traitement des feuilles végétales utilisées pour le conditionnement du *Olèlè*, toutes les transformatrices enquêtées, après avoir acheté ou cueilli les feuilles aux champs, les trient pour mettre de côté les feuilles mortes et celles attaquées par les ravageurs. Après triage, les feuilles de teck sont nettoyées à la main pendant la saison pluvieuse et lavées à l’eau en saison sèche pour éliminer les poussières. Ensuite, les nervures principales de ces feuilles sont enlevées pour les rendre plus malléables au façonnage qui est une opération permettant d’arranger les feuilles les unes sur les autres pour créer un creux en vue du conditionnement du produit. Les feuilles de bananier après triage sont flambées, nettoyées puis façonnées en vue du conditionnement du produit. Les enquêtées utilisant les feuilles de bananier ont affirmé que les feuilles de *Musa paradisiaca* sont flambées à une température supérieure à la température de flambage des feuilles de *Musa sapientum* qui sont moins résistantes. Les feuilles de *Thalia geniculata* sont lavées à l’eau douce puis blanchies à la vapeur ou cuites à l’eau bouillante. Elles sont ensuite égouttées dans un panier et débarrassées des nervures principales puis sont façonnées.

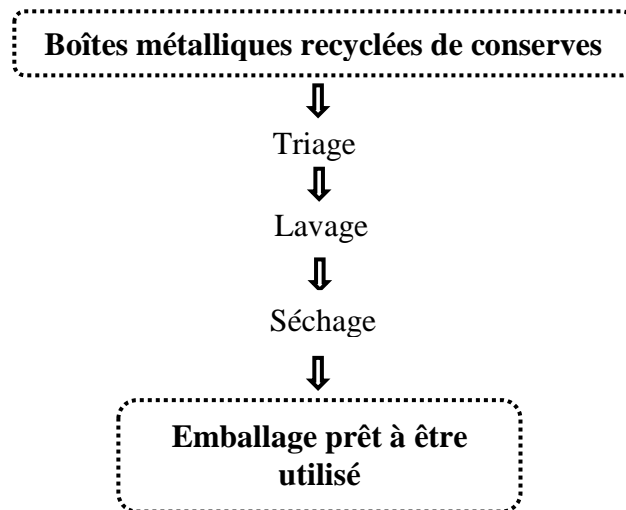


Figure 10 : Procédé de traitement des emballages métalliques recyclés de conserves utilisées pour le conditionnement de *Olèlè*.

