

# Évaluation des qualités physicochimiques du fruit de bananiers d'autoconsommation au Cameroun

JA NGALANI  
J TCHANGO TCHANGO  
Laboratoire de technologie  
post-récolte  
CRBP  
BP 832 Douala  
Cameroun

## Évaluation des qualités physicochimiques du fruit de bananiers d'autoconsommation au Cameroun.

### RÉSUMÉ

Une étude, réalisée par le CRBP au Cameroun, a permis d'évaluer les qualités physicochimiques des fruits de 24 cultivars et hybrides de plantains, ainsi que ceux d'autres bananiers d'auto-consommation (bananes à cuire et bananes dessert). Un certain nombre de paramètres rendant compte de la production des clones et de la qualité de leurs fruits ont été mesurés et l'évolution de ces caractéristiques a été suivie du stade de récolte jusqu'au stade 7 de maturation (fruit jaune tigré). Une régression quadratique simple a été établie entre l'intervalle fleur-coupe (IFC) et la dureté de la pulpe des fruits au stade de récolte. Elle permet de déterminer l'IFC des clones de musacées, ainsi que les périodes appropriées de récolte dans le cas d'hybrides n'ayant pas encore fait l'objet d'études approfondies. Par ailleurs, les analyses ont révélé que certains cultivars, compétitifs par rapport au plantain French clair utilisé comme référence, pouvaient permettre de diversifier la gamme de variétés de bananes consommées au Cameroun.

Reçu le 7 octobre 1996  
Accepté le 6 mars 1997

*Fruits*, 1996, vol 51, p 327-332  
© Elsevier, Paris

### MOTS CLÉS

Cameroun, banane, qualité, propriété physicochimique, marché intérieur.

## Physicochemical fruit qualities of bananas grown for self-consumption in Cameroon.

### ABSTRACT

In a study conducted by CRBP in Cameroon, the physicochemical fruit qualities of 24 plantain cultivars and hybrids, along with those of other bananas grown for self-consumption (cooking and dessert bananas), were determined. A number of parameters concerning clone yields and fruit quality were measured and variations in these characteristics were monitored from harvest to ripeness stage 7 (yellow speckled fruit). A simple quadratic regression was developed to describe the relation between the flower-harvest interval (FHI) and fruit-pulp firmness at the harvest stage. This regression was used to determine the FHI of *Musa* clones, and the most suitable harvest periods for hybrids that had not yet been investigated in depth. The analyses also revealed that some cultivars were competitive in comparison to the French Clair plantain cultivar used as control. These cultivars could be of interest for diversifying the range of banana varieties consumed in Cameroon.

### KEYWORDS

Cameroon, bananas, quality, chemicochemical properties, domestic markets.

## Evaluación de las calidades físico-químicas de la fruta de los bananos de auto-consumo en el Camerún.

### RESUMEN

Un estudio realizado por el CRBP en el Camerún, permitió evaluar las calidades físico-químicas de las frutas de 24 cultivares y híbridos de plátano, así como de otros bananos de auto-consumo (bananos para cocer y bananos dulces). Un cierto número de parámetros dando cuenta de la producción de los clones y de la calidad de sus frutas fueron medidas y la evolución de estas características fue seguida de la fase cosecha hasta la fase 7 de maduración (fruta amarilla atigrada). Una regresión cuadrática simple se estableció entre el intervalo flor-corte (IFC) y la dureza de la pulpa de las frutas durante la fase cosecha. Esta permite determinar el IFC de los clones de musáceas, así como los periodos apropiados de cosecha en el caso de híbridos no habiendo aún hecho el objeto de estudios profundizados. Por otra parte los análisis revelaron que ciertos cultivares, competitivos respecto al banano French claro utilizado como referencia, podían permitir diversificar la gama de variedades de bananos consumidos en el Camerún.

### PALABRAS CLAVES

Camerún, banano, calidad, propiedades físico-químicas, mercado interior.

## introduction

L'amélioration variétale des plantains et autres bananiers d'autoconsommation, notamment la sélection et la création de variétés pour les consommations locales, constituent l'une des priorités des recherches conduites au Centre de recherches régionales sur bananiers et plantains (CRBP) de Njombé au Cameroun.

