

# Étude des stades de récolte pour l'exportation par bateau, vers l'Europe, de trois cultivars de plantains produits au Cameroun

Jean Tchango Tchango\*  
Raphaël Achard  
Joseph Antoine Ngalani

Centre régional  
de recherches sur bananiers  
et plantains (CRBP)  
de Njombé,  
B.P. 832,  
Douala, Cameroun

## Study of harvesting stages for exportation to Europe, by ship, of three plantain cultivars grown in Cameroon.

**Abstract — Introduction.** At present, the exportation of plantains from Cameroon to Europe is done by air, with high costs of transport. Thus, the preservation of green mature fruit of plantain with different harvesting stages were studied to assess the possibility of transportation by ship (about 15 days long). **Materials and methods.** Fruits of French Clair, Bâtard and Big Ebanga were sampled. Four harvesting stages were tested. After a fungicide treatment, the samples were packed under a perforated plastic film in well-ventilated cartons for exporting dessert bananas. After 2 days at ambient temperature (25–30 °C, 80–90% relative humidity), they were divided into two parts: one was stored in refrigerated room (12–14 °C, 85–95% RH) until 15 days, the other was left at ambient temperature. **Results and discussion.** The best harvesting stages were about 1 week before ripeness of the first finger on the bunch of French Clair (flowering harvesting interval or FHI: 79 d), 1 to 2 weeks for Big Ebanga (FHI: 71–78 d) and 2 to 3 weeks for Bâtard (FHI: 68–75 d). Fruits of Big Ebanga and Bâtard seem to be more adapted to criteria of plantain marketed in Europe at present. **Conclusion.** The development of these plantain cultivars and good production techniques are necessary to encourage the exportation of plantains to Europe by refrigerating ship and to enable the Cameroonian actors to meet the competition of plantains from Latin America in the European market. (© Elsevier, Paris)

**Cameroon / plantains / maturation / harvesting date / cold storage / keeping quality / sea transport / exports**

---

## Étude des stades de récolte pour l'exportation par bateau, vers l'Europe, de trois cultivars de plantains produits au Cameroun.

**Résumé — Introduction.** L'exportation des plantains du Cameroun vers l'Europe se fait actuellement par avion, d'où des coûts de transport élevés. Ainsi, les conditions de conservation, à l'état vert, de plantains récoltés à différents stades de maturité ont été étudiées afin d'envisager la possibilité d'une exportation par bateau (durée de 15 jours (d) environ). **Matériel et méthodes.** Des régimes de plantain French clair, Bâtard et Big Ebanga ont été échantillonnés. Quatre stades de récolte (SdR) ont été testés. Après traitement fongicide, les échantillons ont été emballés en gaine plastique perforée, puis conditionnés en cartons pour bananes d'exportation. Après 2 d à la température ambiante (25–30 °C, 80–90 % humidité relative), deux lots ont été constitués : l'un conservé en chambre froide (12–14 °C ; 85–95 % HR) pendant 15 d, l'autre laissé à la température ambiante. Les fruits des deux lots ont été analysés. **Résultats.** Les meilleurs SdR se situent à 1 semaine environ avant l'apparition du premier doigt tournant pour le cultivar French clair (intervalle floraison-coupe ou IFC : 79 d), 1 à 2 semaines pour le Big Ebanga (IFC : 71–78 d) et 2 à 3 semaines pour le Bâtard (IFC : 68–75 d). Les cultivars qui conviendraient le mieux aux critères des plantains actuellement commercialisés en Europe sont Big Ebanga et Bâtard. **Discussion et conclusion.** Le développement de ces cultivars et des itinéraires techniques adaptés sont indispensables pour encourager l'exportation par navires réfrigérés vers l'Europe et permettre aux Camerounais de mieux faire face à la concurrence des plantains d'origine latino-américaine. (© Elsevier, Paris)

\* Correspondance et tirés à part

Reçu le 14 août 1998  
Accepté le 19 janvier 1999

*Fruits*, 1999, vol. 54, p. 215–224  
© Elsevier, Paris

*RESUMEN ESPAÑOL*, p. 224

**Cameroun / banane plantain / maturation / date de récolte / stockage au froid / aptitude à la conservation / transport maritime / exportation**