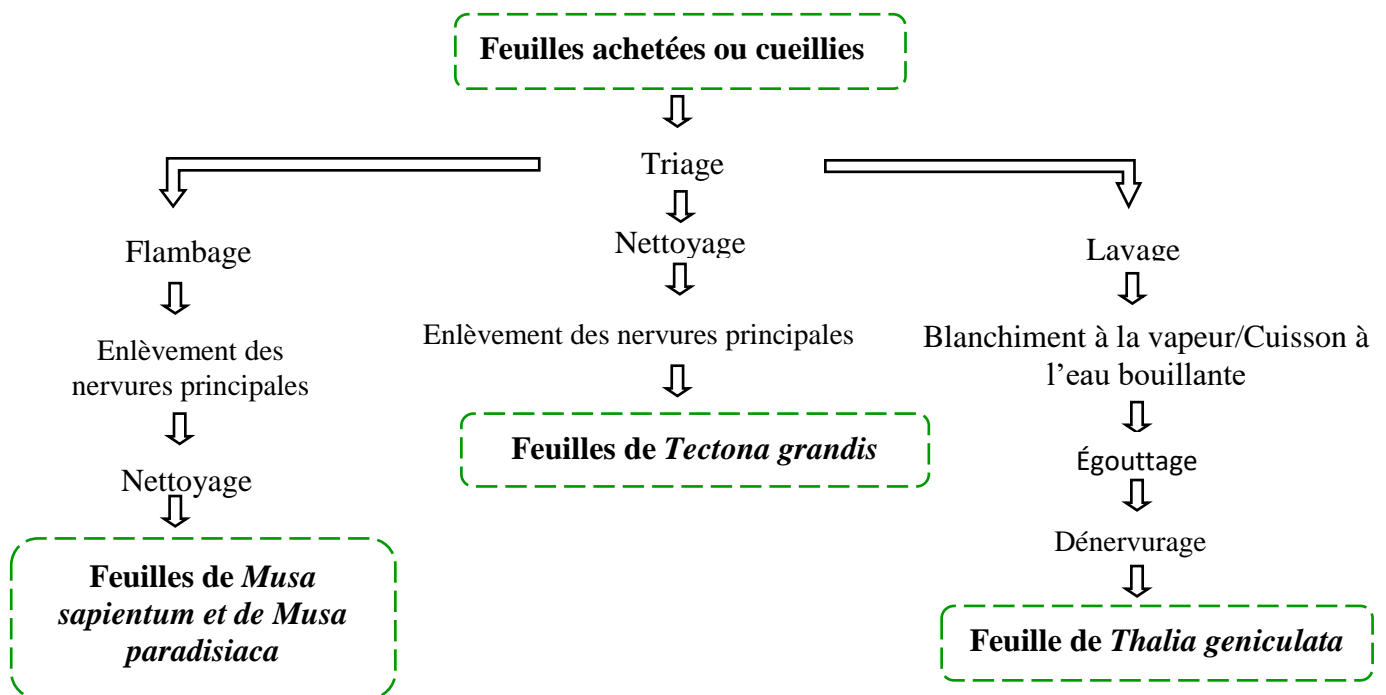


Figure 11 : Procédé de traitement des feuilles végétales utilisées pour le conditionnement de *Olèlè*

Toutes les productrices utilisant les boîtes de conserve ont les mêmes modes de conditionnement du *Olèlè* (Figure 12). Ainsi, avant de mettre le mélange dans l'emballage, elles versent au préalable de l'huile rouge (Figure 13) dans les boîtes tout en remuant de sorte que l'huile recouvre toute la paroi interne du contenant. Les transformatrices utilisant les feuilles végétales et les sachets plastiques en polyéthylène et des boîtes plastiques en polypropylène, mettent directement le mélange à cuire dans l'emballage sans ajouter de l'huile au préalable. Par ailleurs les transformatrices utilisant les feuilles végétales ont une grande difficulté pour mettre le produit dans la feuille.



Figure 12 : Conditionnement de la pâte crue assaisonnée de *Olèlè* dans une boîte de conserve (a) et dans un emballage en feuilles végétales (b)



Figure 13 : Huilage des boîtes de conserve avant conditionnement du *Olèlè*

L'emballage a plusieurs effets sur les produits conditionnés. Ainsi, toutes les enquêtées affirment que le produit ne dure qu'une journée dans l'emballage après conditionnement. Cependant, celles utilisant les feuilles végétales reconnaissent que le produit peut être récupéré le lendemain après une cuisson à vapeur mais qu'il n'aura plus toutes les qualités escomptées. En ce qui concerne l'impact de l'emballage sur les qualités organoleptiques du *Olèlè*, toutes les transformatrices utilisant les emballages métalliques affirment que l'emballage agit sur la texture du produit tout en permettant d'avoir une croûte superficielle du produit admiré par les consommateurs. Celles utilisant les emballages en feuilles végétales (64,60% n=113) affirment que les feuilles assurent au produit un caractère naturel et original aux yeux des consommateurs, alors que celles utilisant les emballages plastiques affirment que l'emballage agit sur la forme du produit qui est bien présentable.

III. Discussion

Le conditionnement du *Olèlè* est fait dans plusieurs types d'emballages. La compréhension des habitudes des acteurs autour de l'usage de ces différents emballages nécessite une connaissance du procédé de production, des caractéristiques sociodémographiques des acteurs responsables de cette transformation et des raisons qui justifient les choix.

