

Influence de la fertilisation chimique sur les qualités organoleptiques de l'igname

P. Vernier, R.A. Dossou, P. Letourmy

Une opinion communément répandue en Afrique de l'Ouest est que la fertilisation chimique a un effet négatif sur la conservation des tubercules d'igname ainsi que sur leurs qualités organoleptiques, principalement sous forme pilée. Selon cette croyance, l'altération s'expliquerait par une trop grande accumulation d'eau dans le tubercule favorisée par l'usage de l'engrais [1]. Si plusieurs publications traitent de l'influence de la fertilisation sur la conservation de l'igname [2-4], une seule étude récente [5] concerne ses effets négatifs sur les qualités organoleptiques, effet négatif déjà signalé sur la patate douce [6] et la pomme de terre [7] pour des niveaux d'azote supérieurs à 100 kg/ha. En fait peu de producteurs semblent avoir utilisé eux-mêmes de l'engrais sur leurs ignames, notamment parce que sa culture vient normalement en tête de rotation sur défriche-brûlis et qu'un apport de fertilisant ne semble pas nécessaire. Des paysans du Nord Bénin, interrogés par nos soins et ayant fait l'expérience d'apport d'engrais, indiquent un effet négatif sur les qualités organoleptiques,

qui serait plus marqué avec les tubercules de première récolte des variétés précoces, confirmant l'idée d'une augmentation de la teneur en eau qui altérerait la qualité de la pâte.

L'apport d'engrais se justifie peu sur les variétés précoces qui se cultivent surtout après jachère de longue durée en raison de leur exigence en matière organique et de leur sensibilité aux parasites. Au Nord Bénin, où la dynamique de sédentarisation de l'igname est assez avancée [8], les producteurs limitent en général à deux campagnes sur trois la culture des variétés précoces d'ignames dans la même parcelle, selon la succession : igname-céréales-igname. En revanche, les variétés tardives se cultivent souvent plusieurs fois en rotation avec d'autres cultures (maïs/sorgho, coton...), ce qui peut alors justifier l'apport de fertilisant.

Dans ce contexte, un test d'évaluation sensorielle a été organisé tant avec les agriculteurs partenaires qu'avec d'autres dégustateurs, à partir des tubercules issus d'un essai multilocal de réponse à l'engrais.

Matériel et méthodes

Le test d'évaluation sensorielle a été organisé dans trois localités de la région de N'Dali : Sikki et Sonoumon, où avaient eu lieu les essais de fertilisation durant les campagnes 1996 et 1997, et INA sur la station de l'INRAB. Chacun des trente

agriculteurs ayant participé au « test fertilisation » en 1997 a fourni un tubercule par répétition et traitement (2 variétés × 2 fertilisations × 3 répétitions) soit 12 tubercules. Les récoltes ont eu lieu courant janvier. La moitié des tubercules de Sikki a été envoyée à la station de l'INA pour le test d'évaluation sensorielle. Deux variétés à récolte unique, parmi les plus cultivées de la région, ont été utilisées : « Singo » (qui appartient au groupe des « kokoros », variétés à multiples petits tubercules, les plus appréciés pour la transformation en cossette [9]) et « Baniwouré » (qui constitue un sous-groupe variétal avec plusieurs variantes). « Baniwouré » est considérée comme ayant une très bonne aptitude à la conservation, ce qui permet de différer sa consommation, principalement au champ sous forme bouillie, jusqu'à la période des semis du cotonnier (juin, juillet). Elle donne en général deux ou trois tubercules par pied et la qualité de son igname pilée est considérée comme bonne [8]. Ces deux variétés sont données comme tolérantes aux nématodes [10], ce qui pourrait expliquer leur importance dans les systèmes de culture à jachère courte. La comparaison a été faite entre le témoin sans engrais (F0) et le traitement F1 (200 kg/ha d'engrais coton : NPKSB : 14-23-14-5-1).

L'évaluation sensorielle a été organisée sous forme d'épreuve de classement hédonique [11]. Il était demandé aux testeurs s'ils décelaient des différences sensorielles et quelle était leur préférence entre les deux lots d'ignames pilées (cultivées avec et sans engrais) de la même variété. L'igname pilée (ou fou-

P. Vernier : CIRAD-IITA, 08 BP 0932 Cotonou, Bénin. <p.vernier@cgiar.org>

R.A. Dossou : INRAB, Institut national des recherches agricoles du Bénin, INA, BP 03 N'Dali, Bénin.

