

Utilisations et technologies endogènes de transformation du fruit à pain (*Artocarpus altilis*) au Bénin

Karl Tamègnon ASSOGBA^{1*}, Comlan Kintomagnimessè Célestin TCHEKESSI¹, Pivot Amour SACHI¹, Sèmèvo Jultesse BANON¹, Innocent BOKOSSA YAOU¹ et Paulin AZOKPOTA²

¹ Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Département de Biologie Végétale, Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires (LAMITA), Unité de Recherche en Sécurité Sanitaire des Aliments (URSSA), 04 BP 1107 Cotonou, République du Bénin

² Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Département de Nutrition, Sciences et Technologie Alimentaires, Laboratoire de Biochimie Microbienne et de Biotechnologie Alimentaire, 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin

* Correspondance, courriel : karlasogba@gmail.com

Résumé

Le présent travail porte sur le recensement des diverses utilisations et technologies endogènes de transformation du fruit à pain dans le Sud-Bénin, un fruit sous utilisé possédant un grand atout pour l'assurance de la sécurité alimentaire. Pour cela, une enquête a été réalisée dans les communes de grande production et consommation du Sud-Bénin. Les résultats obtenus montrent que quatre groupes socio-linguistiques et socio-culturels (Goun, Nago, Tori et Wémènou) utilisaient majoritairement le fruit à pain avec des proportions variables suivant les communes ($p < 0,001$). Le fruit à pain existe sous deux formes, la forme oblongue et la forme arrondie sur l'ensemble des communes. Les périodes de disponibilité du fruit étaient inégalement réparties entre les communes avec des proportions variables ($p < 0,001$) et couvraient toutes les saisons. Quant aux techniques de conservation, elles variaient d'une ethnie à une autre ($p < 0,001$) et étaient entre autres le dépôt du fruit dans l'eau et à l'air libre. Les utilisations alimentaires étaient : le fruit sous la forme frite, le fruit sous forme bouillie, le fruit pilé, talé-talé, ragoût, zankpiti, fruit brasillé (braisé) et la pâte du fruit. Les formes frite, bouillie et pilée sont les plus utilisées par les populations.

Mots-clés : *fruit à pain, utilisations alimentaires, technologies de transformation, conservation, disponibilité.*

Abstract

Endogenous uses and technologies of breadfruit (*Artocarpus altilis*) processing in Benin

The present work focuses on the identification of various endogenous uses and technologies of breadfruit processing in southern Benin, an underutilized fruit with a great asset for ensuring food security. For this, a survey was conducted in the communes of large production and consumption of South Benin. The results obtained show that four socio-linguistic and socio-cultural groups (Goun, Nago, Tori and Wémènou) mainly used breadfruit with variable proportions according to the communes ($p < 0.001$). The breadfruit exists in two forms, the oblong shape and the rounded shape on all the communes. Fruit availability periods were

unequally distributed among municipalities with varying proportions ($p < 0.001$) and covered all seasons. Conservation techniques varied from one ethnic group to another ($p < 0.001$) and included, among other things, the deposition of the fruit in water and in the open air. The food uses were: the fruit in the fried form, the fruit in boiled form, the pounded fruit, talé-talé, stew, zankpiti, braised fruit and the fruit paste. The fried, boiled and crushed forms are the most used by the populations.

Keywords : *breadfruit, food uses, processing technologies, conservation, availability.*

1. Introduction

La sécurité alimentaire a été définie lors du sommet mondial de l'alimentation tenu à Rome en 1996 comme «quand tout le monde a accès en permanence à une nourriture suffisante, saine et nutritive pour maintenir une vie saine et active» [1]. Au cours de cette réunion, les représentants de 185 pays se sont engagés à ramener la faim dans le monde à 50 % entre les 1990 et 2015. Cependant, depuis cette réunion, la faim dans le monde a malheureusement augmenté [2] et le nombre estimé de personnes sous-alimentées a atteint un niveau record de 1,02 milliard, soit environ une personne sur six [3]. L'un des facteurs responsables de cette tendance est l'augmentation spectaculaire des prix des produits alimentaires au cours de ces dernières années. Ainsi, depuis 2000, l'indice général des prix alimentaires a augmenté de 120 % [2]. La sous-alimentation globale, les carences spécifiques en vitamines et en minéraux sont répandues dans de nombreuses régions et représentent une menace importante pour la sécurité alimentaire. Soixante-dix pour cent de la population sous-alimentée vit dans les zones rurales des pays en développement et dépend principalement de l'agriculture pour leur subsistance [1]. En tant que tel, le développement agricole doit jouer un rôle de premier plan dans l'atténuation de la faim dans le monde et accroître la sécurité alimentaire mondiale [4]. L'arbre à pain (*Artocarpus altilis* Parkinson (Fosberg)) est une culture de base traditionnelle cultivée pour ses fruits amylacés dans toute l'Océanie [5]. Des rendements en fruits à pain (fruit de l'arbre à pain) de 6 t / ha (poids sec comestible) ont été signalés [6]. C'est un rendement impressionnant par rapport aux cultures de base actuelles, avec des rendements moyens de 4,11 T / Ha pour le riz (2005), 4 T / Ha de maïs (1990-2000) et 2,6 T / Ha de blé (1990 - 2000) [7 - 9]. L'arbre à pain est également une culture d'intrants relativement faible et constitue un élément clé de certains systèmes agroforestiers [10]. Malgré les rendements élevés, le potentiel d'intrants faibles et les systèmes de production durables, l'arbre à pain demeure une culture marginale à l'extérieur de la région du Pacifique [5]. En Afrique et particulièrement au Bénin, le fruit à pain est resté négligé malgré sa forte potentialité nutritionnelle à cause des connaissances limitées que les populations ont sur les saisons de disponibilité, les méthodes de conservation optimale, les techniques de transformation et de production du fruit. Aussi, aucune étude spécifique jusqu'à nos jours ne s'est intéressée à ces différents aspects de l'espèce au Bénin. Notre étude se propose donc, d'une part de recenser les diverses utilisations du fruit à pain au Bénin et d'autre part d'énumérer les techniques endogènes de transformation du fruit, afin de proposer des techniques modernes et optimales pour améliorer significativement la sécurité alimentaire et éviter les pénuries alimentaires qui se profilent dans un futur proche.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu d'étude

