

Contraintes post-récolte et perspectives d'amélioration de la manipulation, du stockage et de la transformation du plantain et des autres bananes à cuire en Afrique de l'Ouest.

J. MARCHAL*

POST-HARVEST CONSTRAINTS AND PROSPECTS FOR THE IMPROVEMENT OF THE HANDLING, STORAGE AND PROCESSING OF PLANTAIN AND OTHER COOKING BANANAS IN WEST AFRICA.

J. MARCHAL.

Fruits, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, n° 5, p. 439-445.

ABSTRACT - The cultivation and sale of plantain and other cooking bananas in West Africa are not organised to supply growing urban markets. The application of simple rules for sale, handling and packing which are suited to the physiological characteristics of the fruits should reduce losses to a considerable extent. This would make a contribution to the meeting of requirements of an increasing population. The quality of plantains and cooking bananas would be improved. The technological progress in W. African countries would then lead to more advanced methods of preservation: cold rooms and freezing. Processing potential is still very limited and the products are little suited to traditional consumption.

CONTRAINTES POST-RECOLTE ET PERSPECTIVES D'AMELIORATION DE LA MANIPULATION, DU STOCKAGE ET DE LA TRANSFORMATION DU PLANTAIN ET DES AUTRES BANANES A CUIRE EN AFRIQUE DE L'OUEST.

J. MARCHAL.

Fruits, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, n° 5, p. 439-445.

RESUME - La culture et la commercialisation du plantain et des autres bananes à cuire en Afrique de l'Ouest ne sont pas organisées pour l'approvisionnement des marchés urbains dont l'importance va croissant.

L'application de règles simples de commercialisation, de manipulation et de conditionnement adaptées aux caractéristiques physiologiques des fruits devrait permettre de réduire les pertes, dans des proportions importantes, donc de participer à la satisfaction des besoins qui augmentent avec l'accroissement de la population.

La qualité des plantains et autres bananes à cuire serait améliorée. Le développement technologique des Etats devrait ensuite conduire à l'utilisation de méthodes de conservation plus évoluées: chambre froide, congélation. Les possibilités de transformation sont encore très limitées et les produits sont peu adaptés à la consommation traditionnelle.

INTRODUCTION

Les plantains et les autres bananes à cuire sont l'un des éléments de base de la nutrition en zone intertropicale humide et principalement en Afrique (tableau 1). L'Afrique, à elle seule, produit les deux tiers de ces bananes dont une part importante en Afrique de l'Ouest (tableau 2). Dans cette zone, entre autres, les récoltes sont soumises aux variations climatiques et dans l'ensemble elles évoluent lentement ces dernières années (tableau 3, figure 1) alors que l'accroissement des populations est important et constant avec un fort déplacement vers les villes.

Les besoins potentiels en plantains et autres bananes à cuire sont donc de plus en plus élevés. S'ils ne sont pas satisfaits, l'évolution des habitudes alimentaires généralement liées à l'urbanisation s'accroîtra d'autant et la consommation des produits d'importation augmentera alors que plusieurs Etats souhaitent la limiter. Pour réaliser ce dernier objectif il est donc indispensable que les aliments traditionnels et les plantains (*) en particulier, soient disponibles sur les marchés urbains, toute l'année, dans la mesure du possible, en quantités suffisantes et qu'ils soient de bonne qualité ou présentés sous des formes simplifiant les préparations culinaires et à des prix peu élevés.

* - IRFA/CIRAD - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER Cedex (France)

Communication présentée à la consultation technique pour améliorer les manipulations après récolte, le stockage et la transformation des racines, tubercules et bananes à cuire (FAO, Rome, Décembre 1988).

(*) - Afin d'alléger la suite du texte, seul le terme «Plantain» sera employé mais par extension il comprendra les bananes à cuire. Les articles faisant référence à ces dernières sont très rares. Très souvent elles semblent être confondues avec les «plantains».

TABLEAU 1 - Consommation de plantains et bananes en Afrique de l'Ouest en kg/an/habitant (WILSON, 1986).

Cameroun	77
Côte d'Ivoire	93
Ghana	94
Guinée	48
Guinée Bissau	38
Libéria	54
Nigéria	20
Sierra Leone	5

TABLEAU 2 - Production de plantains.

en milliers de tonnes	
Afrique de l'Ouest	4 841
dont :	
Cameroun	980
Côte d'Ivoire	1 400
Ghana	677
Guinée	350
Guinée Bissau	25
Libéria	33
Nigéria	1 350
Sierra Leone	26
Afrique	16 995
Production mondiale	24 626

Source : Annuaire FAO de la production 1985.

