

Traitement du manioc, propriétés des farines et qualité du *foufou*

Georges Tiky Mpondo

Le *foufou* est un des principaux plats à base de farine de manioc roui au Cameroun. La technique traditionnelle de fabrication de la farine consiste à tremper les racines dans l'eau jusqu'à ramollissement. Les racines ramollies sont « défibrées », lavées, mises dans un sac de jute et pressées. La pulpe est émiettée en cossettes et séchée au soleil. Les cossettes sont broyées en farine qui est alors pétrie dans l'eau bouillie pour obtenir le *foufou*. Ce mode de fabrication de la farine est long et pénible, ce qui rend sa production et sa commercialisation difficiles. La complexité de cette technique limite la production mécanisée du *foufou*. Les possibilités d'utiliser la farine de manioc pour la fabrication du *miondo* [1] ont conduit à rechercher un procédé de fabrication plus simple afin de permettre une production mécanisée et continue de la farine de *foufou*.

Des investigations sur les modifications chimiques survenues lors du rouissage du manioc ont montré qu'il favorise la réduction de la teneur en HCN des racines ainsi que l'apparition des acides et des arômes [2]. Notre étude a trois objectifs spécifiques :

G. Tiky Mpondo : Section technologie alimentaire, Institut de la recherche agronomique, Station de Njombé, BP 13, Njombé, Cameroun.

Tirés à part : G. Tiky Mpondo

- comparer le *foufou* des trois farines produites par des méthodes rapides à celui de la farine traditionnelle ;
- déterminer les propriétés physiques des farines en vue de préciser les modifications survenues lors de la transformation du manioc en farine de *foufou* ;
- conclure quant à la nécessité de rouir ou non le manioc pour la fabrication du *foufou*.

Matériels et méthodes

Fabrication de la farine de manioc

Quatre types de farines ont été fabriqués. Pour la farine F1, les racines (variété locale) ont été effilochées à l'aide d'une râpe à fruits (AB Hall, Maskiner, Suède), collectées dans un sac en polypropylène, pressées (presse à vis de fabrication locale), séchées au soleil (jusqu'à une teneur en eau d'environ 12 %), broyées (broyeur à disques) et tamisées (mailles d'environ 500 microns). Pour la farine F2, les racines ont été effilochées, collectées dans un sac en polypropylène, laissées en fermentation pendant 24 heures, pressées, émiettées, séchées, broyées et tamisées. Pour la farine F3, les racines ont été effilochées, collectées dans un sac en polypropylène, laissées dans l'eau pendant 24 heures, pressées, émiettées,

séchées, broyées et tamisées. Pour la farine F4, les racines ont été laissées dans l'eau jusqu'à ramollissement (3 à 5 jours), lavées, « défibrées », pressées, émiettées, séchées, broyées et tamisées.

Préparation du *foufou*

Le *foufou* a été préparé en delayant 350 à 400 grammes de farine dans 1 litre d'eau bouillie, puis en la pétrissant énergiquement à l'aide d'une spatule en bois jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.

Coefficient de rétention d'eau (CRE)

Dix grammes de chaque échantillon ont été delayés dans 100 millilitres d'eau distillée contenue dans un vase de Berlin. Le mélange a été agité et filtré pendant 30 minutes. Le CRE a été exprimé par le rapport poids de farine mouillée/poids de farine non mouillée.

Viscosité des farines

Elle a été mesurée à l'aide du viscoamylographe de Brabender. Pour cette analyse, seules les farines F1 et F4 ont été utilisées. Trente grammes de chaque échantillon ont été delayés dans 420 millilitres d'eau distillée (mélange contenant 6 à 7 % de solides) et introduits dans la cuvette du viscoamylographe. La viscosité du mélange a été enregistrée pendant 45 minutes. La température initiale du

mélange était d'environ 25 °C et a augmenté à un rythme de 1,5 °C/min pendant l'enregistrement de la viscosité [3].

Évaluation sensorielle du *foufou*

Quatre personnes expérimentées ont préparé le *foufou* et l'on dégusté. L'évaluation a été réalisée en quatre sessions : lors de chaque session, chaque membre a reçu un seul échantillon codé, différent d'une session à l'autre ; ainsi, il a reçu les quatre échantillons à l'issue de la quatrième session. Les *foufous* ont été évalués pour leur odeur, leur caractère pétrissable et leur acceptabilité (tableau 1) suivant la méthode d'évaluation descriptive [4].