Les cadres géographiques de la présente étude ont été ciblés à cause de la production massive de l'espèce dans lesdites zones ; il s'agit du département de l'Ouémé (communes d'Adjohoun, d'Avrankou et de Dangbo) et du département du Plateau (communes d'Adja-Ouèrè et de Pobè) situés au Sud-Bénin (*Figure 1*).

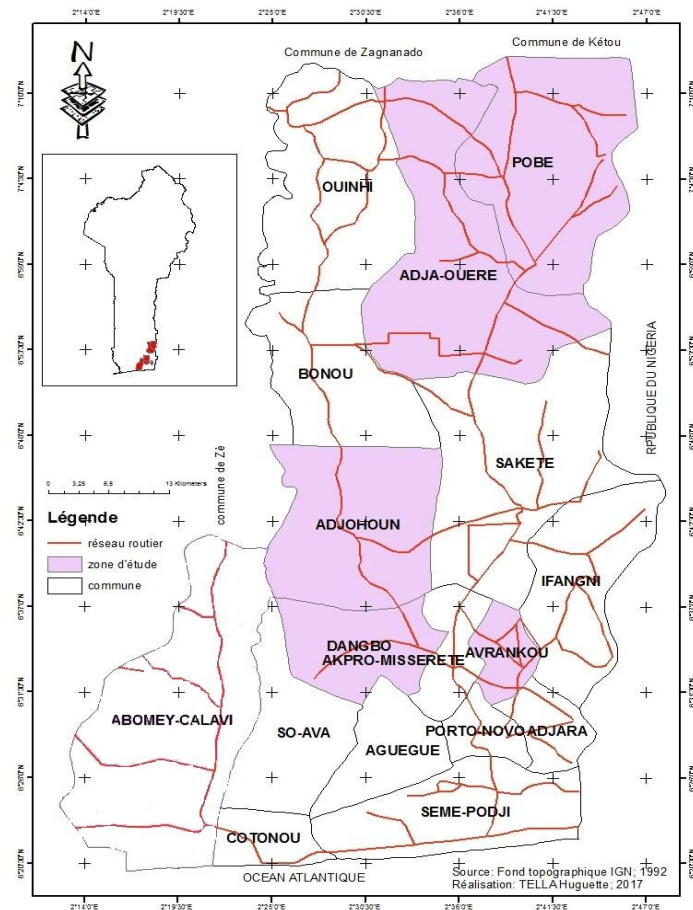


Figure 1 : Situation géographique des zones d'étude

2-2. Échantillonnage et collecte des données

Les données sur les différentes utilisations du fruit à pain ont été collectées auprès des chefs de ménage et des femmes utilisateurs du fruit de l'arbre à pain dans les communes d'Adja-Ouère, Adjohoun, Avrankou, Dangbo et Pobe. Une pré-enquête portant sur l'utilisation ou non du fruit à pain a été effectuée sur un effectif de trente (30) personnes pris au hasard. Ce qui a permis la détermination de la taille de l'échantillon à partir de la **Formule** de [11] :

$$N = \frac{U^2_{1-\alpha/2} \times P(1-P)}{d^2} \tag{1}$$

N étant la taille de l'échantillon considérée, P la proportion d'informateurs utilisant le fruit et qui a été déterminée lors de la pré-enquête (P = 0,36), $U_{1-\alpha/2}$ la valeur de la loi normale à la valeur de probabilité $1-\alpha/2$ avec $\alpha = 5\%$ est de 1,96, d la marge d'erreur de l'estimation fixée à une valeur de 8%. L'application de cette formule donne N = 70,56 qui a été arrondi à soixante-onze (71) personnes.

2-3. Traitement statistique

Après le dépouillement, les données de l'enquête ont été encodées et enregistrées dans une base de calcul Excel. Les variables telles que les groupes socio-culturels, le sexe, le niveau d'instruction, les activités menées, les différentes variétés du produit, les saisons de disponibilités, les méthodes de conservation etc.

ont été prises en compte. Le logiciel R version 3.2.2. a été utilisé pour les traitements statistiques. Les fréquences relatives à chaque variable ont été calculées. Un intervalle de confiance (IC) à 95 % a été calculé pour chaque fréquence relative. Le test de chi-carré a été utilisé pour faire ressortir les différences globales entre les fréquences calculées.

$$CP = 1,96 \sqrt{\frac{[P(1-P)]}{N}} \quad (2)$$

P étant la fréquence relative et *N* la taille de l'échantillon.

L'évaluation des usages et des catégories d'usage les plus importants a été faite au moyen de l'Indice d'Importance Culturelle (IP) dont la **Formule** se présente comme suit :

$$IP_{i,k} = UV_{is} \frac{\sum_{j=1}^{n_i} X_j}{n_i} \quad (3)$$

UV étant la valeur d'usage du produit, x_j le score par enquêté utilisant le produit considéré et n_i : le nombre total de personne composant le sous groupe.

Une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été ensuite réalisée. Les variables prises en compte ont été les différentes utilisations du produit, les étapes de transformations et les ethnies.