TABLEAU 3 - Evolution de la production de plantains au cours des dernières années (en milliers de tonnes)

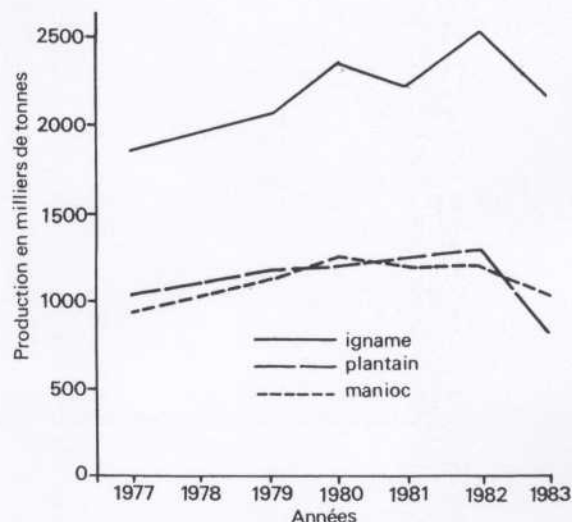
	1979-1981	1983	1984	1985
Monde	23 833	23 927	24 336	24 626
Afrique	15 818	16 717	16 937	16 995
Afrique de l'Ouest	4 797	4 144	4 913	4 841

Pour répondre aux besoins quantitatifs, une solution est d'augmenter les productions par un accroissement des surfaces cultivées, par une amélioration des techniques culturales. Mais par ailleurs il est reconnu qu'une très forte proportion des plantains produits est perdue. L'amélioration ou la modification des conditions de la récolte à la commercialisation devraient permettre de réduire ces pertes et aussi d'améliorer la qualité. Depuis quelques années des travaux sont conduits dans cette optique par plusieurs organismes dans plusieurs Etats et des progrès pourraient être rapidement obtenus. Le développement de moyens de transformation des invendus devrait également contribuer à limiter ces pertes.

LES CONTRAINTES APRES LA RECOLTE

- Liées à la physiologie des fruits.

Les plantains sont principalement consommés verts lorsque le taux d'amidon est important. Cependant, les fruits à maturation avancée sont également utilisés, leur



SOURCES : Union des Employeurs agricoles et forestiers.

FIGURE 1 - Evolution de la production du plantain par rapport à celle de l'igname et du manioc en Côte d'Ivoire (SERY, 1988).

valeur marchande est alors moindre.

Les plantains sont soumis à une crise climactérique, crise respiratoire qui provoquera la maturation et la transformation de l'amidon en sucres. Cette crise se déclenche très généralement après la récolte. En fonction de leur

utilisation, il faut donc tenter de maintenir les plantains autant que possible au stade pré-climactérique.

La physiologie après récolte des bananes et des plantains est bien connue (MARRIOTT *et al.*, 1979). La crise climactérique est initiée par une émission importante endogène d'éthylène. Cette émission est déclenchée et accélérée par différents stress :

- chocs mécaniques, chocs physiologiques de la récolte,
- présence de parasites (champignons), blessures,
- stress hydrique (GEORGE *et al.*, 1982, 1983, 1985 ; LITTMANN, 1972),
- température élevée (SANCHEZ NIEVA *et al.*, 1970),
- contact avec de l'éthylène exogène (HERNANDEZ, 1973),
- mauvaises conditions avant la récolte (déficiences minérales et hydriques, maladies).

A l'opposé, elle est freinée ou bloquée par un taux élevé de CO₂ (Mc GLASSON et WILLS, 1972), une limitation des échanges respiratoires (NDUBIZU, 1976, 1985 ; OLORUNDA, 1976 ; OLORUNDA et OGUGUA, 1984 ;

COLLIN, 1988), les gibberellines (GEORGE et MARRIOTT, 1983), les basses températures (GUILLEMOT, 1976) avec une limite inférieure (légèrement supérieure à 12°C) à ne pas dépasser pour éviter les dégâts dus au froid (chilling injury).

Cette connaissance de la physiologie des fruits permet donc d'envisager des solutions pour prolonger leur durée de vie verte. Ces solutions doivent tenir compte de la fragilité mécanique des fruits et tout particulièrement de celle de la peau - organe riche en eau.

• Liées à la commercialisation et à la consommation.

