

Les modes de transformation traditionnels du manioc au Congo

Traditional methods of cassava processing in the Congo

S. TRECHE *, J. MASSAMBA **

** Laboratoire d'Etudes sur la Nutrition et l'Alimentation (UR44),
Centre DGRST-ORSTOM, Brazzaville (Congo).*

*** Laboratoire d'Etudes sur la Physiologie, l'Alimentation et la Nutrition,
Faculté des Sciences, Université Marien Ngouabi, Brazzaville (Congo).*

- Résumé -

Au Congo, on rencontre une grande diversité de produits alimentaires dérivés des racines de manioc qui ont en commun d'avoir subi une étape de rouissage. En vue de définir les améliorations à faire subir aux procédés traditionnels, nous avons recherché les variantes existant au niveau des techniques utilisées en essayant d'identifier les goulots d'étranglement et les innovations endogènes.

Les informations ont été recueillies au cours d'une enquête par questionnaire à domicile réalisée auprès d'un échantillon de 876 femmes représentatives des ménagères des zones rurales transformant régulièrement des racines de manioc.

L'épluchage est le plus souvent réalisé avant rouissage. La durée du rouissage dépend du mode de transformation que subiront ultérieurement les racines mais aussi des conditions du milieu. Sa localisation et la nature du milieu utilisé dépendent essentiellement de contraintes géographiques.

Pour la préparation des farines, les racines rouies peuvent être découpées en cossettes (environ deux fois sur trois) ou être émiettées. Le séchage a lieu dans la quasi-totalité des cas au soleil. Le broyage et le tamisage sont réalisés dans des moulins ou par pilage dans un mortier suivi d'un passage au tamis.

Au niveau de la préparation de la chikwangué, les variantes concernent essentiellement le défibrage des racines et le nombre de cuissons. Pour les chikwangués à deux cuissons, la pâte défibrée subit successivement des étapes de laminage sur un plateau en bois, de première cuisson, de malaxage à chaud, de modelage et d'emballage dans des feuilles avant la cuisson terminale.

La préparation de racines cuites est plus simple, mais plusieurs variantes s'observent au niveau du mode de cuisson.

En définitive les modes de préparation sont longs, les innovations récentes peu nombreuses et l'optimisation de certaines opérations apparaît comme nécessaire pour diminuer la pénibilité du travail et assurer une qualité plus constante aux produits finis.

– Abstract –

In the Congo, there are a wide diversity in cassava food derivatives which have in common the retting stage in processing. In order to define possible improvements in traditional processes, an inventory of existing variants at the level of techniques used was carried out with the aim of identifying bottlenecks and endogenous innovations. The informations were collected during a survey by questionnaire in the homes of 876 women who were representative of rural housewives who regularly process cassava.

Peeling was most often done before retting. The retting time depended on the method of processing that the roots will later follow and also on the conditions of the site. The processing site and the nature of where the retting took place depended essentially on geographical constraints.

In the production of flours, the retted roots could be cut into pieces (about 2 times in three) or spread. Drying in most cases was under the sun. Milling and sieving were almost done with the same frequency in mills or by pounding in a mortar followed by a passage through a sieve.

At the level of *chikwangué* production, the variants were essentially fibre removal, which was done either by filtration/decantation or using a comb, and the number of cookings. For twice cooked *chikwangué* the defibred paste followed successively a lamination stage on a wooden slab, first cooking, hot kneading of the partially cooked paste, molding and packaging in leaves before the final cooking.

The preparation of boiled roots, which could be crushed or not into a sort of pulp, is very simple but a few variations were observed in the cooking methods.

In fact the production methods are very long and often fastidious. The main recent innovations are in the containers used for retting, the possibility to store and to commercialize roots in the form of retted paste and the wide spread in the usage of fibre removal by filtration/decantation. Optimization of the root retting conditions, drying of slices and mechanization of some *chikwangué* processing stages in particular fibre removal, lamination and hot kneading appear to be the priorities in alleviating the processing difficulties and confer a constant quality to the final products.

Introduction

Au Congo, plusieurs modes de transformation du manioc permettent l'obtention de différents produits finis (chikwangue, fougou, racines cuites...) qui se présentent eux mêmes sous différentes formes en fonction des techniques utilisées pour la réalisation des différentes opérations unitaires (Massamba et Trèche, 1995). L'étude des variantes observées au niveau de ces techniques en s'attachant à identifier les goulots d'étranglement et les innovations endogènes nous est apparu comme un préalable indispensable à toute action en vue d'améliorer les procédés et les équipements.

Des enquêtes ont donc été réalisées de 1989 à 1992 pour préciser les modes de transformation en milieu rural et urbain. Etant donné qu'en milieu urbain les transformations de racines ou de produits intermédiaires dérivés du manioc ne concernent que 3 % des ménages et s'effectuent dans des ateliers de production dont le mode de fonctionnement est décrit par ailleurs (Trèche et Muchnik, 1993 ; Ikama et Trèche, 1995), nous nous limiterons ici à donner les résultats d'une enquête nationale effectuée en 1989 en milieu rural où la transformation des racines de manioc est réalisée dans 98 % des ménages enquêtés. Etant donné le caractère très marginal des autres produits consommés (Trèche et Massamba, 1991 ; Massamba et Trèche, 1995), nous ne nous intéresserons ici qu'aux modes de transformation conduisant à la production de farine à fougou, de chikwangue et de racines cuites qui ont en commun d'inclure une opération de fermentation qui a lieu au cours du rouissage des racines.