## 1. introduction

En 1978, une méthode de prévision de la date de récolte des bananes dessert de type Cavendish avait pu être proposée [1] ; elle s'appuyait sur la prise en compte de données climatiques relevées dans les conditions des Antilles. Le modèle stipulait que l'intervalle floraison-coupe (IFC) optimal était lié à une somme de températures utiles. Celles-ci étaient évaluées à partir du relevé des températures journalières en considérant l'existence d'un seuil de 14 °C représentant la température minimale pour la croissance du régime de bananes. La température journalière utile (T<sub>ju</sub>) était alors calculée en utilisant la formule  $T_{ju} = [(0,4 \times \text{température maximale}) + (0,6 \times \text{température minimale})] - 14$ . Ainsi, selon le modèle et sans facteurs limitants autres que la température, le stade optimal de récolte devait être atteint à partir d'une somme de températures journalières utiles, dite « somme thermique », de 900 °C.

Le modèle proposé a ensuite été testé au Cameroun où il est aujourd'hui largement utilisé par la profession bananière pour la banane dessert. Il permet de prévoir la production des bananeraies à moyen terme et de vérifier l'adéquation de l'état physiologique du fruit à la durée requise pour le transport des régimes en cales réfrigérées vers l'Europe.

Des études préliminaires réalisées dans les conditions de Njombé au Cameroun ont montré que la dynamique de remplissage des doigts sur régime pour le cultivar de plantain « French sombre » répond à ce même modèle [2, 3]. Les fruits récoltés à une somme thermique de 900 °C et placés au froid (12 °C) après 2 d<sup>1</sup> à la température ambiante (24 à 27 °C), peuvent rester à l'état vert pendant 16 d, délai suffisant pour leur transport du Cameroun vers l'Europe [2] ; cependant, récoltés à une somme thermique de 1 200 °C et traités de la même façon, les régimes ne peuvent rester à l'état vert que pendant 8 d. D'autres travaux avaient cependant montré que, récoltés à un stade de maturité « normale », sans tenir compte du calcul de la somme thermique, le plantain French sombre, placé en condi-

tions réfrigérées (8 à 10 °C), pouvait également être conservé à l'état vert pendant 21 d, sans altérations appréciables de la qualité organoleptique des fruits [4].

Cependant, à l'instar des bananes dessert et des autres bananes à cuire, le plantain présente une grande diversité de comportement vis-à-vis de la conservation qui peut dépendre du cultivar considéré et du degré de maturité atteint à la récolte. Or, d'autres cultivars que le French sombre sont produits au Cameroun et sont actuellement exportés vers l'Europe par avion ; il serait pourtant intéressant, pour les professionnels de la filière plantain au Cameroun, de pouvoir également utiliser, pour ces produits, le transport maritime en conteneurs ou en cales réfrigérées. Or, les données disponibles sur French sombre n'étaient pas nécessairement transposables à l'ensemble de ces autres variétés.

C'est dans ce cadre qu'ont été entreprises, d'octobre 1997 à mars 1998, les recherches présentées dans ce document, menées au laboratoire de technologie post-récolte du Centre régional de recherches sur bananiers et plantains (CRBP) de Njombé au Cameroun. L'objectif des travaux a été de préciser les stades optimaux de récolte de cultivars autres que French sombre, pouvant permettre de conserver, à l'état vert, les fruits placés en conditions réfrigérées (12 à 14 °C ; 85 à 95 % HR) pendant leur transport par bateau de Douala à l'Europe (15 d environ).

## 2. matériel et méthodes

### 2.1. matériel végétal

Le matériel végétal utilisé a été choisi en fonction de la demande du marché européen qui recherche des doigts de plantain de taille et de diamètre (ou grade) élevés. Les cultivars retenus ont été « French clair » (type French), « Bâtard » (type Bâtard) et « Big Ebanga » (type Faux corne) qui sont largement cultivés au Cameroun et exportés actuellement par avion vers l'Europe par quelques opérateurs économiques camerounais. Les doigts ont été récoltés à matu-

<sup>1</sup> d = day : unité recommandée pour « jour ».

rité complète et leur poids moyen a été, selon le cultivar, de 215 g pour le French clair, 275 g pour le Bâtard et 360 g pour le Big Ebanga. En conditions semi-intensives, à environ 1 780 plants·ha<sup>-1</sup>, le poids moyen d'un régime récolté à maturité complète peut atteindre 10 kg ou plus pour le Big Ebanga et 17 kg ou plus pour le Bâtard et le French clair.

Les régimes de French clair et Bâtard utilisés pour l'expérimentation ont été récoltés sur les parcelles d'expérimentation du CRBP à Njombé, et ceux de Big Ebanga provenaient de parcelles de production privées, les « plantations Teugua », installées à Muyuka-Mbanga à une trentaine de kilomètres de Njombé.