3. Résultats et discussion

3-1. Statut et activités des utilisateurs du fruit à pain

Le statut et les activités des utilisateurs du fruit à pain dans les différentes communes enquêtées au Bénin ont été présentés dans le **Tableau 1**. Les enquêtes réalisées montrent que quatre (4) groupes socio-linguistiques et socio-culturels utilisent majoritairement le fruit à pain avec des proportions variables suivant les communes ($p < 0,001$). Il s'agit principalement des Gouns, des Nago, des Tori et des Wémènou. L'utilisation du fruit par ces ethnies s'explique par le fait qu'elles ont une connaissance préalable sur les bienfaits du fruit à pain car étant les premiers à côtoyer et à domestiquer l'arbre à pain dans lesdites zones [12]. L'utilisation du fruit dans les communes enquêtées concerne les hommes et les femmes. Par contre, aucune différence significative n'a été remarquée dans la distribution du sexe dans ces communes ($p > 0,05$). Le type de sexe n'influe donc pas sur l'utilisation du fruit à pain dans toutes les communes enquêtées. Ceci dénote que le fruit à pain est un fruit facile d'accès, sans aucun mythe autour et qui reste à la portée de tous. Le niveau d'instruction des utilisateurs du fruit à pain, varie selon leur niveau alphabétisation ou non entre les cinq communes. Des différences significatives ont été notées dans la distribution de ces variables au sein des cinq communes ($p < 0,001$). La plupart des utilisateurs du fruit à pain sont ceux qui ne sont pas scolarisés dans toutes les communes excepté celle de Pobè (**Tableau 1**). Cette majorité s'explique par le fait que ces populations n'ont pas délaissé les habitudes alimentaires de leurs grands-parents qui utilisaient beaucoup plus ce fruit (**Tableau 1**). Les mêmes observations ont été faites sur d'autres produits traditionnels (dèguè ou ablo) [13, 14], où les technologies traditionnelles de production se transmettaient de génération en génération. Les utilisateurs du fruit à pain étaient composés entre autres des commerçants, des agriculteurs et des fonctionnaires qui étaient inégalement répartis au sein des communes ($p < 0,001$) (**Tableau 1**).

3-2. Différentes variétés et périodes de disponibilité du produit dans les différentes communes enquêtées

Selon les enquêtés, le fruit à pain existe sous deux formes, la forme oblongue et la forme arrondie sur l'ensemble des communes (*Photos 1 et 2*). Certains enquêtés connaissaient bien les deux types (oblongue et arrondie) alors que d'autres uniquement la forme arrondie. Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par d'autres auteurs qui ont montré que les fruits à pain sont généralement ronds, ovales ou oblongs allant de 9 à 20 cm de largeur et plus de 30 cm de long [15]. Le fruit à pain était disponible en toute saison dans toutes les communes d'étude. Ces périodes de disponibilité étaient inégalement réparties entre les communes avec des proportions variables ($p < 0,001$) (*Tableau 2*). Ce résultat est similaire à celui de [16] qui a montré qu'il existe deux à trois périodes de production des fruits à pain avec leur apparition dans les marchés locaux. Les mêmes observations ont été faites par Tella qui a souligné que fruit était disponible toute l'année au Bénin, mais très abondant en saison pluvieuse [17].



Photo 1 : *Fruit à pain à forme oblongue*



Photo 2 : *Fruit à pain à forme arrondie*

3-3. Stratégie de conservations et utilités du fruit selon les ethnies

D'après les enquêtés, les méthodes de conservations sont le dépôt du fruit dans l'eau, le dépôt du fruit à l'air libre, le dépôt du fruit dans l'eau et à l'air libre et la congélation. Ces méthodes de conservations variaient d'une ethnie à une autre ($p < 0,001$). La méthode de l'immersion des fruits dans de l'eau est pareille à celle traditionnelle utilisée par les populations des îles du Pacifique [18]. Cette méthode entraîne un fractionnement de l'épicerpe et un ramollissement du fruit. Cependant, les parties intérieures du fruit demeurent acceptables et les fruits peuvent être stockés pendant une semaine [19]. Les raisons de l'utilisation du fruit par les enquêtés sont multiples et diverses ($p < 0,001$). Il s'agit des raisons énergétiques, d'entretien du corps ou de vitamines (*Tableau 3*)

Tableau 1 : Statut et activités des utilisateurs du fruit à pain

Variables	Pobè		Avrankou		Adjohoun		Dangbo		Adja-Ouèrè		Seuil de significativité	
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC		
Ethnies	Goun	0,00	0,00	2,86	3,9	25,00	10,00	11,11	7,26	4,22	4,68	***
	Nago	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,36	5,36	***
	Tori	0,00	0,00	97,14	3,9	5,55	5,29	0,00	0,00	1,41	2,74	***
	Wémènou	0,00	0,00	0,00	0,00	69,44	10,64	88,89	7,26	0,00	0,00	***
Sexe	Féminin	52,11	11,62	44,28	11,64	51,39	11,54	50	11,55	50,7	11,62	NS
	Masculin	47,89	11,62	55,71	11,64	48,61	11,54	50	11,55	49,29	11,62	NS
Niveau d'instruction	Alphabétisé	8,45	6,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	***
	Non scolarisé	28,17	10,46	31,43	10,87	72,22	10,35	80,56	9,14	81,69	8,99	***
	Primaire	8,45	6,47	31,43	10,87	6,94	5,87	13,89	7,99	8,45	6,47	***
	Secondaire	46,48	11,6	28,57	10,58	0,00	0,00	4,56	5,29	9,86	6,93	***
	Universitaire	8,45	6,47	8,57	6,56	20,83	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	***
Activités principales	Agriculteurs	20,83	16,25	28,57	10,58	31,94	10,77	41,67	11,38	47,14	11,69	***
	Apprenants	8,33	11,06	4,29	4,74	0,00	0,00	2,78	3,79	4,29	4,74	NS
	Artisans	8,33	11,06	17,14	8,33	6,94	5,87	11,11	7,26	14,28	8,19	NS
	Commerçants	29,17	18,18	32,86	11	33,33	10,89	41,67	11,35	32,86	11	**
	Fonctionnaires	20,83	16,25	12,86	7,84	20,83	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	***
	Autres	12,5	13,23	4,29	4,74	6,94	5,87	2,78	3,71	1,43	2,78	NS