Matériels et Méthodes

1. Méthodologie d'enquête

Les données proviennent d'une enquête par questionnaire réalisée à domicile en 1989 auprès d'un échantillon de 900 femmes. Ces femmes sont représentatives des ménagères congolaises transformant régulièrement les racines de manioc pour l'autoconsommation et/ou pour la vente à l'exclusion de celles résidant dans les 4 plus grandes villes du pays (Brazzaville, Pointe-Noire, Dolisie et Nkayi).

La base de sondage a été le recensement général de la population de 1984 pour lequel une subdivision des zones rurales en 1 239 zones de dénombrement (ZD) a été effectuée. Le premier degré de sondage a consisté en un tirage au sort de 75 ZD selon la méthode des totaux cumulés (Rumeau-Rouquette *et al.*, 1985). Le second degré de sondage a consisté à tirer au sort dans chacune des ZD un point de chute à partir duquel 16 ménages ont été identifiés pour une enquête par

proximité sur les modalités de consommation du manioc. Dans chacune des ZD, 12 femmes sur les 16 retenues pour l'enquête sur les modalités de consommation ont été choisies de manière aléatoire (4 préparatrices de farine, 4 de chikwangué et 4 de racines cuites) pour l'enquête sur les modes de transformation des racines de manioc. Dans tous les cas, les questions ont été posées à la personne réalisant habituellement les transformations.

Trois questionnaires différents relatifs à chacun des trois modes de transformation les plus couramment rencontrés ont été élaborés à l'issue d'une pré-enquête. Ils comprennent des parties communes (identification du ménage et de la zone d'enquête ; partie concernant le rouissage) et des parties spécifiques à chaque mode de transformation.

Les données d'enquête ont été saisies sous Dbase III et traitées à l'aide du logiciel BMDP (1984).

Résultats

Les modes de transformation utilisés au Congo pour la préparation du fougou, de la chikwangué et des racines rouies cuites débutent par des opérations communes dont la principale est une fermentation effectuée en faisant subir un rouissage aux racines. Ce rouissage consiste en une immersion des racines dans l'eau qui a pour effets principaux de ramollir les racines, de réduire leur teneur en composés cyanogénétiques, de provoquer l'apparition de métabolites qui confèrent aux produits les caractéristiques organoleptiques recherchées et surtout de pallier à la mauvaise aptitude à la conservation des racines après récolte.

Après rouissage, les racines peuvent être transformées en chikwangué (*pâte dense de texture élastique*) ou en farine le plus souvent consommée sous forme de fougou (*pâte plus souple et plus légère que la chikwangué*) ou encore être consommées après une simple cuisson à l'eau. Les opérations unitaires utilisées à la suite du rouissage diffèrent selon les produits finis préparés.

1. Opérations communes aux différents modes de transformation

Depuis la récolte jusqu'à l'obtention de racines rouies et épluchées, les opérations unitaires nécessaires à la transformation des racines en fougou, chikwangué et racines rouies cuites sont identiques, mais il existe aux niveaux des techniques utilisées, notamment pour le rouissage et l'épluchage, certaines variantes qui se rencontrent plus ou moins fréquemment en fonction du mode de transformation des racines dans lequel elles s'inscrivent.

Au Congo, le rouissage se fait dans de l'eau ou, dans des zones très circonscrites, dans de la terre humidifiée (Gami et Trèche, 1995). Il ne sera fait état

ici que du rouissage dans l'eau qui est de loin le plus pratiqué par les populations congolaises.

1.1. Organisation du travail

Quel que soit le mode de transformation envisagé, les racines mises à rouir sont, dans la majorité des cas, cultivées et récoltées par la ménagère elle-même après un cycle végétatif qui est le plus souvent inférieur ou égal à 12 mois (tableau 1).

Tableau 1
*Organisation du travail au cours des opérations communes
 aux différents modes de transformation*

(% de personnes ayant pratiqué la modalité considérée lors du dernier rouissage réalisé)

	Foufou	Chikwangue	Racines cuites	NdS	Ensemble
<i>Nombre de personnes interrogées</i>	263	304	288		855
Rouissage effectué par la personne ayant cultivé elle-même les racines	79,9	83,7	79,9	ns	80,6
Rouissage effectué par la personne ayant récolté les racines	89,8	87,0	86,5	ns	87,7
Récolte de racines de moins de 12 mois	50,7	54,0	58,2	ns	54,4
Début de rouissage le jour même de la récolte	99,2	98,0	98,2	ns	98,4
Commencement du rouissage dans la matinée	56,2	57,3	61,7	ns	58,4
Fin du rouissage dans la matinée	50,8	43,1	42,2	ns	45,2
Découpage des racines en morceaux avant rouissage	53,0	55,4	55,0	ns	54,5
Technique d'épluchage :				P < 0,001	
- à la main	15,2	29,3	29,2		24,9
- au couteau	42,2	31,3	34,7		35,8
- à la machette	32,3	26,0	23,3		27,0
- autre	10,3	13,5	12,8		12,3
Réalisation de plusieurs modes de transformation à partir d'un même rouissage	21,1	16,7	81,7	P < 0,001	39,6

NdS : niveau de signification de l'effet du mode de transformation sur la modalité considérée (*test du CHI²*)

Dans la quasi totalité des cas, le rouissage commence le jour même de la récolte, le plus souvent dans la matinée. Le rouissage se termine le plus couramment pendant l'après-midi sauf pour les racines destinées à faire du fougou.