P. Letourmy : CIRAD-CA, TA 70/01, 34398 Montpellier Cedex 5, France. <philippe.letourmy@cirad.fr>

Tirés à part : P. Letourmy



Photo 1. Test sensoriel de dégustation de l'igname pilée (cliché : P. Vernier).

Photo 1. Tasting sensory test of pounded yam.

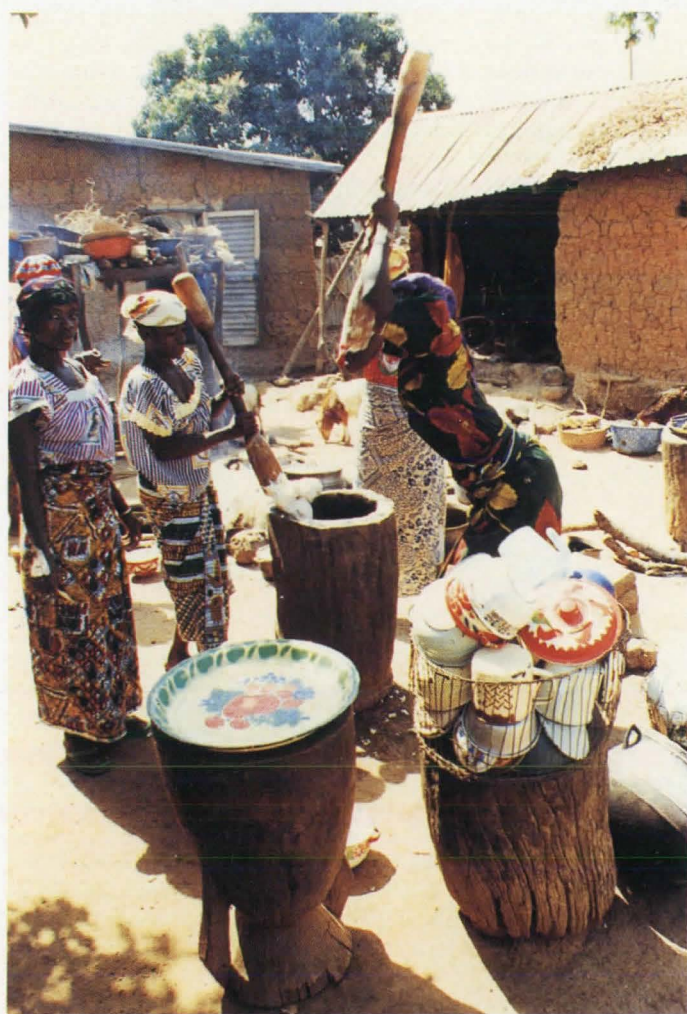


Photo 2. Pilage de l'igname pour le test sensoriel (cliché : P. Vernier).

Photo 2. Pounding the yam for sensory test.

tu) a été préparée de façon traditionnelle à partir de morceaux de tubercules épluchés et cuits à l'eau, puis pétris pendant une dizaine de minutes dans un mortier en bois à l'aide d'un pilon.

Chaque testeur devait évaluer, deux par deux, quatre échantillons d'igname pilée nature (sans sauce), la comparaison se faisant séparément pour chacune des variétés, celles-ci étant différenciables par une couleur de pâte différente (photo 1). Pour chaque variété, les testeurs devaient classer les deux échantillons (F0/F1) à l'aveugle par deux critères d'évaluation : le goût et l'élasticité (sensation tactile à la fois manuelle et buccale). Les notes possibles étaient 1 pour le meilleur et 2 pour le moins bon (en cas d'égalité on donnait deux fois la note 1). Dans chaque localité, la préparation des quatre lots était confiée à quatre ménagères différentes afin d'éviter tout risque de mélange. La préparation a été cependant simultanée et le pilage (dont la qualité dépend de l'habileté de la préparatrice) a été réalisé en groupe afin d'être d'homogène pour les quatre échantillons d'un même village (photo 2).

Chaque lot testé est le mélange de tubercules provenant des mêmes parcelles que celui avec lequel il est comparé. Il n'en diffère que par l'utilisation ou non d'engrais. On peut donc raisonnablement considérer que l'effet terroir (ou parcelle) est le même pour chaque paire évaluée lors du test organoleptique.