Il a été constaté que les zones de production ne sont pas nécessairement les zones de plus forte consommation (SERY, 1985 ; KUPERMINC, 1988) ; en liaison d'une part avec les déplacements de populations vers les zones urbaines et, d'autre part, avec ceux des aires de certaines plantations liées aux pratiques culturales (cultures après défriche en association avec les plantes pérennes, café, cacaoyer, les premières années).

L'autoconsommation ne pose pas de problèmes particuliers. La récolte des régimes est faite au fur et à mesure des besoins. Mais en proportion elle décroît, la population paysanne se réduisant. La commercialisation nécessite une infrastructure et une organisation minimales permettant l'approvisionnement des marchés dans de courts délais, l'évolution des fruits étant rapide.

Aliment de base, le plantain devrait être disponible en permanence sur les marchés, mais sa culture est soumise aux cycles saisonniers qui entraînent des périodes d'approvisionnement insuffisant (KUPERMINC, 1988) faute d'une collecte suffisamment large dans différentes zones.

Les préparations culinaires traditionnelles sont parfois longues. Le rythme de vie en zone urbaine conduit à le délaissier et le consommateur achète des produits d'importation et d'autant plus que les approvisionnements sont réguliers. Si des produits transformés à base de plantains permettant les préparations habituelles étaient commercialisés à des prix suffisamment faibles, les achats des consommateurs pourraient être réorientés vers ceux-ci.

La même contrainte de prix bas, au détail, se retrouve pour les produits frais. Elle impose donc de mettre en pratique des techniques simples et efficaces dans le circuit commercial.

LES PERTES - LES CAUSES

Les pertes après récolte peuvent être importantes mais les informations précises sont rares. Il s'agit, en général,

d'estimations avec une tentation de dramatisation (CHA-TAIGNER: 1988). L'estimation des récoltes est par ailleurs souvent imprécise et parfois contradictoire en liaison avec les systèmes de culture (bananiers de case, vergers villageois, cultures associées).

En Côte d'Ivoire, environ 20 p. 100 de la récolte seraient perdus (SERY, 1985) avec des proportions beaucoup plus importantes à certaines saisons (KUPERMINC, 1988). Ainsi, dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire, une enquête a révélé que :

30 p. 100 de la production sont autoconsommés
30 p. 100 sont commercialisés,
40 p. 100, et parfois plus, sont non récoltés ou invendus.

Par contre moins de 10 p. 100 de la fraction commercialisée (donc moins de 3 p. 100 de la récolte) seraient perdus car les plantains sont consommés à différents stades de maturation. Les pertes physiques sont ainsi limitées mais la valeur marchande du produit décroît (KUPERMINC, 1988).

La commercialisation reste traditionnelle, les circuits et les marchés sont inorganisés (NDUBIZU, 1983 ; NJOKU et NWEKE, 1985 ; NWEKE *et al.*, 1988 ; SERY, 1988 ...). Elle contribue donc non seulement aux variations de prix au cours de l'année et d'une région à l'autre, au défaut d'approvisionnement de certains marchés même en période de forte production, mais aux pertes pour une large part.

Ces pertes sont dues : (tableau 4)

- au manque d'acheteurs souvent en liaison avec l'insuffisance des moyens de transports ;
- au mauvais état des voies de communication qui rendent inaccessibles des zones de cultures à certaines époques et contribuent à la dégradation des fruits transportés dans de mauvaises conditions : en vrac, fruits entassés dans des sacs fermés, camions inadaptés, longs délais de transport à des températures élevées ... ;
- au manque de moyens de stockage (chambres froides) sur les lieux de production, de regroupement, de commercialisation ;
- aux conditions de culture et de récolte : absence de traitement phytosanitaire, défaut d'irrigation, de fumure, prélèvement des fruits à des stades trop avancés car très souvent la culture est orientée en priorité vers l'autoconsommation et les ventes concernent les excédents ...

LES POSSIBILITES D'AMELIORATION

Des techniques ont été étudiées et sont applicables mais très souvent elles nécessitent des moyens, des infrastructu-

TABLEAU 4 - Causes des pertes à la production (TANO KOUADIO, 1979) (en pourcentage).