Les techniques d'épluchage utilisant un instrument (couteau ou machette) sont plus répandues que l'épluchage manuel, notamment lorsque les racines sont destinées à la transformation sous forme de farine. Dans la majorité des cas, les racines sont découpées en morceaux avant rouissage. Contrairement aux rouissages effectués en vue de la préparation de chikwangue ou de fougou, les rouissages dont sont issues les racines consommées sous forme de racines cuites servent souvent à traiter simultanément des racines qui subiront ultérieurement d'autres modes de transformation.

Quel que soit le mode de transformation, les racines sont le plus souvent épluchées avant rouissage (figure 1) ; l'épluchage après rouissage est beaucoup plus fréquent dans le cas des racines destinées à la préparation de la chikwangue et des racines cuites que dans le cas de racines transformées en fougou.

Lorsque le rouissage est principalement destiné à la préparation des racines cuites, le nombre de racines mises à rouir en même temps est sensiblement plus faible que dans le cas de rouissage préalable à des transformations en farine ou en chikwangue (figure 2).

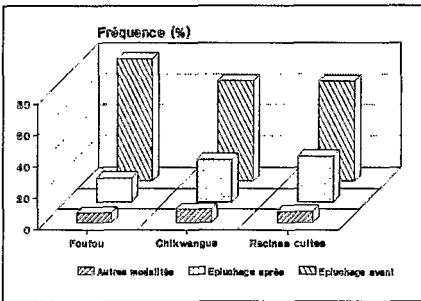


Figure 1

Ordre de réalisation de l'épluchage et du rouissage en fonction du mode de transformation (en % des femmes ayant choisi la modalité considérée lors du dernier rouissage réalisé)

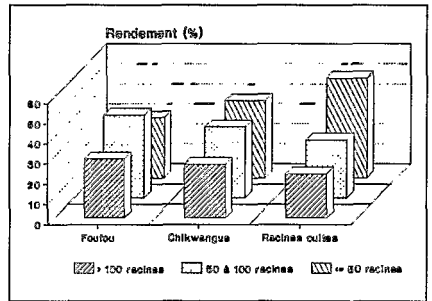


Figure 2

Nombre de racines mises à rouir en fonction du mode de transformation (en % des femmes ayant déclaré avoir traité le nombre de racines considéré lors du dernier rouissage réalisé).

La durée du rouissage est le plus souvent inférieure ou égale à 3 jours pour les racines destinées à faire du fougou ; elle est sensiblement plus longue pour les racines destinées à la préparation de chikwangues ou de racines cuites (figure 3). Signalons que la durée de rouissage peut varier avec la saison étant donnée qu'elle

est fortement dépendante de la température ambiante (Ampe *et al.*, 1995) et que l'enquête s'est déroulée de mai à septembre, laps de temps qui englobe la période la plus froide sur la plus grande partie du pays.

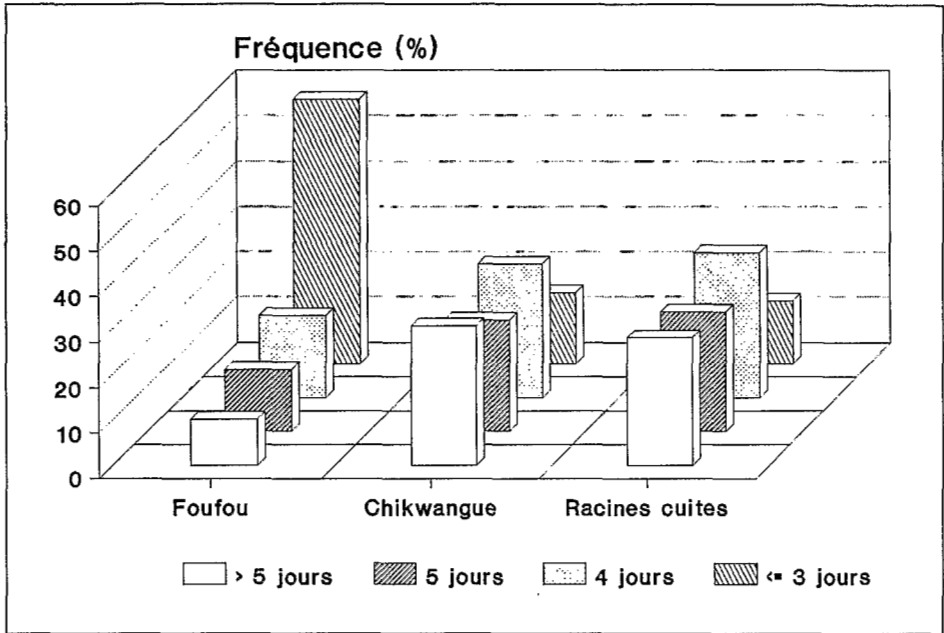


Figure 3 :

Durée de rouissage en fonction du mode de transformation (en % des femmes ayant déclaré avoir roui pendant la durée considérée lors du dernier rouissage réalisé).

1.2. Localisation du rouissage et caractéristiques des milieux utilisés

La localisation du rouissage ne dépend pas du mode de transformation (tableau 2) : dans la plupart des cas, le rouissage s'effectue près du champ ou près du domicile. Les lieux de rouissage sont le plus souvent exposés au soleil.

Le milieu de rouissage le plus utilisé est de loin la rivière (61 % des cas), mais environ 1 rouissage sur 5 est réalisé en étang et autant en récipient.