Pour être acceptées par la population, les variétés créées ou sélectionnées doivent présenter de bonnes performances agronomiques, une bonne résistance aux maladies (cercosporiose en particulier) et aux ravageurs (nématodes et charançons) et surtout des fruits ayant de meilleures qualités physicochimiques, culinaires, organoleptiques et technologiques que les variétés traditionnelles.

Les travaux réalisés au CRBP depuis janvier 1994 ont porté sur l'évaluation de la qualité des productions données par les cultivars et les hybrides de plantains, ainsi que par d'autres bananiers d'autoconsommation (bananes à cuire et bananes dessert) ; dans un premier temps, les analyses ont eu pour objectif de caractériser et de définir l'usage adéquat de ces produits, afin d'aider à l'identification et à la sélection des clones dont les fruits avaient des caractéristiques culinaires, organoleptiques et technologiques adéquates.

Ce document présente les résultats préliminaires obtenus après évaluation des fruits de 24 cultivars et hybrides de plantains et de bananes utilisés en consommation locale

(tableau I). Les critères étudiés sont identiques à ceux utilisés à l'Ita (International Institute of Tropical Agriculture) au Nigéria (FERRIS, 1993) et par DADZIE (1993).

## matériel et méthode

### matériel biologique

Les régimes de plantains et des autres bananiers d'autoconsommation utilisés dans le cadre de ces travaux provenaient de la collection de musacées du CRBP et de ses parcelles d'expérimentation. Ils ont été récoltés à maturité normale, c'est-à-dire à l'apparition de la couleur tournante sur un premier doigt.

Dès la récolte, les régimes ont été transportés au laboratoire ; pour chacun des clones, des fruits prélevés au hasard sur les mains 2 et 3 de chacun des régimes échantillonnés ont été stockés dans des caisses en plastique.

### stades de maturation

Quatre stades de maturation parmi ceux décrits par ANON (1972) ont été considérés :

Stade 1 : fruit vert sombre ou vert clair, correspondant au stade de récolte.

Stade 3 : fruit vert avec des ponctuations jaunes.

Stade 5 : fruit davantage jaune que vert.

Stade 7 : fruit jaune avec des ponctuations noires, ayant un aspect jaune tigré.

Tableau I

Liste des différents cultivars, issus de la collection du CRBP (Cameroun), étudiés à partir de certains caractères physicochimiques de leurs fruits.

Bananes plantains	Agbagba, Elat noir, French clair, French rouge, French sombre, Kelong mekintou, Obubit, Ntanga 76-74, Orishele, Obubit okum
Bananes à cuire	Bangkahulu, Fhia 03, Fougamou, Igitsiri, Laknao, Maritu, Som 2,1,4
Bananes dessert	Americani, Fhia 01, Fhia 02, Figue pomme adju, Gros Michel, Idn 110, Poyo
Groupe indéterminé	Tuu Gia

## caractères observés

Les observations ont porté sur la mesure de certains paramètres caractérisant la production : poids du régime à la récolte, poids moyen du fruit obtenu à partir de la pesée de dix fruits pris au hasard sur les mains 2 et 3, nombre de mains par régime et nombre moyen de doigts par main. Par ailleurs, une autre série de caractéristiques mesurées a permis de rendre compte de la qualité intrinsèque du fruit : épaisseur de la peau, rapport entre le poids de pulpe et le poids de peau, taux de matière sèche de la peau et de la pulpe, pH de la pulpe mesurée au pH-mètre électronique, acidité de la pulpe évaluée par titration à la soude décinormale, taux d'extrait sec de la pulpe mesuré à l'aide d'un réfractomètre, taux de sucres solubles calculé à partir du taux d'extrait sec soluble, dureté de la pulpe avant et après cuisson par ébullition dans l'eau après épluchage et, enfin, perte de poids des fruits au cours du stockage.

La dureté de la pulpe a été mesurée au centre de la section transversale médiane du fruit, au niveau de chaque carpelle, à l'aide d'un pénétromètre à main, de type cosse, équipé d'un embout de 6 mm de diamètre.