Prix trop bas	Manque d'acheteurs	Plantation éloignée	Manque de temps	Chef d'exploitation seul	Accès difficiles au champ
2,2	64,4	6,7	11,1	6,7	8,9

res qu'il est nécessaire de créer en Afrique de l'Ouest. Leur coût de revient est élevé. Or, les plantains doivent rester un produit de consommation courante. Il faut donc, dans un premier temps, utiliser des méthodes simples ne nécessitant pas des investissements trop importants. Les interventions peuvent se situer à plusieurs niveaux de la production et de la commercialisation. La phase de la production, avant récolte, ne peut être séparée du stade post-récolte qui est fortement influencé par celle-ci.

● Implantation des cultures.

La réduction des distances de transport résoudrait, en partie, les problèmes de commercialisation. Il faut donc développer une culture spécifique pour les marchés urbains à proximité de ceux-ci (« ceintures vertes ») avec des productions de contre saison ; l'irrigation est alors nécessaire (SERY, 1988). Or, actuellement les cultures de défriche s'éloignent de plus en plus des villes.

● Amélioration génétique.

Il est bien connu que la présence de champignons parasites accélère l'évolution du fruit. Des traitements phytosanitaires au champ et après récolte ne sont pas toujours possibles. Les recherches s'orientent actuellement vers la création de cultivars résistants aux maladies.

● Détermination du stade de récolte.

Une bonne connaissance de la physiologie avant récolte du fruit est essentielle. Sa durée de vie verte (phase pré-climactérique) est d'autant plus brève que la maturité est avancée au moment de la récolte.

En Côte d'Ivoire, à l'IRFA (NDA ADOPO), l'évolution des caractéristiques physiques et chimiques des plantains est suivie afin de déterminer l'intervalle floraison-récolte convenant le mieux en fonction de leur utilisation ultérieure.

Pour l'autoconsommation, une maturité plus avancée que pour la commercialisation est possible. Mais les rendements quantitatifs ne doivent pas être non plus trop affectés. Une telle technique nécessite une bonne gestion de la plantation, avec le repérage des dates de floraison. Le repérage des stades par les calibres des fruits n'est pas toujours évident en fonction de la diversité des cultivars. Il n'y a pas d'indice facilement identifiable ou observable pour déterminer les stades de maturité (SANCHEZ NIEVA *et al.*, 1968).

● Les manipulations des fruits.

C'est à ce niveau que les progrès les plus rapides peuvent être obtenus, sans surcoût particulier. Ils sont essentiellement liés à une bonne information et formation du paysan et du commerçant et nécessitent donc l'intervention de conseillers.

La plupart des fruits commercialisés présentent, outre des attaques fongiques, des traces de chocs, d'écrasements qui accélèrent la crise climactérique. Il est donc nécessaire de sensibiliser le producteur, de lui apprendre à récolter le régime sans le blesser, de le conditionner pour le transport. Le découpage en mains, en bouquets ou fruit par fruit, en fonction des cultivars, devrait devenir une règle générale. Les fruits sont alors placés dans des caisses gerbables, récupérables, pouvant suivre le circuit de commercialisation jusqu'au commerce de détail. L'investissement se situe donc au niveau de l'achat de ces caisses et de leur récupération (organisation du commerce, création de coopératives ?).

Les essais en cours actuellement à l'IRFA à Montpellier (COLLIN, 1988) montrent l'intérêt de l'emballage dans des sachets en polyoléfine en accord avec les travaux antérieurs (OLORUNDA, 1986). Mais la qualité du film (épaisseur, porosité) est essentielle. La conservation durant plusieurs semaines à température ambiante est alors possible et elle est améliorée par des traitements fongiques. L'ajout d'absorbants d'éthylène a une influence positive mais leur emploi est difficilement envisageable en raison de leur prix. Le conditionnement des fruits ou bouquets pourrait être directement réalisé dans ces sachets.

Pour améliorer la conservation, les fruits commercialisés ne doivent pas être considérés comme un excédent de l'auto-consommation ; ils doivent être récoltés pour la commercialisation en fonction des dates de collectes qui doivent être régulières. Là encore, il convient d'organiser le circuit commercial avec des moyens de transports disponibles et mieux adaptés (bien ventilés, bien suspendus) afin d'assurer un circuit rapide.

● Le stockage.

L'emballage dans le film adéquat provoque la formation d'une atmosphère limitant les échanges respiratoires, il constitue une première étape. Mais une sécurité accrue serait obtenue par l'utilisation du froid (températures comprises entre 12 et 13°C), avec ou sans emballage dans le film de polyoléfine. L'équipement en chambres froides ventilées, nécessitant des frais d'investissements et de fonctionnements élevés, doit être considéré comme une seconde étape permettant de mieux réguler les marchés. Mais il faut que les fruits soient parfaitement sains (parasitisme, chocs ...).