L'analyse des résultats nous montre que trois types d'emballages sont utilisés par les transformatrices pour le conditionnement de la pâte cuite de niébé *Olèlè* notamment les emballages métalliques, les emballages en feuilles végétales, et les emballages plastiques. Ceci confirme les résultats trouvés par DOVLO *et al.* (1976) qui avait évoqué l'utilisation des cannettes et des feuilles végétales pour le conditionnement du *Olèlè* appelé *Moin-moin* au Nigéria.

Toutes les transformatrices enquêtées quels que soient leurs caractéristiques sociodémographiques utilisent les emballages métalliques pour conditionner le *Olèlè* ce qui montre que l'emballage métallique représente le premier contenant de choix pour le conditionnement du *Olèlè*.

Plus les transformatrices sont âgées plus elles utilisent les emballages en feuille végétale ce qui pourrait être expliqué par le fait que l'utilisation des emballages feuilles est plus ancienne et liée à la tradition. Ce résultat corrobore les remarques de HOUNHOUGAN (2000) qui notifie que depuis longtemps, certaines espèces de feuilles végétales sont utilisées comme des emballages alimentaires. Dans le même sens, d'après l'étude de ONZO *et al.* (2013), les productrices enquêtées ont affirmé avoir acquis suffisamment d'expérience d'au moins 5 à 30 années pour l'utilisation des emballages végétaux dans le domaine de la transformation agro-alimentaire.

En ce qui concerne l'ethnie, seuls les Nago utilisent rarement les emballages plastiques pour le conditionnement de la pâte cuite de niébé *Olèlè*, ce qui s'explique par le fait que les Nago produisent majoritairement *Olèlè* comme cela se fait au Nigéria du fait de leur proximité avec ce pays. Au Nigéria, *Olèlè* est conditionné dans les boîtes en aluminium et dans les feuilles végétales. Ces résultats sont conformes aux résultats de MADODE *et al.* (2011) qui ont montré que la production de la pâte cuite de niébé *Olèlè* est pratiquée par le groupe socioculturel *Nago*.

Concernant la religion, les animistes n'utilisent pas les emballages plastiques pour le conditionnement de *Olèlè*. Il en est de même pour la majorité des musulmans. Ceci nous révèle que l'utilisation des emballages plastiques n'est pas liée à nos religions endogènes. Aussi, les musulmans sont majoritairement d'ethnie Nago, ce qui explique la raison de la non-utilisation des emballages plastiques.

Pour emballer le *Olèlè* les productrices, utilisent les feuilles de *Thalia geniculata*, de *Musa paradisiaca*, et de *Tectona grandis*. Ces mêmes feuilles ont été rapportées dans les études de GBESSO *et al.* (2015) comme emballages utilisés par la population locale pour conditionner les denrées alimentaires.

La fréquence d'utilisation des emballages en feuilles végétale diffère d'une zone à une autre, ce qui confirme les résultats de ONZO *et al.* (2013) qui a évoqué la tendance à une territorialisation ou à une adaptation de l'usage comme emballages des espèces végétales.

Les transformatrices qui utilisent les feuilles végétales les obtiennent non seulement par achat, mais aussi par cueillette aux champs. Ce même constat effectué par ONZO *et al.* (2014) en Côte d'Ivoire où les productrices s'approvisionnent en emballages feuille végétale, soit, directement, par cueillette dans les champs, soit par achat dans les marchés.

Les emballages métalliques, les sachets plastiques en polyéthylène, et les boîtes plastiques en polypropylène sont utilisés par les transformatrices du fait de leur facilité d'usage, de leur coût d'achat relativement bas et de leur disponibilité. Ces constats sont les conséquences de la quantité élevée d'emballages en métal et plastiques déversés sur nos marchés à telle enseigne que l'utilisation de ces emballages est rentrée dans nos habitudes alimentaires et est devenue comme une coutume. Aussi, les feuilles de *Musa paradisiaca*, de *Musa sapientum*, et les feuilles de *Thalia geniculata* sont utilisées par les transformatrices parce qu'elles conservent plus le produit, et sont préférées par les consommateurs. Elles améliorent la qualité organoleptique du produit. Ces constats confirment, les résultats de ONZO *et al.* (2013) qui avait rapporté que les feuilles des espèces *Thalia geniculata* et *Daniellia oliveri*, sont particulièrement reconnues, pour leur arôme et leur effet conservateur sur les aliments. Des résultats similaires ont été trouvés au Ghana, par MENSAH *et al.* (2012) rapportant que les feuilles de *Musa paradisiaca*, *Sterculia tragacanta* et *Zea mays* donnaient des composés phytochimiques conférant un arôme, une texture et une couleur distinctifs à l'aliment.