Analyses statistiques

Les données sur le CRE ont été soumises à une analyse de variance selon un dispositif de randomisation totale comportant quatre traitements et deux répétitions. Pour l'évaluation sensorielle, on s'est servi d'une analyse de variance suivant un dispositif en carré latin 4 x 4. Lorsque l'effet « traitement » était significatif, les moyennes ont été séparées par la méthode des contrastes orthogonaux [5].

Résultats et discussion

Odeur du *foufou*

Les *foufous* fabriqués avec les farines F3 et F4 ont eu les notes les plus élevées (tableau 1). La farine 4 s'est caractérisée par une odeur plus forte et meilleure. Ces résultats montrent que le rouissage a transmis une bonne odeur spécifique au *foufou*, ce qui confirme le rôle aromatisant du rouissage identifié par Bokanga [2].

Caractère pétrissable du *foufou*

Le caractère pétrissable a été estimé par la facilité à préparer une pâte homogène avec un mélange eau chaude + farine. Les *foufous* F3 et F4 se sont révélés plus faciles à pétrir que les *foufous* F1 et F2 (tableau 1), le F4 étant plus facile à pétrir que le F3. Ces résultats montrent

Tableau 1

Effet du mode de traitement du manioc sur la qualité des farines et des *foufous*

Traitement	Farine		Foufou	
	CRE	Odeur	Pét.	Acc.
F1	3,57	2,25	2,50	2,25
F2	3,51	2,75	2,50	2,75
F3	3,47	3,75	3,00	3,50
F4	3,21	4,25	4,00	4,75
Moyenne	3,49	3,25	3,00	3,31
Écart type	0,16	0,91	0,71	1,09
Contrastes orthogonaux (F1 et F2) vs (F3 et F4)				
F1 vs F2	ns	ns	ns	ns
F3 vs F4	ns	ns	*	*

CRE = coefficient de rétention d'eau.

F1 = effilochage, pressage, séchage ; F2 = effilochage, fermentation 24 h, pressage ; F3 = effilochage, rouissage 24 h, pressage ; F4 = rouissage des racines pendant 3 à 5 jours, défibrage, pressage (méthode traditionnelle).

Odeur : 1 = très mauvaise ; 2 = mauvaise ; 3 = ni bonne ni mauvaise ; 4 = bonne ; 5 = très bonne.

Caractère pétrissable (pét.) : 1 = très difficile ; 2 = difficile ; 3 = ni facile ni difficile ; 4 = facile ; 5 = très facile.

Acceptabilité (acc.) : 1 = très inacceptable ; 2 = inacceptable ; 3 = ni acceptable ni inacceptable ; 4 = acceptable ; 5 = très acceptable.

* Traitements significativement différents à 5 %, ns = traitements non significativement différents à 5 %.

Effect of cassava processing on *fufu* quality and flour properties

que le rouissage pendant 3 jours facilite le pétrissage du *foufou*, ce qui pourrait être expliqué soit par la perte d'amidon de la farine rouie à la suite du lessivage, soit par la désintégration des granules d'amidon.

(tableau 1). Ces résultats révèlent que toute simplification du procédé de fabrication de la farine de *foufou* devra tenir compte aussi bien de la rhéologie de la farine que de son arôme spécifique.

Acceptabilité du *foufou*

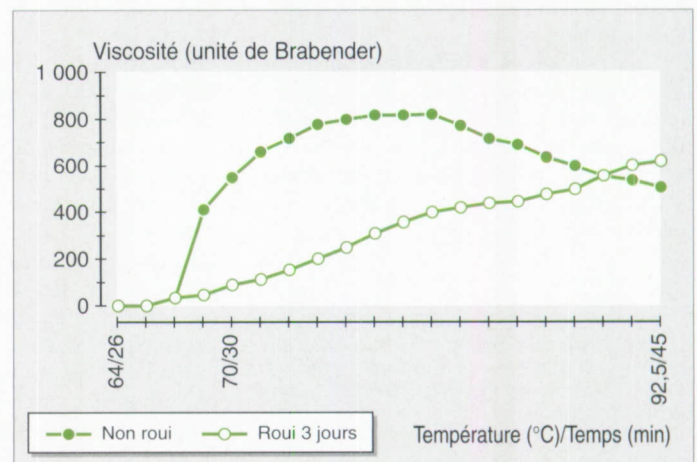
Le *foufou* traditionnel F4 a été mieux accepté que celui des trois autres farines

Coefficient de rétention d'eau des farines

La farine F4 a obtenu le CRE le plus bas (tableau 1) : cette baisse du CRE serait

Figure 1. Viscosité des farines de manioc roui et non roui.

Figure 1. Viscosity of steeped and non-steeped cassava flours.