## conditions expérimentales

Les analyses, conduites en condition de température ambiante à 28-35 °C et d'hygrométrie variant de 80 à 85 %, ont porté sur trois régimes de chaque clone, donc chaque mesure a eu trois répétitions. Les résultats obtenus ont été comparés entre eux, puis à ceux du cultivar de plantain French clair pris comme référence, car largement cultivé et consommé au Cameroun.

## résultats et discussion

### dureté de la pulpe

La dureté de la pulpe de banane à la récolte et avant cuisson, comparée d'un cultivar à l'autre, a varié de 4,3 kg/cm<sup>2</sup> pour le bananier plantain Orishele, à 2,03 kg/cm<sup>2</sup> pour Fhia 02 qui est un type dessert. D'une façon

générale, la pulpe des bananes dessert s'est révélée moins ferme que celle des bananes plantains. La mesure de ce paramètre peut donc permettre de différencier les pulpes de plantains plus fermes de celles des bananes, tout en renseignant sur l'aptitude à la transformation du fruit.

Ces mêmes pulpes, après un temps de cuisson ajusté de 5 à 30 min selon les besoins de la variété, ont présenté des duretés moins élevées. Cependant, ce sont les pulpes de plantains qui sont alors les plus fermes (0,70 kg/cm<sup>2</sup> pour Kelong mekintou à 2,36 kg/cm<sup>2</sup> pour French sombre). Vient ensuite le groupe des bananes à cuire (0,50 kg/cm<sup>2</sup> pour Fougamou et Igitsi à 0,56 kg/cm<sup>2</sup> pour Som 2,1,4). Les bananes dessert, qui varient de 0,24 kg/cm<sup>2</sup> pour Fhia 01 à 0,78 kg/cm<sup>2</sup> pour IDN 110, sont les moins dures. Les pulpes de bananes ou de plantains trop molles ou trop dures après la cuisson sont, en général, moins appréciées par les consommateurs.

Les mesures, comparées d'un cultivar à l'autre en fonction de différents degrés de maturation allant du stade récolte au stade des fruits jaune tigré (stades 1, 3, 5 et 7), ont montré que la dureté de la pulpe des bananes diminuait au fur et à mesure que cette maturation progressait. Ainsi pour le cultivar Orishele, le plus ferme, la dureté passe de 4,3 kg/cm<sup>2</sup> au stade 1 à 0,64 kg/cm<sup>2</sup> au stade 7 ; conjointement, Fhia 02, variété la moins ferme, passe de 2,03 kg/cm<sup>2</sup> au stade 1 à 0,12 kg/cm<sup>2</sup> au stade 7. Ces résultats confirment ceux de BURDON et al (1991) et N'DA ADOPO et al (1997).

Une régression quadratique simple, hautement significative ( $p=0,002$ ), a été établie entre l'intervalle fleur-coupe (IFC) et la dureté (DUR) de la pulpe au stade 1 de maturation ; le coefficient de détermination de  $r^2 = 0,438$  montre que 43,8 % de la variabilité peuvent être expliqués par cette régression dont l'équation est :

$$\text{IFC} = -40,129 \text{ DUR}^2 + 277,263 \text{ DUR} - 390,368$$

Cette équation permet de définir l'IFC, donc la période appropriée de récolte, pour des clones et hybrides mal connus.

## le taux d'extraits secs et de sucres solubles dans la pulpe

Les résultats obtenus sur l'analyse de la pulpe des fruits des différents cultivars montrent que, parallèlement à la diminution de sa dureté, les taux d'extrait sec et de sucres solubles augmentent de manière très significative du stade 1 (fruit à la récolte) au stade 7 (fruit jaune tigré). De façon analogue, ABOUA (1991) notait qu'au cours de la maturation des fruits de plantains le taux de sucre augmentait de 1,38 % (fruit vert à maturité) à 75,5 % (fruit jaune tigré), avec, parallèlement, une diminution du taux d'amidon variant de 75,5 % à 2,09 %. Il a été établi, par ailleurs, qu'au cours du processus de maturation des fruits, l'amidon était hydrolysé en sucres solubles. L'accroissement du taux d'extrait sec soluble ou du degré brix modifie les qualités gustatives des fruits qui deviennent de plus en plus sucrés.