Toutes les transformatrices de *Olèlè* enquêtées affirment effectuer divers traitements en fonction de la nature de l'emballage sauf pour les sachets plastiques toujours achetés neufs qui ne subissent aucun traitement. Ces mêmes traitements ont été révélés par ONZO *et al.* (2013).

Ainsi, avant de remplir les boîtes métalliques avec la pâte de niébé crue assaisonnée, une certaine quantité d'huile rouge y est versée. Cette opération permet d'éviter que la pâte ne se colle à la paroi du contenant lors de la cuisson. Cette opération pourrait agir sur le rapport quantité/prix du

produit, car nécessite assez d'huile ; ce qui revient cher aux productrices. Aussi, ont-elles affirmé que la pâte de niébé crue ne remplit pas totalement le contenant. L'espace laissé dans la boîte est comblé pendant le gonflement de la pâte cuite lors de la cuisson.

Par ailleurs, les transformatrices utilisant les feuilles végétales ont une grande difficulté pour mettre le produit dans la feuille en raison de l'état liquide de la pâte crue assaisonnée qui coule à travers les feuilles. Donc pour faciliter son conditionnement dans les feuilles végétales, elle doit avoir une certaine viscosité. Cela impose aux transformatrices de réduire la quantité de pâte crue à conditionner dans les feuilles par rapport à la pâte crue liquide mise en boîtes ou d'augmenter le prix de vente du produit.

Toutes les enquêtées affirment que le produit cuit ne dure qu'une journée dans l'emballage après conditionnement ce qui signifie que les emballages n'assurent pas une longue conservation et la qualité microbiologique du produit. Ces mêmes constats ont été faits par ADEJUMO et OLA (2008) qui ont rapporté un important développement de moisissures dans le « Agidi », un produit d'origine nigérienne après quatre jours de conservation dans les feuilles végétales.

Conclusion

Cette étude a permis d'inventorier les emballages et de documenter les raisons d'utilisation de ses emballages pour le conditionnement du *Olèlè* en analysant l'influence des caractéristiques sociodémographiques et les contraintes. Elle a montré que trois types d'emballages sont utilisés par les transformatrices pour conditionner *Olèlè* notamment l'emballage métallique, en feuille végétale, et en plastique. Toutes les transformatrices enquêtées quelles que soient leurs caractéristiques socio-culturelles utilisent les emballages métalliques pour le conditionnement du *Olèlè*. Plus les transformatrices sont âgées plus elles utilisent les emballages en feuille végétale. Le choix de ces différents emballages varie d'une transformatrice à une autre et d'un emballage à un autre. Tous les emballages utilisés subissent des traitements divers en vue de les rendre propres et maniables sauf les emballages en sachets plastiques. L'utilisation de ces emballages confère d'après les transformatrices plusieurs qualités au produit notamment la couleur, l'odeur, et le goût, qui sont plus remarquables en utilisant les emballages en feuilles végétales. Les difficultés rencontrées par les transformatrices lors du conditionnement du *Olèlè* ont été rapportées par l'étude, ce qui permet d'avoir des directives et des bases stratégiques pour réfléchir et proposer des approches de solutions pour faciliter et encourager l'utilisation des feuilles végétales pour le conditionnement des aliments.

Remerciements

Les auteurs remercient les productrices de *Olèlè* ayant collaboré pour dans le cadre de cette étude et The World Academy of Sciences (TWAS) et Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA) pour avoir financé le Projet 19-081 RG/CHE/AF/AC_I-FR3240310154.