Summary

Processing of cassava, flour properties and quality of fufu

G. Tiky Mpondo

"Fufu" is a cassava foodstuff made from 3-day fermented cassava flour and hot water. The traditional processing technique consists in steeping until soft, washing the softened roots, removing the fibres, pulverising into chips, and sun-drying. Once dried, the chips are ground and sifted. Manufacturing the flour using the fermentation process, however, is arduous and time-consuming, thus reducing the availability and distribution of fufu flour. Preliminary studies have shown that short-cut processing methods may prove technologically worthwhile for their simplicity and higher flour yield (32% on a peeled root basis, compared with 23% for the traditional method).

The specific objectives of the study were to compare the traditional with three short-cut methods for fufu performance and flour properties. The short-cut processing methods were as follows: 1) the roots were shredded, then pressed, dried and ground; 2) the roots were shredded and 24-hour fermented, then pressed; 3) the roots were shredded and 24-hour soaked, then pressed. The traditional method involved soaking the roots for 3-5 days, washing and fibre removal, then pressing.

The acceptability and sensory characteristics of fufu (odour, kneadability and ease of making) were evaluated on a 5-point scale. The flour's water retention coefficients and viscosity characteristics were determined.

The results show that traditional fufu had higher sensory scores than the other three treatments (table 1). Traditional flour had a lower peak viscosity (400 Brabender units [BU]; figure 1) and water retention coefficient (WRC: 3.21) than the others (825 BU and 3.52; table 1). There was a significant negative correlation ($r = -0.98$) between the WRC of the flour and kneadability of the fufu, thus suggesting the lower the WRC, the easier the preparation.

We conclude that the best method of producing fufu flour remains the traditional soaking fermentation technique. Fufu flour should have a WRC of about 3.21 and a peak viscosity of about 400 BU. Furthermore, fufu should also have a specific aroma (fufu odour) and be easy to knead.

Cahiers Agricultures 1995 ; 4 : 57-9

favorisée par le lessivage de l'amidon pendant le rouissage de 3 jours, le rouissage de 24 heures ne semblant pas baisser significativement le CRE.

La corrélation significative ($p < 0,05$) entre le CRE et le caractère pétrissable ($r = -0,98$) montre que la qualité du *foufou* est aussi liée à la qualité physique de la matière sèche de la farine. Le CRE d'une farine de manioc pourrait être un critère simple et rapide pour identifier les effets du rouissage du manioc et prédire la qualité du *foufou*. Ainsi, deux farines de manioc ayant la même teneur

en matières sèches peuvent produire des *foufous* différents.

Viscosité des farines

L'allure des courbes montre que la viscosité de la farine rouie (pic de 350 UB = unités de Brabender) augmente plus lentement que celle de la farine non rouie (pic de 705 UB après 36 minutes de chauffage) (figure 1). Cette perte de viscosité due au rouissage explique la facilité de pétrissage du *foufou* de manioc roui.

Conclusion

Cette étude montre que le rouissage du manioc reste la meilleure méthode de fabrication de la farine de *foufou*. Il transmet un arôme très spécifique au *foufou*, une facilité de pétrissage, réduit le coefficient de rétention d'eau ainsi que la viscosité de la farine. La forte corrélation entre le CRE et le caractère pétrissable des *foufous* a montré que les farines de faible CRE donnent les meilleurs *foufous*. Par conséquent, tout procédé de fabrication de la farine de *foufou* devrait produire une farine avec un CRE d'environ 3,21 et d'une viscosité d'environ 400 UB après 37 minutes de chauffage ■

Remerciements

L'auteur remercie l'Institut international d'agriculture tropicale (Nigeria) qui a partiellement financé cette étude via le Projet régional de recherche sur le maïs et le manioc au Cameroun.

Références

1. Tiky Mpondo G. *Miondo development using fermented cassava flour*. Thèse. Univ. Alabama A & M, 1991 ; 62 p.
2. Bokanga M, Steinkraus KH. *Essential microorganisms and biochemical changes occurring in an african indigenous cassava root fermentation*. 49th Annual Meeting of IFT, paper 226, 19-22 June 1988, New Orleans (États-Unis) ; 5 p.
3. AACC. *Approved methods*. American Association of Cereal Chemists. Minnesota (États-Unis), 1976.
4. Larmond E. *Laboratory methods of sensory evaluation of food*. Ottawa : Canada Department of Agriculture, Publication 1637, 1977 ; 73 p.
5. Dagnelie P. *Théorie et méthodes statistiques*. Gembloux : Presses Agronomiques, 1975 ; 463 p.