Deux implantations sont à considérer :

- sur les lieux de production. Il faut donc que l'alimentation en électricité soit assurée. Une telle réalisation ne peut être envisagée que par des groupements de producteurs ou à l'initiative de grossistes. Une installation expérimentale de ce type est prévue au Cameroun en 1989 ;

- sur les marchés de gros ou de détail. Il a été constaté que d'importants projets d'installation de nouveaux marchés étaient parfois en cours (BILLIARD *et al.*, 1988) ils comprennent des chambres froides ; mais celles-ci sont généralement réservées aux viandes et poissons. Certains supermarchés disposent parfois de chambres froides pour les fruits et légumes souvent réglées à des températures inadéquates.

Toutefois, après un stockage au froid l'évolution des plantains est en général plus rapide et la réalisation de chambres froides sur les lieux de production aura des effets négatifs si une continuité n'est pas assurée (camions isothermes et entreposage au froid sur les marchés ou commercialisation rapide).

En complément du traitement par le froid, l'atmosphère contrôlée ou modifiée des chambres de stockage renforce son effet. Le système MARCELLIN par diffusion membranaire ou l'injection de gaz peut être envisagé.

Il apparaît ainsi que le succès de toute mesure d'amélioration des techniques sera fortement dépendant de l'efficacité de la chaîne commerciale qu'il est essentiel d'organiser.

TRANSFORMATION DU PLANTAIN

Elle doit être envisagée selon deux optiques :

- l'une dans le but de sauvegarder, par des techniques simples et sur les lieux de production, les surplus non auto-consommés et invendus.

- la seconde devrait permettre de proposer un ou des produits élaborés prêts à consommer ou à cuisiner avec simplification de la préparation.

Actuellement les quantités de bananes, et encore plus de plantains transformés, sont faibles. Selon l'annuaire FAO, aucune transformation ne serait pratiquée en Afrique de l'Ouest. Il faut comprendre qu'il n'y a pas de transformation systématique comme c'est le cas au Rwanda pour les bananes à bière, mais il est sûr que certaines opérations sont pratiquées à petite échelle par les producteurs. Ainsi au Cameroun ou Nigéria des chips de plantains sont commercialisés.

● L'essentiel des travaux a été réalisé à Porto-Rico.

- Chips et farines.

Les chaînes de préparation de chips de plantains sont identiques à celles des chips de pomme de terre (GONZALES *et al.*, 1969).

Les farines sont obtenues après un traitement à l'anhydride sulfureux et un séchage suivi d'un broyage (RAHMAN *et al.*, 1963 ; RODRIGUEZ SOZA *et al.*, 1977) ; l'épluchage ne serait pas absolument nécessaire (RAHMAN, 1963).

^ Des problèmes techniques se posent. Un traitement préalable à l'eau chaude est nécessaire pour éplucher les fruits verts (SANCHEZ NIEVA et MERCADO, 1978) ; l'épluchage n'est pas encore mécanisé.

Le stade de maturité influe sur l'aspect, plus que sur la saveur des chips (SANCHEZ NIEVA *et al.*, 1968, 1975) qui doivent être traités avec des antioxydants pour freiner le rapide noircissement (BADIA, 1985).

Les farines doivent parfois contenir un certain taux de sucres (aliments pour bébés). L'activité polyphénol-oxydase qui se développe pendant la maturation, donc avec la formation des sucres, doit être bloquée avec de l'acide ascorbique ou du métabisulfate de sodium (NGALANI et CROUZET, 1986).

- Produits congelés.

Avant de congeler les fruits épluchés, la déshydratation puis l'addition de sels de calcium est nécessaire pour améliorer leur texture et leur fermeté (OLORUNDA, 1985). Le blanchiment et une sulfatation suivie d'une friture partielle avant congélation ou réfrigération sont également pratiqués (SANCHEZ NIEVA *et al.*, 1975).

Une infrastructure est nécessaire pour assurer la continuité de la chaîne de froid de la préparation à la consommation. Or il a été constaté au Cameroun (BILLIARD *et al.*, 1988) que des chambres froides, de congélation, n'existaient que pour le poisson et uniquement dans quelques villes.

- Autres préparations.

La fabrication d'une pâte fermentée, pouvant être cuite comme du pain, pourrait être un moyen d'utilisation à grande échelle (AEGERTER et DUNCAP, 1980).