% : Pourcentage ; IC : Intervalle de Confiance ; NS : différence non significative ($p > 0,05$) ; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$

Tableau 2 : Différentes variétés et périodes de disponibilité du produit dans les différentes communes enquêtées

Variables	Pobè		Avrankou		Adjohoun		Dangbo		Adja-Ouèrè		Seuil de significativité	
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC		
Variétés	Oblong et ronde	33,8	11	78,57	9,61	44,44	11,48	50	11,55	35,11	11,11	***
	Ronde	66,2	11	21,43	9,61	55,56	11,48	50	11,55	64,79	11,11	**
Périodes de disponibilité	Saison pluvieuse	57,57	11,92	4,28	4,75	37,5	11,18	61,11	11,26	76,06	9,93	***
	Saison sèche	24,24	10,34	20	9,37	0,00	0,00	30,56	19,32	0,00	0,00	***
	Toute saison	18,18	9,3	75,71	10,04	62,5	11,18	8,33	6,38	23,94	9,93	***

% : Pourcentage ; IC : Intervalle de Confiance ; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$

Tableau 3 : Stratégie de conservation et utilité du fruit selon les ethnies

Variables	Goun		Nago		Tori		Wémènou		Seuil de significativité	
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC		
Méthodes de conservations	Congélation	0,00	0,00	3,97	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	**
	Dépôt à l'air libre	13,79	12,55	43,65	8,66	26,7	10,29	28,57	8,31	***
	Dépôt dans l'eau	75,86	15,57	47,6	8,72	53,52	11,6	60,71	9,04	***
	Dépôt dans l'eau et à l'air	6,89	9,22	4,76	3,72	19,71	9,25	8,93	5,28	*
	Dépôt sous le sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	2,45	NS
	Dépôt dans les sacs	3,48	6,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS
Raisons de l'utilisation du fruit	Energie	58,62	17,93	66,67	8,54	81,69	8,99	60,18	9,23	***
	Entretien	31,03	16,84	16,24	6,68	11,27	7,35	24,07	8,06	**
	Grossesse	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82	3,85	0,00	0,00	NS
	Vitamine	0,00	0,00	14,53	6,39	4,22	4,68	10,18	5,70	***

% : Pourcentage ; IC : Intervalle de Confiance ; NS : différence non significative ($p > 0,05$) ; * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$

3-3. Les différentes utilisations et transformations alimentaires du fruit à pain

Les enquêtes ont révélé diverses utilisations du fruit à pain qui sont : fruit frit, fruit bouilli, fruit pilé, talé-talé, ragoût, zankpiti, fruit brasillé (braisé), pâte (**Figure 2**). Les principales utilisations du fruit à pain sont le fruit sous la forme frite, bouillie et pilée. Ce résultat montre que la seule voie de valorisation du fruit à pain au Bénin est l'utilisation sous la forme frite, cuite et la préparation sous forme fofou (pilé + banane) [20]. Ce qui s'explique par l'habitude alimentaire des populations à faire frire et cuire les tubercules, étant donné que le fruit à pain est comparé aux tubercules par ces dernières. Il en est de même pour la forme ragoût dont la valeur de l'indice d'importance culturelle est proche de celle de la forme pilée. La forme talé-talé s'explique par le ramollissement et le goût très sucré du fruit à pain à l'instar de la banane qui sert à préparer originellement ce produit qu'est le talé-talé consommé au Bénin. La forme brasillée ou braisée s'explique par les habitudes alimentaires des cultivateurs à se procurer de force après une pause de long moment des travaux champêtres. La pâte à base de la farine du fruit à pain est la moins connue des populations. Ce faible niveau de connaissance de ce produit est justifié par l'absence de connaissances sur la diversité d'utilisation du fruit à pain. Ce résultat notifie donc le faible taux de donnée sur l'utilisation du fruit à pain [21]. Les utilisations et transformations alimentaires du fruit à pain varient d'une région à une autre et sont fonction des connaissances sur le fruit, des ethnies et des habitudes alimentaires. Ainsi dans les pays comme le Martinique, la Guadeloupe, les Comores, les Antilles et les îles du pacifique, on note une diversité d'utilisations très large du fruit selon les ethnies et les habitudes alimentaires [22, 23]. Au Bénin, les populations connaissent bien le fruit, mais l'absence de connaissances sur la diversité de son utilisation explique le peu de diversité d'utilisations rencontrées.