Références bibliographiques

- ADEJUMO B. A., OLA F. A., 2008. The appraisal of local food packaging materials in Nigeria. *Continental Journal of Engineering Sciences* 3 : 13- 20.
- DOVLO F. E., WILLIAMS C. E. et ZOAKA L., 1976. Cowpeas: Home preparation and use in West Africa. International Development Research Centre, Ottawa, Canada, 95 p.
- FROTA K.M.G., MENDOÇA S., SALDIVA P. H. N., CRUZ R. J., AREAS J. A. G., 2008. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. *Journal of Food Science* 73: H235–H240.
- GBESSO G. H., GBESSO F. F. K., GBAGUIDI S. L. M., 2015. Aspects socio-économiques des emballages-feuilles des zones humides du sud Bénin. *European Scientific Journal*, 11 (32) : 1857- 7431.

GUANG C.E., PHILLIPS R.D., SHANG J.G., 2012. Functional and nutritional properties of peanut and cowpea proteins. *Journal of Food Agriculture Environment* 10 :19–25.

HOUNHOUGAN D. J., 2000 : Matières végétales au Bénin. Un potentiel d’emballages biodégradables. In « Bulletin du Réseau TPA » Les emballages alimentaires, 17, p. 29-41.

KAREL M., HEIDELBAUGH N. D., 1975. Effects of packaging and nutrients in nutritional evaluation of food processing (2nd edn). AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.

KAPRAVELOU G., MARTINEZ R., ANDRADE A. M., CHAVES C. L., LOPEZ-JURADO M., ARANDA P., ARREBOLA F., CAÑIZARES F. J., GALISTEO M. et PORRES J. M., 2015. Improvement of the antioxidant and hypolipidaemic effects of cowpea flours (*Vigna unguiculata*) by fermentation: results of in vitro and in vivo experiments. *Journal of Science Food Agriculture* 95 (6) : 1207–1216.

KOMOLAFE E.A., 2005. Food Packaging. Biotidara Publisher Eringbo, Akure. pp 47- 51.

MADODE Y. E., HOUSSOU P. A., LINNEMANN A. R., HOUNHOUGAN D. J., NOUT M. J. R., VAN BOEKEL M. A. J. S., 2011. Preparation, consumption and nutritional composition of West African cowpea dishes. *Ecology of Food and Nutrition*, 50 (2) 115–136.

MENSAH J. K., ADEI E., ADEI D. et ASHIE M. D, 2012. Perceptions of the use of indigenous leaves as packaging materials in the ready-to-eat corn meals *International Journal of Biological and Chemical Science*. 6 (3) : 1051-1068.

ONZO C. F., AZOKPOTA P., AKISSOE N., AGBANI P., 2013. Biodiversité des feuilles végétales utilisées comme emballages dans l’artisanat agroalimentaire au Sud du Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 72: 5810– 5821.

ONZO C. F., TOUKOUROU C., AZOKPOTA P., YANDJOU H. J., HOUNHOUGAN D. J., 2014. Caractérisation physique et mécanique de *Thalia geniculata* et de *Musa sapientum*, deux espèces de feuilles végétales utilisées comme emballages alimentaires en Afrique de l’Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8 (4) : 1543-1556.

ONWELUZO J. C. AND EILLITA M., 2003. Surveying Mucuna utilization as a food in Enugu and Kogi State of Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 1 (1): 213-225.

PETER- IKECHUKWU A.I., 2015. Effect of wrapping material on chemical and microbiological qualities of Fermented melon seed (*Citrullus vulgaris* L. Series). *Journal of Analytical Chemistry* 15(2) : 74-82.

STOILOVA T., PEREIRA G., 2013. Assessment of the genetic diversity in a germplasm collection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphological traits. *African Journal of Agricultural Research* 8 (2): 208-215.

XIONG S. L., YAO X. L., LI A. L., 2013. Antioxidant properties of peptide from cowpea seed. *International Journal of Food Properties* 16:1245–1256.