Il faut citer également la préparation de boissons alcoolisées (bières du Rwanda par exemple) ou non, de fruits mûrs au sirop et congelés (SANCHEZ NIEVA et HERMANDEZ, 1967) nécessitant une maturation contrôlée préalable (SANCHEZ NIEVA *et al.*, 1970).

● Transformations pratiquées en Afrique de l'Ouest. Difficultés. Possibilités.

Au Cameroun, la pulpe en morceaux est séchée dans des fours ou au soleil, puis stockée. Elle sera broyée en farine au moment de l'emploi pour fabriquer une pâte : le fufu (TEZENAS DU MONTCEL, 1979).

Au Ghana, une purée de plantains, obtenue après sulfatation, mélangée à une pâte de maïs fermentée, est séchée puis conservée en sacs de polyéthylène. Réhumidifiée elle est utilisée pour préparer le «tatale» (DEITUTU, 1975).

Au Nigéria, une farine de plantains verts est fabriquée, puis séchée au soleil, mais il s'agit plus d'une préparation culinaire que d'un moyen de conservation (OHIOKPEHAI, 1985).

Il est courant de faire bouillir les fruits avant de les sécher. Cette pratique a l'avantage de stabiliser et stériliser plus ou moins les produits. Des problèmes de conservation se posent pour ceux-ci. Ils sont très hygroscopiques car très riches en amidon. Des moisissures se développent rapidement dans les conditions climatiques locales. Les stockages sont donc d'autant plus courts que les attaques d'insectes sont fréquentes. Il faudrait réaliser des traitements avec des pesticides et disposer de conteneurs étanches.

Les farines sont moins stables que les morceaux séchés qui devraient donc être la forme de commercialisation. La sulfatation, antioxydante, avant de pratiquer la déshydratation, est nécessaire pour réduire les pertes de flaveur et les décolorations. La température optimale de séchage est fonction de l'état de maturation des fruits (ASIEDU, 1987).

Dans les conditions actuelles, la préparation de produits déshydratés et de chips pourrait être développée avec des moyens relativement limités. Elle nécessite l'organisation d'ateliers localisés par zones de productions, approvisionnés régulièrement et rapidement avec des régimes à des stades de maturation voisine (ce ne sont donc pas des rebuts) et équipés d'enceintes de stockage étanches.

La préparation de fruits entiers ou coupés, congelés, est probablement techniquement plus simple mais elle nécessite l'installation d'un réseau bien contrôlé d'enceintes réfrigérées dont le coût de fonctionnement est élevé. Une information du consommateur est nécessaire pour de tels produits (contraintes à l'utilisation en particulier).

A l'exception du «tatale» au Ghana, aucune étude ne semble avoir abouti pour la réalisation de produits prêts à cuisiner. Une forme proche de la purée de pomme de terre

sous forme de flocons, par exemple, pour la préparation du «fufu» devrait cependant être bien perçue en milieu urbain.

CONCLUSION

La consommation totale de plantains et des autres bananes à cuire croît avec la population en Afrique de l'Ouest. La réduction de la proportion de la population rurale active peut conduire à une limitation des surfaces plantées donc des productions.

Le contrôle des pertes de fruits après récolte pourrait participer pour une part très importante à la satisfaction des besoins. Il nécessite une formation des agriculteurs et commerçants et l'application de règles simples adaptées aux caractéristiques physiologiques de ces fruits. En conjonction avec le développement économique des Etats, des techniques plus évoluées (utilisation du froid) pourront être employées.

Les méthodes de transformation qui ont été mises au point ne semblent pas être bien adaptées aux habitudes alimentaires de ces populations. Des travaux complémentaires, s'ils débouchaient, offriraient des perspectives importantes de développement.