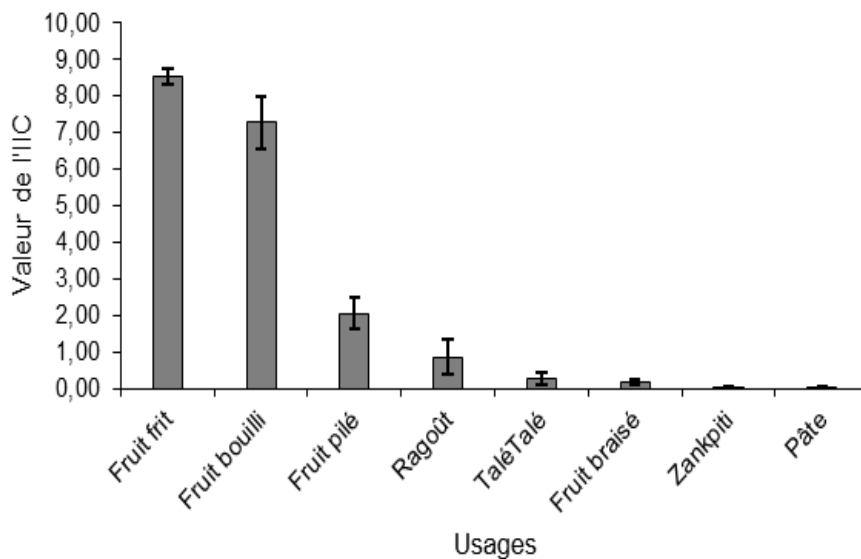


Figure 2 : Importance des différentes utilisations alimentaires du fruit à pain

L'analyse factorielle des correspondances réalisée sur les différentes utilisations du produit ainsi que les étapes de transformations en fonction des quatre groupes socio-culturels montre que les deux premiers axes concentrent 94 % des informations dans le premier cas (**Figure 3**) et 89,05 % dans le second cas (**Figure 4**), ce qui est suffisant pour garantir une précision d'interprétation des résultats. L'analyse factorielle des correspondances (**Figure 3**) montre que les fruits bouillis, les fruits brasillés et les ragoûts caractérisent les Tori et les Wémènou. Par contre, les Nago et les Goun utilisent le produit pour en faire du Talé-talé, du fruit frit et du fruit pilé. Le fruit à pain est largement utilisé sous forme de beignets (Talé-talé), sous forme pilée

et frite par les Nago au Nigéria [24]. Cette habitude alimentaire est transférée aux Nago du Bénin du fait de proximité et des liens de familiarité liant les deux pays. Les nago du Benin l'ont par la suite transféré aux Gouns du fait de la proximité de ces deux ethnies. Les Tori et les Wémènou assimilent le fruit à pain aux tubercules d'ignames (Yovotévi en Wémènou qui signifie « igname des blancs » et Tévitin, l'arbre à pain qui signifie « arbre d'igname ») [25] et ont conféré les habitudes culinaires des tubercules d'ignames au fruit à pain, d'où les fruits bouillis, brasillés et ragoûts observés chez ces derniers.

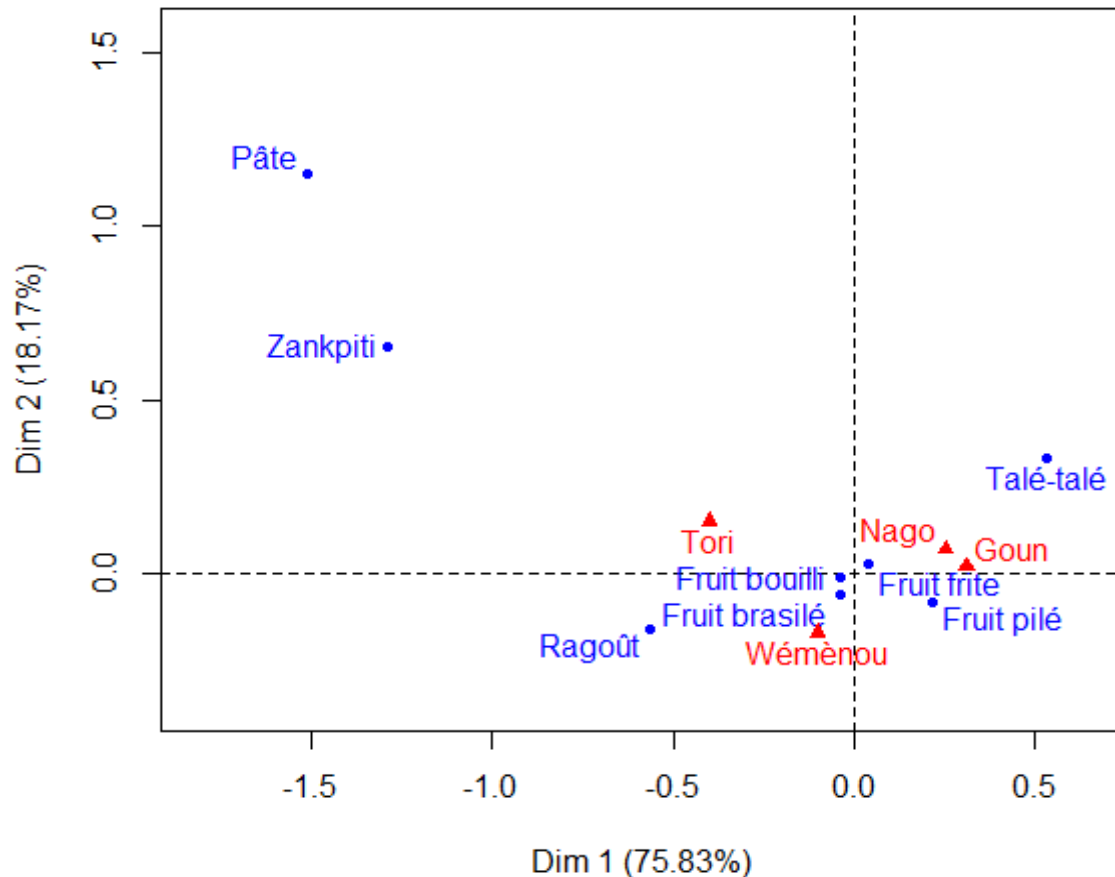


Figure 3 : Analyse factorielle des correspondances sur la répartition des différentes utilisations du fruit selon les ethnies