Lorsque les rouissages sont réalisés en étang, celui-ci est, dans 84 % des cas, spécialement aménagé et, le plus souvent, utilisé par plusieurs personnes. Qu'il s'agisse du rouissage en rivière ou en étang, les racines mises à rouir sont plus souvent disposées sur des feuilles (51 %) qu'à même le fond du lit des cours d'eau ; dans 36 % des cas les racines sont enfermées dans des sacs.

Les récipients utilisés pour le rouissage sont plus souvent des fûts en fer ou en plastique que des calebasses, des grosses marmites ou d'autres ustensiles de cuisine. L'utilisation des fûts en fer est plus répandue que celle des fûts en

UTILISATION DU MANIOC DANS DIFFÉRENTS CONTEXTES
Tableau 2

Localisation et caractéristiques des milieux de rouissage utilisés au Congo en fonction du mode de transformation réalisé (en pourcentage des personnes ayant utilisé le milieu présentant les caractéristiques considérées lors du dernier rouissage réalisé)

	Foufou	Chikwangue	Racines cuites	NdS	Ensemble
Localisation du rouissage					
- près du champ	50,4	45,1	52,1		49,1
- près du domicile	36,5	40,6	34,8	ns	37,4
- autre	13,1	14,2	13,1		13,5
Exposition					
- à l'ombre	29,4	31,2	33,9	ns	31,5
- au soleil	70,6	68,8	66,1		68,5
Nature du milieu de rouissage					
- étang	14,1	21,3	20,6		18,8
- rivière	60,6	60,8	61,1	ns	60,8
- récipient	25,3	17,9	18,3		20,4
Existence d'aménagements spéciaux des étangs					
- oui	88,0	84,7	80,9	ns	84,2
- non	12,0	15,3	19,1		15,8
Utilisation à plusieurs d'un même étang					
- oui	54,0	52,1	53,5	ns	53,1
- non	46,0	47,9	46,5		46,9
Disposition des racines (étangs et rivières)					
- sur le fond	12,8	12,1	14,0		13,0
- sur des feuilles	54,9	48,9	49,8	ns	50,8
- dans des sacs	32,3	39,0	36,2		36,2
Nature des récipients utilisés					
- fût en fer	57,3	53,1	43,5		51,9
- fût en plastique	14,8	20,4	17,4	ns	17,3
- autre	27,9	26,5	39,1		30,8
Existence d'un couvercle au dessus des récipients					
- oui	28,8	29,8	28,9	ns	29,1
- non	71,2	70,2	71,1		70,9
Origine de l'eau utilisée dans les récipients					
- point d'eau fixe	54,2	54,2	55,3	ns	54,5
- autre (pluie)	45,8	45,8	44,7		45,5
Réutilisation de l'eau de rouissage des récipients					
- oui	20,3	20,4	17,4	ns	19,5
- non	79,7	79,6	82,6		80,5

NdS : niveau de signification de l'effet du mode de transformation sur la variable considérée (*test du CHP*)

plastique. Lorsque le rouissage est réalisé dans des récipients, l'eau du précédent rouissage n'est réutilisée que dans 20 % des cas. Les récipients ne sont en général pas recouverts par un couvercle ; l'eau de rouissage provient d'un point fixe dans environ 55 % des cas et de la pluie dans environ 45 % des cas.

1.3. Discussion

Quel que soit le mode de transformation dans lequel il est impliqué, le rouissage du manioc suit donc globalement un même schéma. Toutefois, des différences significatives existent au niveau des fréquences de réalisation de différentes techniques de rouissage en fonction du mode de transformation. Ces différences peuvent avoir plusieurs causes :

- les modalités de rouissage ont davantage de répercussions sur la qualité du produit fini dans le cas du fougou que dans le cas de la chikwangue ou des racines cuites ce qui explique que les rouissages pratiqués en vue de la préparation de farines aient tendance à faire l'objet de davantage d'attention : les racines sont plus fréquemment épluchées avant rouissage avec un instrument tranchant ce qui améliore considérablement la qualité des produits finis, notamment leur couleur (Ampe *et al.*, 1994) ;
- étant donné que la farine et la chikwangue sont des produits pouvant se conserver plus longtemps que les racines cuites et qui sont souvent destinés non seulement à l'autoconsommation mais aussi à la vente, les rouissages réalisés en vue de leur préparation comportent généralement plus de racines que ceux effectués en vue de la préparation de racines cuites ;
- les racines destinées à être transformées en fougou après séchage sous forme de cossettes ont besoin de subir un ramollissement moins important que celles destinées à la préparation de la chikwangue ou des racines cuites ce qui explique que la durée de rouissage des racines destinées à la transformation en fougou soit plus courte ;
- étant donné que les racines cuites sont des produits destinés à l'autoconsommation, les ménagères ont généralement l'habitude de les faire rouir en même temps que des racines destinées à être transformées sous la forme d'autres produits de meilleure aptitude à la conservation. En revanche, la transformation des racines en farine ou en chikwangue demande beaucoup plus de soins et de temps de sorte qu'il est difficile de réaliser simultanément d'autres modes de transformation.

On peut donc distinguer des modalités de rouissage dépendantes du mode de transformation (*technique d'épluchage, ordre de réalisation de l'épluchage et du rouissage, nombre de racines mises à rouir en même temps, durée de rouissage, réalisation d'autres transformations à partir de racines ayant subi un même rouissage*) des autres modalités qui ne le sont pas.