BIBLIOGRAPHIE

- AEGERTER (P.) and DUNLAP (C.). 1980.
Culture of five commonly used acid-producing bacteria on banana pulp.
Appl. Environ. Microbiol., 39, 937-942.
- ASIEDU (J.J.). 1987.
Physico-chemical changes in plantain (*Musa paradisiaca*) during ripening and the effect of degree of ripeness on drying.
Trop. Sci., 27, 249-260.
- BADIA (I.A.). 1985.
Processing plantain chips in Honduras.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le plantain et les bananes. I.A.R.P.B., Abidjan (mai 1985), 162-163.
- BILLIARD (F.), MARCHAL (J.) et THEMELIN (A.). 1988.
Projet froid et denrées agricoles.
Rapport de Mission d'Implantation du Projet au Cameroun (avril 1988), 38 p.
- CHATAIGNER (J.). 1988.
Recherches socio-économiques sur les conditions de la production de banane plantain en Afrique de l'Ouest.
Fruits, 43, (1), 25-28.
- COLLIN (Marie-Noëlle). 1988.
Conservation de bananes plantains sous films plastiques. Influence de différents traitements retardant la maturation.
IRFA, Document interne, 18 p.
- DEI-TUTU (J.). 1975.
Studies on the development of tatale mix, a plantain product.
Ghana J. Agric. Sci., 8, 153-157.
- GEORGE (J.B.). 1985.
Water stress and gibberellins : effects on the storage of plantains.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le Plantain et les Bananes. I.A.R.P.B. - Abidjan (mai 1985), 152-154.
- GEORGE (J.B.) and MARRIOTT (J.). 1983.
The effect of gibberellins on the storage life of plantains.
Ann. Appl. Biol., 103, 157-159.
- GEORGE (J.B.) and MARRIOTT (J.). 1983.
The effect of humidity in plantain ripening.
Scientia Horticulturae, 21, 37-43.
- GEORGE (J.B.), MARRIOTT (J.), PALMER (J.M.) and KARIKARI (S.K.). 1983.
Sensitivity to water stress and ethylene of stored plantain fruits.
J. Exp. Bot., 33 (137), 1194-1201.
- GONZALES (M.A.), NEGRON (E.D.) and SANDOVAL (A.R.). 1969.
Studies on the stability of fried plantains chips.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 53, 67-74.
- GUILLEMOT (J.). 1976.
Tests de conservation de la banane plantain.
Fruits, 31 (11), 698-700.
- HERNANDEZ (I.). 1973.
Storage of green plantains.
J. Agric. Univ. Puerto-Rico, 57, 100-106.
- KUPERMINC (O.). 1988.
Saisonnalités et commercialisation de la banane plantain en Côte d'Ivoire.
Fruits, 43 (6), 359-368.
- LITTMANN (M.D.). 1972.
Effect of water loss on the ripening of climacteric fruits.
Queensl. J. Agric. Anim. Sci., 29, 102-114.
- MARRIOTT (J.), GEORGE (J.C.) and KARIKARI (S.K.). 1979.
Physiological factor affecting plantain storage.
C.R. 4e Réunion ACORBAT (Panama, mai 1979), 237-244.
- Mc GLASSON (W.B.) and WILLS (R.B.H.). 1972.
Effects of oxygen and carbon dioxide on respiration life and organic acids of green bananas.
Aust. J. Biol. Sci., 25, 35.
- NDUBIZU (T.O.C.). 1976.
Delaying ripening in harvested Nigerian green plantains.
J. Agric. Sci. Camb., 87, 573-576.
- NDUBIZU (T.O.C.). 1983.
Exploitation commerciale de plantains en Afrique de l'Ouest.
Fruits, 38 (4), 309-317.