Sur la **Figure 4**, les mêmes regroupements ont été également faits en ce qui concerne les différentes méthodes de transformation du produit. Les procédés 1, 2, 4, 5, 9, 10 et 11 utilisés dans la transformation du produit sont communs aux Gouns et Nago. Par contre, Tori et les Wémènou utilisent les procédés 3, 6 et 7 pour la fabrication des différents produits. Plusieurs utilisateurs du fruit à pain d'autres pays utilisent également ces procédés pour sa valorisation [15, 26, 27]. La similitude dans les usages s'explique par le fait que *A. altilis* est une espèce exotique qui a été introduite dans les mœurs des populations locales du Sud-Bénin qui l'ont adopté par la suite. Par contre, les usages du fruit à pain dans les autres pays qui n'ont pas été trouvés dans cette étude peuvent s'expliquer par les différences culturelles et le niveau de connaissance sur l'espèce. Les techniques d'obtention de la farine du fruit sont presque les mêmes peu importe les auteurs et leur pays d'origine [28 - 31]. Les procédés 12 et 13 dans lesquels intervient la farine en sont des exemples. Les procédés 1 et 6 sont similaires à ceux utilisés par les populations des îles du pacifique pour l'obtention du 'migan' et 'du bébélé' qui sont des produits proches du ragoût et de la forme pilée du fruit à pain [32, 33].

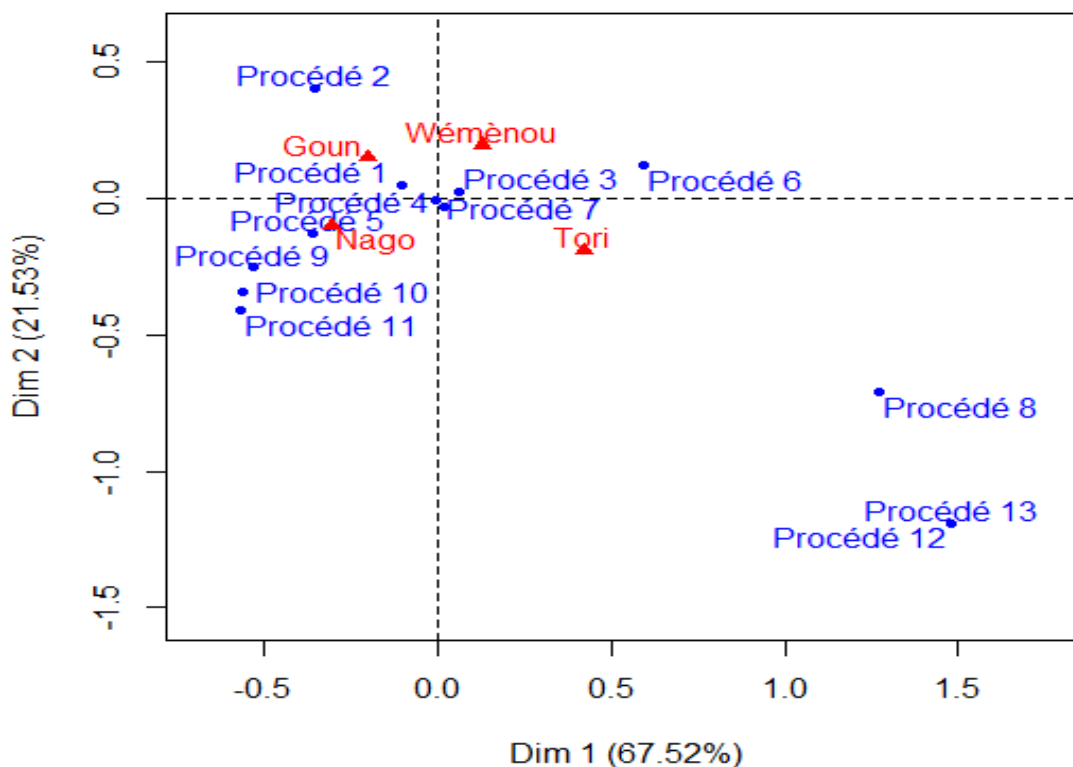


Figure 4 : Analyse factorielle des correspondances sur la répartition des différents procédés de transformations du fruit selon les ethnies

Fruit pilé : procédés 1 et 2 ; Fruit bouilli : procédé 3 ; Fruit frit : procédés 4 et 5 ; Ragoût : procédé 6 ; Fruit brassillé : procédé 7 ; Zankpiti : procédé 8 ; Talé-talé : procédés 9, 10 et 11 ; Pâte : procédés 12 et 13 (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Différentes méthodes de transformation du fruit à pain par les utilisateurs