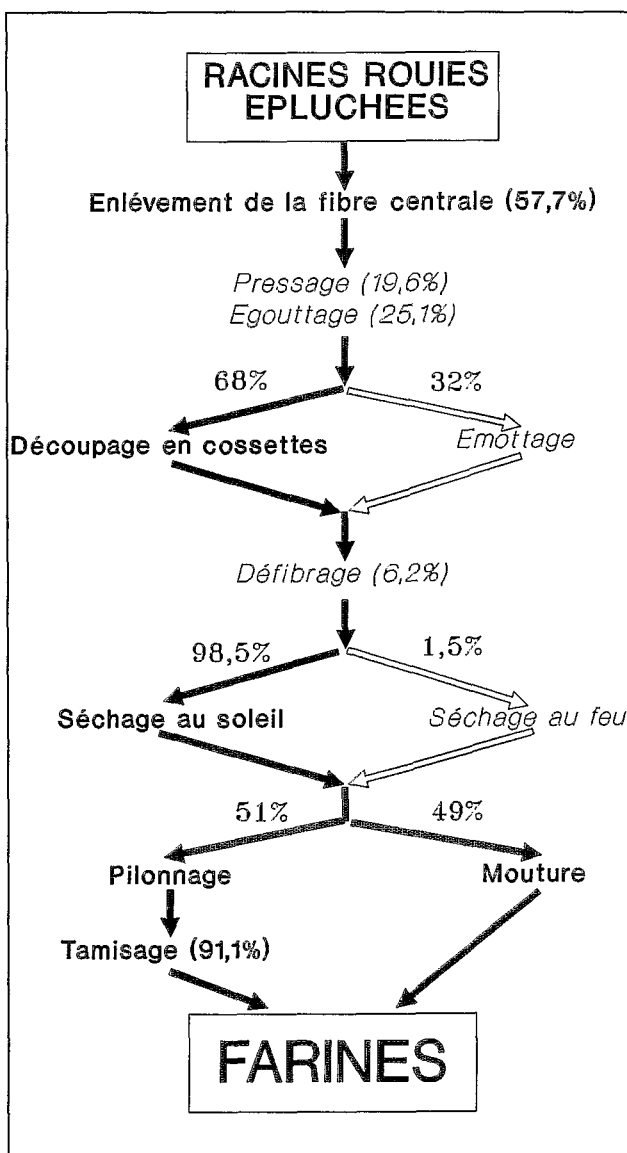


Figure 4

Schéma de fabrication de la farine à fofou (les fréquences de réalisation des opérations facultatives sont indiquées entre parenthèses)

Par ailleurs, un certain nombre de variantes correspondant le plus souvent à des innovations endogènes ont pu être identifiées :

- épluchage des racines après rouissage, solution de facilité qui diminue les qualités organoleptiques des produits finis ;
- utilisation de récipients permettant la réalisation des rouissages à domicile ;
- réutilisation de l'eau des rouissages précédents dans le cas des rouissages en récipient ;
- utilisation de sacs pour éviter de perdre les racines mises à rouir en milieu traditionnel.

2. Opérations spécifiques à la transformation en farines

Le schéma de fabrication du fougou sur lequel sont reportées les fréquences d'utilisation des différents variantes rencontrées est donnée sur la figure 4.

En fin de rouissage, la fibre centrale des racines est le plus souvent enlevée et les racines font parfois l'objet d'un pressage manuel et d'un égouttage qui peut durer de 1 à 5 jours (en moyenne 1,6 jours).

Le séchage sous forme de cossettes est deux fois plus fréquent que celui sous forme de miettes après émottage. Le séchage au soleil, qui est celui pratiqué dans la quasi totalité des cas, peut s'effectuer au niveau du sol (22 % des cas), sur un support spécial (68 %) ou sur des toits de bâtiments (10 %). Lorsque il est réalisé à même le sol, les cossettes ou les miettes sont généralement disposées sur des plastiques (37 % des cas), sur de l'herbe (30 %), sur des tôles (21 %) ou encore sur des nattes en paille, sur du goudron ou directement sur la terre. Lorsque des supports sont utilisés, ils sont généralement en bois (77 % des cas), en métal (13 %) ou en ciment (13 %) et leur hauteur peut varier entre 50 cm et 250 cm (en moyenne 130 cm). Les toits utilisés sont en paille (34 % des cas), en tôle (31 %) ou encore en différents autres matériaux. Pendant la nuit ou en cas de pluie, le manioc mis à sécher est simplement recouvert par une natte dans un peu plus de 50 % des cas ; il est retiré du support et mis à l'abri par environ 40 % des ménagères.

La durée des derniers séchages pratiqués au moment de l'enquête a été en moyenne de 6,2 jours (de 1 à 20 jours avec une valeur médiane de 6 jours). Toutefois, aux dires de 96 % des personnes enquêtées, la durée de séchage varie en fonction des saisons : la durée considérée comme minimale est en moyenne de 4,0 jours (98,7 % l'estiment inférieur à 8 jours) ; la durée annoncée comme maximale est en moyenne de 8,9 jours (97,6 % des ménagères l'estiment inférieure à 15 jours). 86,0 % des préparatrices font commencer le séchage dans la matinée et 85,3 % le font terminer dans l'après midi de façon à profiter au maximum du soleil. Les principales difficultés rencontrées au cours du séchage sont, respectivement, la