- NDUBIZU (T.O.C.). 1985.
Tal prolong as a post harvest dip for plantains.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le plantain et les bananes. I.A.R.P.B., Abidjan (mai 1985), 155-156.
- NGALANI (J.A.) et CROUZET (J.). 1986.
Mise en évidence et étude de quelques propriétés de la polyphénoloxydase (P.P.O.) de la banane plantain.
Rev. Sci. et Tech. Ser. Sci. Agron., 2 (1), 35-46.
- NJOKU (J.E.) and NWEKE (F.I.). 1985.
Plantain marketing in southeastern Nigeria.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le plantain et les bananes. I.A.R.P.B., Abidjan (mai 1985), 181-183.
- NWEKE (F.I.), NJOKU (J.E.) and WILSON (G.F.). 1988.
Productivity and limitations of plantain (*Musa spp. cv. AAB*) production in compound gardens in Southeastern Nigeria.
Fruits, 43 (3), 161-166.
- OHIKPEHAI (O.). 1985.
Plantains as food in Nigeria.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le plantain et les bananes. I.A.R.P.B., Abidjan (mai 1985), 162-163.
- OLORUNDA (A.O.). 1976.
Effect of ethylene absorbent on the storage life of plantain packed in polyethylene bags.
Nigerian J. of Sci., 10 (1-2), 19-26.
- OLORUNDA (A.O.). 1985.
Low temperature preservation of plantain products.
C.R. 3e Réunion de Coop. intern. pour une Recherche efficace sur le plantain et les bananes. I.A.R.P.B., Abidjan (Mai 1985), 145-148.
- OLORUNDA (O.A.) and OGUOGUA (C.A.). 1984.
Effects of Tal Prolong, a surface coating agent on the shelf life and quality attributes of plantain.
J. Sci. Food Agric., 35, 573-578.
- RAHMAN (A.R.). 1963.
Economical method for the production of flour from green plantains.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 47, 1-10.
- RAHMAN (A.R.). 1964.
The development of plantain flakes.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 48, 263.
- RAHMAN (A.R.), BERROCAL (C.M.), CRUZ CAY (J.R.) and RIVERA ANAYA (J.D.). 1983.
Toxicity studies on flour produced from unpeeled green plantains.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 47, 11-13.
- RODRIGUEZ SOZA (E.J.), GONZALES (M.A.) DE CALONI (I.B.) and PARSI ROS (O.). 1977.
The preparation of green banana flour.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 61, 470-478.
- SANCHEZ NIEVA (F.) y HERNANDEZ (I.). 1967.
Preparación y conservación por congelación de plátanos maduros en almibar.
Agr. Exp. Sta. Univ. Puerto Rico, Food Tech. Lab. Pub. 8, 8 p.
- SANCHEZ NIEVA (F.) and MERCADO (M.). 1978.
Effect of peeling method and sulfitation on the shelf life of frozen green bananas.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 62, 241-248.
- SANCHEZ NIEVA (F.), HERNANDEZ (I.) and BUESO DE VINAS (C.). 1970.
Studies on the ripening of plantains under controlled conditions.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 54, 517-529.
- SANCHEZ NIEVA (F.), HERNANDEZ (I.) and BUESO (C.E.). 1975.
Studies on the freezing of plantains (*Musa paradisiaca*).
I.- Effect of blanching treatments on the quality and storage life of raw and pre-fried slices.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 59, 85-91.
III.- Effect of stage of maturity at harvest on quality of frozen products.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 59, 107-114.
- SANCHEZ NIEVA (F.), COLOM COVAS (G.), HERNANDEZ (I.), GUADALUPE (R.), DIAZ (N.) and VINAS (C.B.). 1968.
Preharvest changes in the physical and chemical properties of plantains.
J. Agric. Univ. Puerto Rico, 52, 241-255.
- SERY (D.G.). 1985.
Aspects production, transport et conservation de la banane plantain en Côte d'Ivoire.
Réunion annuelle IRFA, Document 45, 1-8.
- SERY (D.G.). 1988.
Rôle de la banane plantain dans l'économie ivoirienne.
Fruits, 43 (2), 73-78.
- TANO KOUADIO. 1979.
La banane plantain dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. Etude des systèmes de production et de commercialisation.
Fruits, 34 (7-8), 447-478.
- TEZENAS DU MONTCEL (H.). 1979.
Le bananier plantain au Cameroun.
Fruits, 34 (5), 307-313.
- WILSON (G.F.). 1986.
Plantain Research in West Africa.
Proceedings of the International seminar. Workshop on Banana and Plantain research and development (February 1985, Davao Philippines). Book series nº 41, 39-44.

LIMITACIONES POST-COSECHA Y PERSPECTIVAS DE MEJORA DE LA MANIPULACION, DEL ALMACENAMIENTO Y DE LA TRANSFORMACION DEL PLATANO Y DE LOS DEMAS BANANOS DE COCER EN AFRICA DEL OESTE.

J. MARCHAL.

Fruits, Sep.-Oct. 1990, vol. 45, nº5, p. 439-445.

RESUMEN - El cultivo y la comercialización del plátano y de los demas bananos de cocer en Africa del Oeste no están organizados para el aprovisionamiento de los mercados urbanos cuya importancia es creciente.

La aplicación de reglas simples de comercialización, de manipulación y de condicionamiento adaptadas a las características fisiológicas de las frutas debiera permitir reducir las pérdidas, en proporciones importantes, y por tanto participar a la satisfacción de las necesidades que aumentan con el crecimiento de la población.

La calidad de los plátanos y otros bananos de cocer se mejorará. El desarrollo tecnológico de los estados deberá a continuación conducir a la utilización de métodos de conservación más evolucionados: cámara fría, congelación. Las posibilidades de transformación son todavía muy limitadas y los productos están poco adaptados al consumo tradicional.