L'analyse statistique des résultats est fondée sur le test du signe [12]. Pour chacune des deux variables mesurées (goût et élasticité) sur chaque variété, on considère la différence « note de F1 moins note de F0 ». Ces données sont transformées en variables qualitatives et le test est appliqué aux effectifs des « + » et des « - » en éliminant les zéros. Le plus petit comptage est comparé à la valeur seuil $x = 1/2 (N + 1 - z/N)$, où N est l'effectif des valeurs non nulles et z l'écart gaussien au niveau α du test (par exemple, pour un niveau α égal à 5 %, $z = 1,96$). Les différences sont significatives si le comptage observé est inférieur à x.

Résultats et conclusions

Au total, 86 personnes ont participé au test organoleptique dont 67 hommes (âge moyen : 44 ans) et 19 femmes (âge

Tableau 1

Structure du panel des dégustateurs par ethnie et localité (nombre de participants au test)

Village	INA	Sikki	Sonoumon	Total
Ethnie				
Bariba	9	20	25	54
Peulh	0	4	5	9
Fon	10	0	0	10
Nago	3	0	0	3
Wama	8	1	0	9
Autre	1	0	0	1
Total	31	25	30	86

Structure of test panel according to ethnic group and location

moyen : 33 ans). La répartition ethnique par localité est donnée dans le *tableau 1*. Dans les deux villages de Sikki et Sonoumon, les dégustateurs sont des villageois se répartissant entre Bariba autochtones et Peulh, autrefois nomades, maintenant sédentarisés. Sur la station de l'INA, la population était plus mélangée et en partie originaire du Sud du pays (ethnie Fon). Ce panel constitue un bon reflet de la diversité de la population consommatrice d'igname dans la région. Les résultats du test sont regroupés dans le *tableau 2*. Pour la variété Singo aucune différence significative n'apparaît entre lots. En revanche, avec la variété Baniwouré, les différences d'appréciation sont significatives. Pour le goût, 37 % des personnes préfèrent le témoin F0 (contre 22 % qui sont d'un avis opposé). Pour l'élasticité 64 % des personnes préfèrent le lot F0. Il y a donc une nette interaction variété-fertilisation. On observe aussi un effet plus important pour l'élasticité que pour le goût. Avec Baniwouré l'effet négatif de la fertilisation sur cette variable est net (seules 14 % des personnes ne ressentent pas de différence). Chez Singo, 23 % des testeurs ne trouvent pas de différence d'élasticité contre 42 % pour le goût. Ceci est important car, de l'avis de beaucoup de consommateurs, la sensation tactile, à la main comme en bouche, est un critère aussi important que le goût lui-même dans l'appréciation de la qualité de l'igname pilée. Les réactions sensorielles devront être corrélées avec les paramètres des tubercules, rhéologiques notamment. La variété Singo ayant une teneur en matière sèche (environ 38 %) plus élevée que Baniwouré (seulement 30 %,

Summary

Influence of chemical fertilization on organoleptic qualities of yam

P. Vernier, *et al.*

In West Africa, it is commonly believed that chemical fertilization has a negative effect on the organoleptic qualities of yam. The present study was aimed at objectively assessing this issue to make up for the lack of scientific data available in the literature. A sensory test was carried out in three villages in the N'Dali region (northern Benin) as a follow-up to an on-farm fertilization trial. A test panel of 86 men and women from different ethnic groups (Table 1 and figure 1) evaluated pounded yam lots prepared with tubers from two late-maturing, single-harvested varieties cultivated with and without fertilization. A negative effect was recorded with cv Baniwoure but not with cv Singo. More than 37% of the panel preferred pounded yam prepared from the unfertilized lot (Table 2). The effect on handfeel (elasticity) seemed more important than on taste. Given the cultivar effect and the inevitable increases in fertilizer use on yam crops, related to the trend towards shortening fallow periods, additional studies are needed to assess the fertilizer effect on organoleptic quality, focusing on market-oriented varieties.

Cahiers Agricultures 2000 ; 9 : 131-4.

mesures de la station de l'INA), une piste d'explication des différences entre les variétés peut être recherchée dans le taux de matière sèche des tubercules frais. Le test d'évaluation sensorielle montre donc une influence possible de la fertilisation sur les qualités organoleptiques de l'igname pilée. Cet effet dépend de la variété et concerne surtout l'élasticité de la pâte qui semble plus sensible que le

goût. Le test montre aussi que l'influence de l'engrais sur les qualités organoleptiques de l'igname pilée peut être perçue positivement par une partie des dégustateurs (de 19 à 34 %) selon les critères. Une évaluation approfondie de l'effet de la fertilisation chimique, à des doses vulgarisables, sur les qualités organoleptiques des variétés commerciales mériterait d'être entreprise, en reliant caractères