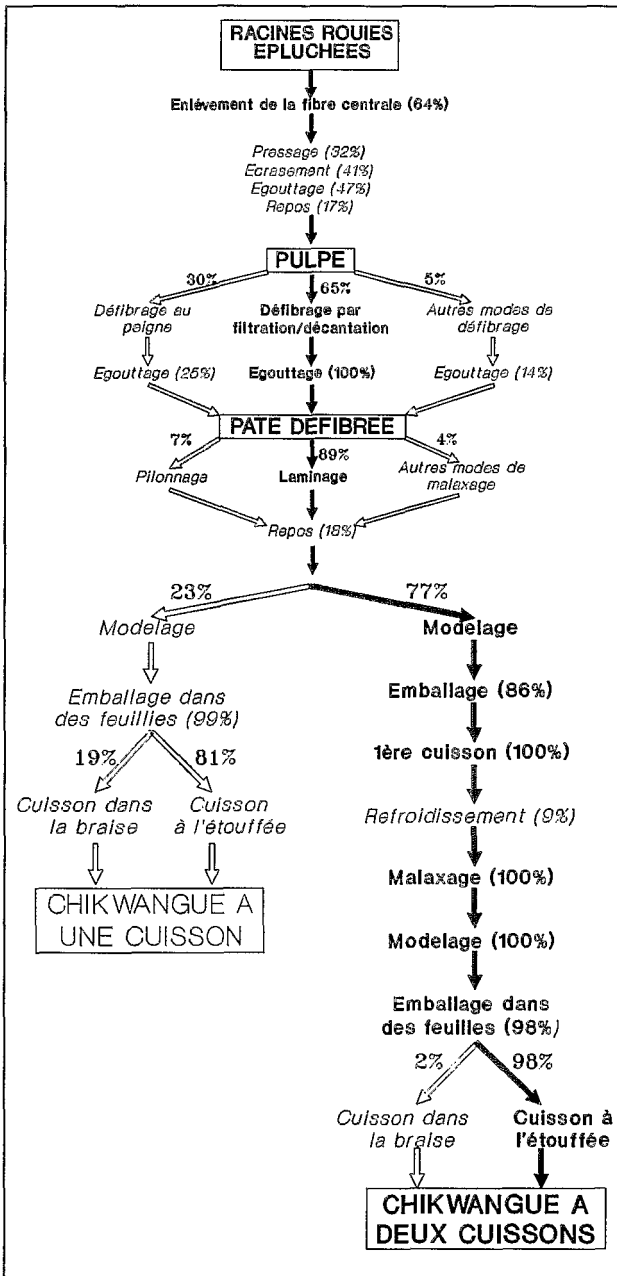


Figure 5

Schéma de fabrication de la chikwangue

(les fréquences de réalisation des opérations facultatives sont indiquées entre parenthèses)

pluie, le manque d'ensoleillement et la divagation des animaux domestiques pour 62 %, 30 % et 7 % des préparatrices.

La réduction en farine est réalisée a peu près aussi souvent par pilonnage et tamisage que par passage dans un moulin : le pilonnage s'effectue généralement dans un mortier en bois à l'aide d'un pilon ; il est suivi dans la presque totalité des cas par un tamisage. Les moulins utilisés sont à moteur dans 84 % des cas et n'appartiennent entièrement ou partiellement à la préparatrice que dans 1,3 % des cas ; ils sont situés dans 17 % des cas à plus de 5 km de son domicile. Le recours au moulin serait en plein développement en raison de la pénibilité du pilonnage et du fait qu'il dispense de tamiser la farine et grâce à l'installation de moulins dans la plupart des centres secondaires.

Le manioc séché est en moyenne conservé 15 jours avant broyage (seuls 4,5 % des préparatrices déclarent le conserver plus de 30 jours) généralement dans des sacs à farine (60 % des cas) ou dans des récipients métalliques (21 %). Après broyage, la farine est conservée moins d'une semaine dans 40 % des cas et plus d'un mois dans 15 % des cas ; elle est alors le plus souvent stockée dans des sacs de farine (31 % des cas) ou dans des récipients métalliques recouverts de couvercle (54 %) pour les protéger des rongeurs qui sont considérés comme la cause principale des difficultés de stockage par 97 % des ménagères. Dans 48 % des cas la farine est uniquement destinée à la consommation de la famille.

3. Opérations spécifiques à la transformation en chikwanges

En ce qui concerne la préparation de la chikwange (figure 5), la fibre centrale est le plus souvent enlevée en fin de rouissage et les racines épluchées et ramollies font parfois l'objet d'un pressage manuel, d'un écrasement et d'un égouttage d'une durée de 1 à 3 jours qui peuvent être suivis par une période de repos de la pulpe.

Un défibrage fin est alors réalisé. Il est effectué environ 2 fois sur 3 par filtration/décantation : les racines ramollies sont frottées aux parois de paniers en osier (54 % des cas) ou de récipients métalliques troués (40 %) placés au dessus de grosses marmites (69 %), de bassines ou de cuvettes (28 %) remplies d'eau : le panier ou le récipient métallique joue le rôle d'un tamis qui retient les fibres, le reste des racines composé essentiellement d'amidon est entraîné par l'eau et se dépose au fond du récipient rempli d'eau. Après une période de décantation dont la durée moyenne est de 1 h 30 mais qui peut se prolonger pendant 8 h, le surnageant est éliminé et la pâte défibrée peut être récupérée et mise à égoutter le plus souvent dans des sacs de farine en tissus synthétiques (81 % des cas). Cet égouttage dure en moyenne 48 h mais certaines préparatrices le font se prolonger pendant 4 jours.