## le pH de la pulpe

Du stade 1 au stade 7, le pH de la pulpe a relativement peu varié, puisque, pour le fruit le moins acide (Orishele), les valeurs ont diminué de 6,96 pour le stade récolte à 5,17 pour le stade jaune tigré ; pour la variété la plus acide (Idn 110, banane dessert), elles sont allées de 5,75 à 6,41. Cette légère variation du pH au cours de la maturation est probablement due à la production d'acides organiques (acide malique et acide citrique notamment) (COLLIN et DALNIC, 1991) qui pourraient plus ou moins affecter les qualités gustatives des fruits mûrs.

## le taux de matière sèche

Les taux de matière sèche sont plus élevés chez la banane plantain (40 % environ) que chez la banane à cuire où ils sont très variables (23 à 40 % selon les clones) ; chez la banane dessert, ces taux varient de 22 à 30 %. Il est intéressant de noter que le plantain French rouge a un taux de matière sèche plus élevé que celui de la référence French clair (43,2 contre 41,1 %). Parmi les autres groupes, la banane dessert Figue pomme adju a la valeur la plus faible (22,6 %).

Le taux de matière sèche d'un fruit est un indicateur de sa teneur en eau ; il permet de se rendre compte si l'accroissement du rendement constaté est le fait ou non d'une forte rétention d'eau dans les fruits. Ce paramètre influe également sur l'aptitude du fruit à la conservation et sur sa qualité après cuisson. En 1997, N'DA ADOPO et al ont montré que les taux de matière sèche des fruits de plantains augmentaient progressivement jusqu'au stade de 1 000 °C, paramètre mesuré par la somme thermique cumulée par le régime depuis sa floraison ; cette valeur constitue un bon indice de récolte ; les taux baissent, ensuite, de plus en plus pour les récoltes tardives. La somme thermique journalière est égale à : (0,4 fois la température maximale + 0,6 fois la température minimale) - 14.

Elle se calcule à partir d'un seuil de 14 °C considéré comme la température minimale permettant la croissance du bananier (GANRY, 1978). Au cours de notre expérimentation, il est apparu que les teneurs en matière sèche de la majorité des fruits étudiés étaient relativement plus élevées que celles des autres féculents : patate douce : 30 % ; manioc : 29 % ; macabo : 25 % ; pomme de terre : 23 % ; ignames : 20 à 24 % (TINDALL, 1986).

## rapport poids de pulpe/poids de peau

Ce paramètre fournit des informations sur la proportion de la partie comestible (pulpe) par rapport à la partie non comestible du fruit (peau). Les consommateurs préféreraient des fruits ayant un rapport pulpe/peau élevé à la récolte.

Le rapport entre le poids de pulpe et le poids de peau augmente de façon significative au cours de la maturation du fruit. Ainsi, pour la banane à cuire Igitsiri, ce rapport est passé de 1,84 au stade de récolte à 3,58 au stade de maturité le plus avancé. Ce phénomène avait déjà été rapporté par FERNANDES et al (1979), ABOUA (1991) et N'DA ADOPO et al (1997). Parmi les clones étudiés, le cultivar Fougamou (banane à cuire) a présenté le meilleur rapport en pulpe (2,11 au stade 1) ;

il a dépassé en cela la référence French clair dont le rapport poids de pulpe/poids de peau a été de 1,64.

## poids des fruits

De tous les clones étudiés, c'est Obubit okum (banane plantain) qui a produit, en moyenne, le fruit le plus lourd, 379,2 g, alors que le poids moyen du plantain French clair était de 214,7 g et que celui d'Idn 110 (banane dessert), le moins lourd, était de 47,6 g. Nos résultats ont montré, par ailleurs, que ces poids diminuaient, de façon significative, au cours de la maturation. En 11 j, les poids de Orishele okum, French clair et Idn 110, par exemple, passaient, respectivement à 305,3, 165,8 et 35,9 g. Des résultats analogues avaient été obtenus par ABOUA (1991) qui signalait une baisse du poids moyen de fruits de plantains qui de 312,5 g à la récolte passait à 244,5 g au stade du fruit jaune tigré. La diminution du poids des fruits au cours de la maturation est essentiellement due à la perte d'eau par évapotranspiration qui entraîne un dessèchement et une détérioration de la qualité marchande des fruits.