Tableau 2

Test sensoriel comparant les qualités organoleptiques de l'igname pilée préparée avec des tubercules cultivés avec et sans engrais chimique

Variété/Critère	Réponses en % (effectif)			Test du signe		
	Témoin F0 meilleur	Pas de différence	Fertilisé meilleur	N effectif ≠ 0	$x = 1/2$ (N + 1-z/N)	Signification à $\alpha = 5\%$
Différence F1-F0	+ 1	0	- 1			
<i>SINGO</i>						
Goût	31 % (27)	42 % (36)	27 % (23)	50	18,57	NS
Élasticité	37 % (32)	23 % (20)	40 % (34)	66	25,5	NS
<i>BANIWOURÉ</i>						
Goût	37 % (32)	41 % (35)	22 % (19)	51	19	S
Élasticité	64 % (55)	14 % (12)	22 % (19)	74	29	HS

Sensory test comparing organoleptic qualities of pounded yam prepared from tubers cultivated with and without fertilizer

physico-chimiques de la pâte et perception sensorielle. En effet, avec le raccourcissement des jachères et la sédentarisation des systèmes de cultures que l'on observe de façon générale, la fertilisation de la culture de l'igname deviendra probablement nécessaire pour les producteurs africains, comme elle l'est souvent devenue sur d'autres cultures en Afrique sub-saharienne et comme elle l'est déjà, sur l'igname même, dans d'autres parties du monde ■

Remerciements

Nous adressons nos remerciements pour la qualité de leur travail aux enquêteurs, MM. Nonkoudjé Prosper, technicien INRAB, et Famou Orou Boni et Kora Yatanou, qui ont assuré la réalisation de cette expérimentation ainsi qu'aux agriculteurs de Sikki et Sonoumon, qui ont bien voulu prêter leur concours à cette étude.

Références

1. Anonyme. *L'igname, techniques de production et de conservation*. Lomé : Institut des plantes à tubercules, 1989 ; 40 p.
2. Umanah EE. Effects of different rates of NPK fertilizers on yield and storage properties of white yam (*Dioscorea rotundata* L.). In : *Proc. 3rd Int Symp Root Crops, Ibadan, Nigeria*. Nigeria : ISTRC, 1973 : 359-61.
3. Kpeglo KD, Obigbesan GO, Wilson JE. Yield and shelf-life of white yam as influenced by fertilizer. In : Terry ER, Oduro KA, Caveness FE, eds. *1. Triennial Root Crops Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, Ibadan (Nigeria) : 8-12 Sep 1980*. Ottawa : IDRC, 1981 : 198-202.
4. Dumont R, Letourmy P, Kouakou A. Influence de la fertilisation chimique sur l'aptitude à la conservation des ignames en Côte d'Ivoire. *Cahiers Agricultures* 1997 ; 6 : 107-14.
5. Adeniji MO. *Effects of different fertilizer combinations on tuber yield, storage and food qualities of 2 yams (Dioscorea) species*. Msc report, Univ. of Ibadan, 1998 ; 85 p.
6. Patil YB, Patil AA, Chimmad B, Hulamani NC. Influence of levels of fertilizers and spacing on the cooking quality and nutrient composition of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Poir). *J Root Crops* 1990 ; 16 : 22-7.
7. Rogozinka I, Pinska M. The effect of increased levels of nitrogen and phosphorus on parameters related to the quality of table potatoes before and after clamp storage. *Potatoe Research* 1991 ; 34 : 139-48.
8. Dumont R. La production d'ignames dans un village bariba du Bénin. *Cahiers Recherche Développement* 1997 ; 43 : 35-51.
9. Dumont R, Vernier P. La production et l'utilisation de cossettes d'igname (*D. cayenensis-rotundata*) au Bénin. Situation actuelle et perspectives. In : *6th Symposium ISTRC-AB, Lilongwe (Malawi), 22-28 oct. 1995*, Ibadan, Nigeria : IITA.
10. Dansi A, Zoundjihékpon J, Mignouna H, Quin M. Collecte des ignames cultivées du complexe *D. cayenensis-D. rotundata* au Bénin. *Plant Genetic Resources Newsletter* 1997 ; 112 : 81-5.
11. Sztrygler F (Coord). *Évaluation sensorielle : manuel méthodologique*. Coll. « Technique et documentation-APRIA » ; Paris : Lavoisier, 1980 ; 255 p.
12. Tomassone R, Dervin C, Masson JP. *Biométrie : modélisation de phénomènes biologiques*. Paris : Masson, 1993 ; 553 p.