Lorsqu'il est effectué à sec (35 % des cas), le défibrage fin est réalisé en utilisant une sorte de peigne métallique qui est passé de nombreuses fois dans la pâte préalablement étalée sur un plateau en bois de façon à accrocher et retirer le maximum de fibres.

Le malaxage de la pâte égouttée est généralement effectué par laminage de la pâte sur un plateau en bois à l'aide d'une meule, mais dans certaines régions des femmes préfèrent utiliser un pilon et un mortier pour réaliser cette opération. Dans 22 % des cas de l'eau est rajoutée à la pâte au cours de l'opération de malaxage qui est parfois suivie d'une période de repos de la pâte.

Après le malaxage, les modes de transformation diffèrent selon que la ménagère souhaite préparer une chikwangue à une cuisson (23 % des cas) ou une chikwangue à deux cuissons (77 % des cas).

En ce qui concerne la préparation de chikwangue à une cuisson, la suite des opérations se limite à un modelage de la pâte sous la forme désirée, à un emballage dans des feuilles et en une cuisson. La forme la plus couramment rencontrée est le *moussombo*, sorte de bâton de 30 cm à 50 cm de long et de diamètre relativement réduit (3 cm à 5 cm). La cuisson peut se faire dans la braise mais, le plus souvent, elle a lieu dans l'eau.

Pour préparer les chikwangues à deux cuissons, la pâte malaxée est le plus souvent modelée en une grosse boule de 20 à 30 cm de diamètre qui est enveloppée dans des feuilles (85 % des cas) ou des morceaux de sac (15%) avant d'être placée dans une marmite (84 % des cas) ou un morceau de fût (12 %) muni d'un dispositif (tapis de feuilles, support en bois, grillage) permettant d'éviter que la pâte soit en contact avec le fond du récipient. Cette première cuisson ou précuisson dure le plus souvent entre 45 et 60 minutes (dans 28 % des cas elle est inférieure à 45 minutes et dans 17 % elle excède 1 heure) : l'amidon contenu dans les couches périphériques de la boule se gélatinise, alors que celui du centre de la boule reste peu affecté.

Aussitôt après la précuisson, la pâte est malaxée en utilisant les mêmes outils que pour le premier malaxage ; ce malaxage dont la finalité essentielle est de mélanger les parties gélatinisées à celles qui ne le sont pas, est réalisé avant que la pâte n'ait le temps de refroidir dans 91 % des cas. Pendant sa réalisation, 18 % des préparatrices rajoutent de l'eau.

La pâte est ensuite modelée sous la forme souhaitée et enveloppée dans des feuilles qui sont entourées de ficelle ou de fibres végétales. La seconde cuisson ou cuisson terminale a généralement lieu dans le même récipient que la précuisson : elle se fait à l'étouffée, la plupart des chikwangues n'étant pas immergées, et dure le plus souvent entre 1 h et 1 h 30 (32 % des femmes cuisent pendant moins d'une heure alors que 29 % cuisent pendant plus de 1 h 30).

Les feuilles utilisées proviennent de la forêt. Leur nature est variable et dépend des habitudes des fabricantes ; toutefois les plus utilisées sont les feuilles de maranthacées.

En moyenne, les femmes préparent 12 chikwangués par préparation mais le nombre de chikwangués préparées varie entre 1 et 60. Dans 16 % des cas, elles sont consommées uniquement dans la famille. Elles sont généralement utilisées dans les deux jours qui suivent leur préparation (dans seulement 5 % des cas elles sont consommées après 4 jours). En moyenne, les préparatrices estiment que les chikwangués deviennent moins bonnes après 4,5 jours et immangeables après 7,5 jours.

4. Préparation des racines cuites

Concernant la préparation de racines cuites (figure 6), les variantes observées concernent essentiellement le mode de cuisson : le mode prépondérant est la cuisson dans l'eau, mais environ une fois sur trois elle est réalisée dans la braise. Après cuisson les racines ou morceaux de racines peuvent être écrasés : en définitive, elles sont consommées sous forme de racines entières ou de morceaux dans 79 % des cas et sous forme de pâte ou de purées résultant du laminage ou du pilonnage des racines dans 21 % des cas.

Conclusion

La transformation après rouissage des racines de manioc en fougou, chikwangué et racines cuites se retrouve sur quasiment toute l'étendue du territoire congolais. A toutes les étapes, des différents modes de transformation il existe des variantes dont les fréquences de réalisation sont plus ou moins importantes selon les régions (Trèche *et al.*, 1993).

Au niveau du rouissage, les variantes principales concernent l'ordre de réalisation de l'épluchage et du rouissage et le fait de mettre les racines à rouir dans des récipients. La vente du manioc sous la forme de pâte rouie est une innovation apparue il y a une quinzaine d'années et qui permet de conserver et de transporter le manioc à une étape intermédiaire de sa transformation (Kibamba *et al.*, 1995) : elle a permis la prolifération d'ateliers de transformation dans les grandes villes (Trèche et Muchnik, 1993 ; Ikama et Trèche, 1995).

Les autres opérations nécessaires à la production de farine et de racines cuites ne semblent pas avoir bénéficié d'innovations récentes si ce n'est la généralisation de l'utilisation de moulins pour la réduction en farine.