Différents types de processus de transformation du fruit à pain par les utilisateurs												
Fruit pilé		Fruit bouilli	Fruit frit		Ragoût	Fruit brassillé	Zankpiti	Talé-talé			Pâte	
Procédé 1	Procédé 2	Procédé 3	Procédé 4	Procédé 5	Procédé 6	Procédé 7	Procédé 8	Procédé 9	Procédé 10	Procédé 11	Procédé 12	Procédé 13
Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Lavage ↓ Cuisson à la vapeur ↓ Pilage ↓ Fruit à pain pilé	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Ajout de bananes épluchées ↓ Lavage ↓ Cuisson à la vapeur ↓ Pilage ↓ Fruit à pain pilé	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Lavage ↓ Cuisson à la vapeur ↓ Fruit à pain bouilli	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Lavage ↓ Salage ↓ Friture (Huile) ↓ Fruit à pain frit	Fruits mûrs et non mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (Très petits morceaux) ↓ Lavage ↓ Salage ↓ Séchage ↓ Friture (Huile) ↓ Fruit à pain frit	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Lavage ↓ Cuisson dans l'eau ↓ Ajout d'ingrédients de cuisine (condiments + huile) ↓ Ragoût	Fruits mûrs ↓ Lavage ↓ Grillage sur de la braise ↓ Fruit à pain brassillé	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (morceaux) ↓ Lavage ↓ Cuisson dans l'eau ↓ Ajout d'ingrédients de cuisine (condiments + huile) ↓ Ragoût ↓ Ajout de la farine de maïs ↓ Zankpiti	Fruits mûrs ramollis ↓ Lavage ↓ Epluchage ↓ Malaxage ↓ Pâte - Sel ↓ Découpage en pâtons ↓ Friture (Huile) ↓ Talé-talé	Fruits mûrs ramollis ↓ Lavage ↓ Epluchage ↓ Malaxage ↓ Ajout de farine de blé + sel ↓ Pâte ↓ Découpage en pâtons ↓ Friture (Huile) ↓ Talé-talé	Fruits mûrs ramollis ↓ Lavage ↓ Epluchage ↓ Malaxage ↓ Ajout de bananes mûres + sel ↓ Pâte ↓ Découpage en pâtons ↓ Friture (Huile) ↓ Talé-talé	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (tranches) ↓ Séchage ↓ Mouture ↓ Farine ↓ Ajout de farine de maïs ou de manioc ↓ Mélange pâteux ↓ Cuisson ↓ Pâte	Fruits mûrs ↓ Epluchage ↓ Coupure (tranches) ↓ Séchage ↓ Ajout de cossette de bananes ↓ Mouture ↓ Farine ↓ Mélange pâteux ↓ Cuisson ↓ Pâte

4. Conclusion

L'étude permet d'identifier plusieurs types d'utilisations et de transformations alimentaires du fruit à pain dans le Sud-Bénin. Les formes frite, bouillie et pilée sont les plus utilisées par les populations ; quant aux formes ragoût, talé-talé, zankpiti et brasillée, elles sont les moins utilisées. Les procédés de transformations sont endogènes et varient d'une région à une autre et d'un groupe socio-culturel à un autre. La production de la farine du fruit par les populations reste très limitée du fait du manque de connaissance sur sa diversité d'utilisation. Ces technologies de transformations bien qu'endogènes peuvent servir de thématiques pour les scientifiques dans leurs recherches sur l'amélioration des conditions de conservation et de transformation et sur la diversité d'utilisation du fruit. Quant aux industriels, un créneau pour la valorisation du fruit dans les domaines de la pâtisserie et de la panification à partir de sa farine. Il s'avère donc nécessaire de promouvoir un retour aux jardins agroforestiers de l'arbre à pain et à l'utilisation de son fruit afin d'assurer une sécurité alimentaire et sanitaire face aux crises alimentaires de plus en plus fréquentes dans le monde et particulièrement les pays du tiers monde.

Références

- [1] - WORLD BANK, " World Development Report 2008 : Agriculture for Development ", The World Bank, Washington, D.C, (2007)
- [2] - FAO, "The State of Food Insecurity in the World 2008", Food and Agricultural Organization, Rome, (2008)
- [3] - FAO, "1.02 Billion People Hungry: One sixth of humanity undernourished - More than ever before" Food and Agriculture Organization, Rome, (2009a) www.fao.org/news/story/en/item/20568/icode/
- [4] - P. DAGNELIE, " *Statistique théorique et appliquée* ", De Boeck et Larcier, Paris, Vol. 2, (1998) 659 p.
- [5] - A. M. P. JONES, D. RAGONE, N. G. TAVANA, D. W. BERNOTAS, S. J. MURCH, "Beyond the Bounty : Breadfruit (*Artocarpus altilis*) for food security and novel foods in the 21st Century", (2011) www.ethnobotanyjournal.org/vol9/i1547-3465-09-129.pdf
- [6] - D. RAGONE, "Breadfruit, *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg", International Plant Genetic Resources Institute, Rome, (1997)
- [7] - J. SAUERBORN, "Site productivity, the key to crop productivity" *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188(6) (2002) 363 - 367
- [8] - C. CALPE, " *Review of the rice market situation in 2007* " International Rice Commission Newsletter (FAO), 56 (2007) 1 - 24
- [9] - FAO, " *Yield Per Hectare of World Maize Crops* ", Food and Agricultural Organization, Rome, (2009c) www.fao.org/es/ess/chartroom/chart.asp?image=img/charts/42.gif
- [10] - FAO, " *Yield Per Hectare of World Wheat Crops* ", Food and Agricultural Organization, Rome, (2009d) www.fao.org/es/ess/chartroom/chart.asp?image=img/charts/43.gif
- [11] - J. H. FOWNES & W.C. RAYNOR, "Seasonality and yield of breadfruit cultivars in the indigenous agroforestry system of Pohnpei, Federated States of Micronesia", *Tropical Agriculture*, 70 (2) (1993) 103 - 109
- [12] - G. GBÈHOUNOU, " *Why Does *Artocarpus altilis* remain a backyard tree in the Republic of Benin?* " Laboratoire de Défense des Cultures Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. Proc. 1st IS on Breadfruit Research & Development Eds.: D. Ragone and M.B. Taylor Acta Hort. 757, ISHS 2007, (2010) 115 - 119 p.
- [13] - C. K. C. TCHEKESSI, "Possibilités biotechnologiques de production d'aliments probiotiques à base de céréales cultivées au Bénin", Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, (2015) 189 p.