## aptitude des fruits à être conservés

La durée de conservation des fruits à la température ambiante (28 à 35 °C) a varié en fonction des clones étudiés, que ce soit pour les garder au stade vert (de récolte) ou pour parvenir au stade 7 de maturation dans de bonnes conditions. Elle dépend de l'intervalle floraison-coupe (IFC) et du degré de maturité des fruits à la récolte (N'DA ADOPO et al, 1997). Plus l'IFC est élevée, plus les possibilités de conservation et de commercialisation des fruits à un état consommable augmentent : cette durée de conservation maximale est de 18 j pour la banane dessert Figue pomme adju, de 14,7 j et 10 j pour les bananes plantains Agbagba et French clair, de 6 j seulement pour la Fhia 03 (banane à cuire).

## ● conclusion

Hormis le fait qu'ils sont sensibles à la cercosporiose noire des bananiers, les cultivars de

plantain étudiés présentent des caractéristiques physicochimiques proches des cultivars habituellement produits et consommés au Cameroun (French clair, French sombre, Elat noir) et pourraient facilement être appréciés par les consommateurs. Il en est de même de la banane à cuire Laknao dont les caractéristiques physicochimiques sont très proches de celles des plantains. En revanche, à cause de leur pulpe très molle, les hybrides de banane dessert Fhia 01 et Fhia 02, ou ceux de banane à cuire Fhia 03, pourraient difficilement se substituer aux autres bananes traditionnelles (Americani, Poyo, Gros Michel) encore très consommées au Cameroun, aussi bien en dessert que, après cuisson, à l'état non mûr.

Ces premières études seront complétées par l'analyse de la teneur en amidon, critère biochimique également important pour l'appréciation des qualités culinaires, technologiques et sensorielles des fruits. Elles seront élargies à d'autres variétés dans la perspective de constituer une banque de données exploitable par les généticiens du CRBP ou pour évaluer les hybrides créés ou introduits au Cameroun.

## ● références

- Aboua F (1991) Chemical and physical changes in plantains (*Musa paradisiaca*) during ripening. *Trop Sci* 31, 183-187
- Anon (1972) *Banana ripening guide*. North Ryde, Australia, Csiro division of food research, circular 8
- Burdon JN, Moore KG, Wainwright H (1991) The post-harvest ripening of three plantain cultivars (*Musa* sp, AAB group. *Fruits* 46, 137-143
- Collin MN, Dalnic R (1991) Évolution de quelques critères physicochimiques de la banane plantain (cultivar Orishele) au cours de la maturation. *Fruits* 46, 13-17
- Dadzie BK (1993) *Report on a visit to Ghana and Nigeria to identify the important post-harvest selection criteria of West African cooking bananas and plantains. 17 February–24 March 1992*. UK, Natural Resource Institute, 21 p

- Ganry J (1978) Recherche d'une méthode d'estimation de la date de récolte du bananier à partir des données climatiques dans les conditions des Antilles. *Fruits* 33, 669-680
- Fernandes KM, de Carvalho VD, Cal-Vidal J (1979) Physical changes during ripening of silver bananas. *J Food Sci* 44, 1254-1255
- Ferris S (1993) Postharvest quality of plantains. In: *Archival report PBIP-IITA*. Onne station, Nigeria, IITA, 86-105
- N'Da Adopo A, Lassoudière A, Tchango Tchango J (1997) La banane plantain : importance du stade de récolte dans la filière et quelques aspects de la conservation. *Fruits* (accepté pour publication)
- Tindall HD (1986) Data on non *Musa* crops. In: *Vegetables in the tropics*. Londres, Royaume-Uni, Macmillan Publishers, 533 p