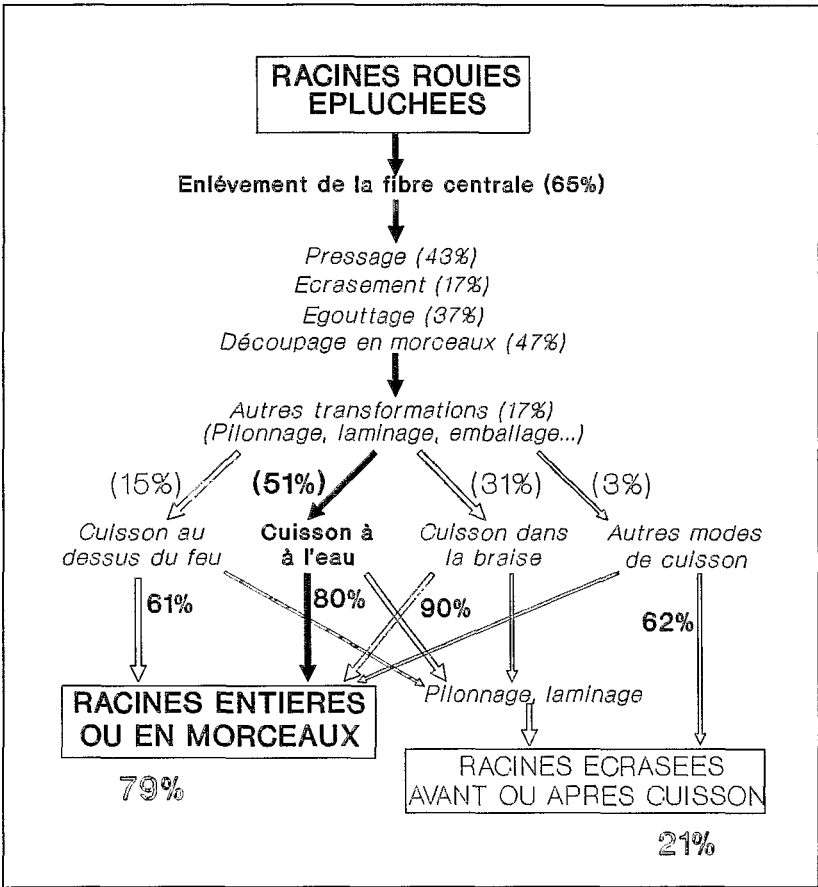


Figure 6

Schéma de fabrication des racines cuites (les fréquences de réalisation des opérations facultatives sont indiquées entre parenthèses)

Au niveau de la transformation en chikwangue, la généralisation du défibrage par filtration/décantation semble être l'innovation la plus récente, mais certaines autres étapes, en particulier les malaxages, sont longues et pénibles.

Remerciements

Les recherches ayant permis la rédaction de cet article ont été financées pour partie par la DG XII de la CEE dans le programme STD2 « sciences et technique au service du développement » (contrat n° TS2A-0226).

Bibliographie

AMPE (F.), AGOSSOU (A.), TRECHE (S.), BRAUMAN (A.), 1995 - « Etude des facteurs influençant la durée du rouissage et la qualité du fofou en Afrique Centrale ». In Agbor Egbe (T.), Brauman (A.), Griffon (D.), Trèche (S.), éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Editions ORSTOM.

AMPE (F.), BRAUMAN (A.), TRECHE (S.), AGOSSOU (A.), 1994 - Cassava retting : optimisation of a traditional fermentation by an experimental research methodology. *J. Sci. Food Agric.*, 65 : 355-361.

BMDP, 1984. *BMDP Statistical software*, 3rd edition, Los Angeles, University of California Press.

GAMI (N.), TRECHE (S.), 1995 - « Le rouissage sous terre des racines de manioc : une technique spécifique au plateau Kukuya (Congo) ». In Agbor Egbe (T.), Brauman (A.), Griffon (D.), Trèche (S.), éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Editions ORSTOM.

IKAMA (R.), et TRECHE (S.), 1995 - « Inventaire et modes de fonctionnement des ateliers de fabrication de chikwangue à Brazzaville ». In Agbor Egbe (T.), Brauman (A.), Griffon (D.), Trèche (S.), éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Editions ORSTOM.

KIBAMBA (E.), TESSIER (Y.), TRECHE (S.), 1995 - « Transformation et commercialisation du manioc dans le district rural de Mouyondzi au Congo ». In Agbor Egbe (T.), Brauman (A.), Griffon (D.), Trèche (S.), éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Editions ORSTOM.

MASSAMBA (J.), TRECHE (S.), 1995 - « La consommation du manioc au Congo ». In Agbor Egbe (T.), Brauman (A.), Griffon (D.), Trèche (S.), éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Editions ORSTOM.

RUMEAU-ROUQUETTE (C.), BREART (G.), PADIEU (R.), 1985 - « Méthodes d'échantillonnages ». In *Méthodes en épidémiologie*, Flammarion Médecine Science : 40-149.

TRECHE (S.), MASSAMBA (J.), 1991. Demain, le manioc sera-t-il encore l'aliment de base des congolais ? - *Alimentation, Nutrition et Agriculture*, 1, n° 1, pp. 19-26.

TRECHE (S.), LEGROS (O.), AVOUAMPO (E.), MUCHNIK (J.), MASSAMBA (J.), 1993 - *Fabrication de Chikwangue au Congo*. Rapport de fin d'études d'une recherche soutenue financièrement par le ministère de la Coopération et du Développement dans le cadre de la procédure de financement « Réseau TPA », 98 pages.

TRECHE (S.), MUCHNIK (J.), 1993 - « Changement technique et alimentation urbaine : identification et diagnostic des systèmes techniques de transformation du manioc en chikwangue à Brazzaville ». In *Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales*, coordonné par José Muchnik, Paris, l'Harmattan : 339-369.