- [14] - R. T. M. BLEOUSSI, "Effet du déficit hydrique à la phase reproductive du riz sur les paramètres agrophysiologiques, la qualité des grains et les produits transformés au Bénin", Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey -Calavi, Bénin, (2016) 146 p.
- [15] - D. RAGONE, "*Artocarpus altilis (breadfruit)*", ver. 2.1. In: Elevitch, C.R. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, Hawai'i, (2006) <<http://www.traditionaltree.org>>
- [16] - A. TANDJIEKPON, "Diagnostic des espèces forestières comestibles à grande consommation au Sud-Benin: résultats préliminaires", In: B.P. Agbo, D.Y. Arodokoun, K. Aïhou and A. Matthess (eds.), Recherche Agricole pour le Développement. Actes de l'Atelier Scientifique-Niaouli, (2001) 295 - 304 p.
- [17] - H. TELLA, "Mise au point de farine panifiable à base de la farine du fruit à pain (*Artocarpus altilis*)", Mémoire de master, Université d'Abomey -Calavi, Bénin, (2018) 72 p.
- [18] - A. K. THOMPSON, B. O. BEEN & C. PERKINS, "*Storage of fresh breadfruit*", *Tropical Agriculture*, 51 (1974) 407 - 415
- [19] - J. NACITAS, "Composition du fruit à pain récolté sur un territoire contrasté structure, propriétés et aptitudes technologiques de son amidon", Thèse unique, Université des Antilles et de la Guyane, (2012) 17 p.
- [20] - G. S. AKOUEHOU, "Evaluation et analyse socio-économique des marchés des produits forestiers non ligneux, cas du Néré, du Karité, du Rônier, du Baobab, du Pommier sauvage et de l'Arbre à Pain : les chaînes de commercialisation, les différents maillons, les caractéristiques, les différents acteurs directs et indirects, les interrelations et les différents flux dans les zones d'intervention du projet" Rapport FAO, Cotonou, (2012) 118 p.
- [21] - J. HAYDERSAH, "Etude de la fermentation lactique de plantes amylacées tropicales : potentiel des bactéries lactiques amylolytiques" Thèse de Doctorat, Antilles-Guyane, (2010) 112 p.
- [22] - TAHITIHERITAGE, "*Uru, le fruit de l'arbre à pain*" <https://www.tahitiheritage.pf/uru-arbre-pain-tahiti/>, (Août 2018)
- [23] - S. RASSOUL, "Appui à la relance d'arbre à pain aux Comores". Comores : INRAPE, (2017) 10 p.
- [24] - O. O. ABIMBOLA, F. ROSELINE, I. OLUBUKOLA, O. A. B. ADEBAYO, D. AND PETER, "Potential of breadfruit (*Artocarpus altilis*) an ecologically forest based feed resource in rabbit nutrition". *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12 (2010) 99 - 108
- [25] - G. S. AKOUEHOU, C. A. GOUSSANOU, R. IDOHO, F. E. DISSOU, P. AZOKPOTA, "Importance socioculturelle de *Artocarpus altilis* (Parkinson Fosberg) au Sud-Benin", *Journal of Applied Biosciences*, 75 (2014) 6173 - 6182 ISSN 1997 - 5902
- [26] - D. RAGONE, "Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Breadfruit (*Artocarpus altilis*)", In: Elevitch, C.R. (ed.). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Holualoa, Hawai'i, (2011) <http://agroforestry.net/scps>
- [27] - C. ORWA, A. MUTUA, R. KINDT, R. JAMNADASS & S. ANTHONY, "*Agroforestry database: A tree reference and selection guide*" Version 4.0, (2009) <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>
- [28] - P. AZOKPOTA, "Technologie de transformation de six espèces forestières prioritaires non ligneuses : Néré, Karité, Rônier, Baobab, Pommier sauvage et Arbre à Pain". Deuxième rapport de consultation. Rapport FAO. Projet d'Appui à la promotion et à la valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PA-PFNL) au Bénin : PCT/BEN/3303, (2012) 82 p.
- [29] - I. Y. BOKOSSA, E. A. ASSOGBA, C. C. K. TCHEKESSI, J. S. B. BANON, P. S. SACHI, R. BLEOUSSI, A. DJOGBE, E. DAHOUENON-AHOUSI, A. E. A. BOKOSSA, J. G. GANDEHO, "Possibility of Child Food Supplement Production to Basis of Breadfruit (*Artocarpus altilis*)", *International Journal of Current Microbiology*

and Applied Sciences, ISSN : 2319-7706, Vol. 5, N° 8 (2016) 121 - 133 p. Journal homepage: <http://www.ijcmas.com>

- [30] - A. O. AJANI, O. F. OSHUNDAHUNSI, R. AKINOSO, K. A. AROWORA, A. A. ABIODUN & P. O. PESSU, "Proximate composition and sensory qualities of snacks produced from breadfruit flour", *Global Journal of Science Frontier Research Biological Sciences*, 12 (2012) 0975 - 5896
- [31] - L. ENGLBERGER, R. LORENNIJ, M. TAYLOR, "Documentation, nutritional content, traditional knowledge and conservation of Marshall Islands breadfruit cultivars", *Acta Hortic.*, 979 (2013) 93 - 96
- [32] - JURAPLATS, "Les recettes du programme Jafa : le fruit à pain", IREPS Guadeloupe, Vol. 2, (2011) 10 p.
- [33] - D. GAGNER-ALBERT, "Comment cuisiner le fruit à pain de la Martinique", 3712 Lucide Sapiens : i- Editions, (2016) 123 p.