## 2.2. stades de coupe

Chez le plantain, la maturité complète des fruits est considérée atteinte lorsque la couleur d'un doigt situé dans la première main du régime commence à virer du vert au jaune. Ce stade est appelé « doigt tournant ».

Les données obtenues en station expérimentale à Njombé sur les cultivars de plantain Big Ebanga, French clair et Bâtard indiquent que ce stade du doigt tournant intervient lorsque l'intervalle entre la floraison et la coupe (IFC) est de 80 à 87 d pour le Big Ebanga, 84 à 90 d pour le French clair et 84 à 90 d pour le Bâtard [5].

Pour l'expérimentation entreprise, un marquage systématique a dû être réalisé à la floraison sur les plants de bananiers afin de déterminer les IFC et donc la période de coupe des régimes. Pour faciliter la mise en œuvre de l'expérimentation et l'application des résultats obtenus, les récoltes ont été effectuées à des stades correspondant à trois stades de maturité différents, définis à partir de la prise en compte de l'IFC qui traduit la maturité complète des régimes sur pied. La conservation des régimes des trois cultivars de plantain a alors été testée en fonction de trois stades de récolte différents, en plus du stade R<sub>0</sub> de référence, correspondant au stade de récolte à maturité complète (IFC caractéristique atteint) : R<sub>1</sub>, récolte des régimes 1 semaine avant l'IFC ;

R<sub>2</sub>, récolte des régimes 2 semaines avant l'IFC ; R<sub>3</sub>, récolte des régimes 3 semaines avant l'IFC.

Par ailleurs, l'IFC et les sommes thermiques correspondant à chaque stade de récolte ont été parallèlement calculés, pour chaque cultivar, en considérant le seuil de température journalier de 14 °C défini par le modèle de prévision des récoltes [1] (*tableau I*).

## 2.3. préparation des échantillons

Afin d'éviter des altérations mécaniques préjudiciables à la qualité et à la bonne conservation des fruits, des précautions ont été prises lors de la récolte : de la mousse a été utilisée pour protéger les régimes et limiter les chocs lors du transport des régimes jusqu'au laboratoire et des soins particuliers ont été apportés lors du conditionnement en cartons.

À l'arrivée au laboratoire, les deux premières mains de chaque régime, à maturité physiologique toujours plus avancée que celle des autres mains, ont été soigneusement séparées de la hampe à l'aide d'un couteau. Elles ont été alors rincées, puis trempées, pendant environ 2 min, dans une solution fongicide contenant 10 mL de Merteck, 6 g d'imazalil et 100 g de sulfate d'alumine pour 10 L d'eau.

Deux lots ont été constitués à partir des mains ainsi traitées. Chacun d'eux a reçu la moitié des mains de chaque régime. L'emballage des échantillons ainsi répartis a été fait sous gaine plastique perforée, puis les lots ont été conditionnés en cartons d'exportation pour bananes.

Un premier lot a été conservé à la température ambiante (25 à 30 °C) et à 80 à 90 % d'humidité relative (HR), alors que le second, après 48 h à la température ambiante, était placé en chambre réfrigérée (12 à 14 °C) à 85–95 % HR, afin de simuler les délais entre la récolte des régimes en plantations et leur acheminement au port de Douala. La chambre froide utilisée a été suffisamment ventilée pour éviter l'accumulation de l'éthylène dans l'enceinte ; par ailleurs, l'ouverture périodique du local

**Tableau I.**

Intervalles moyens entre la floraison et la coupe (IFC) et sommes thermiques correspondant aux stades de récolte de trois cultivars de plantain échantillonnés au Cameroun.

Cultivar de plantain	Stade de récolte testé	Nombre de régimes échantillonnés	IFC moyen des régimes échantillonnés (d)	Somme thermique correspondant à l'IFC (°C)
French clair	R <sub>0</sub>	5	87,1	1 015
	R <sub>1</sub>	7	79,4	930
	R <sub>2</sub>	5	73,1	845
	R <sub>3</sub>	5	66,3	765
Bâtard	R <sub>0</sub>	6	86,8	1 020
	R <sub>1</sub>	10	80,2	940
	R <sub>2</sub>	11	74,6	865
	R <sub>3</sub>	10	67,7	775
Big Ebanga <sup>1</sup>	R <sub>1</sub>	7	78,0	1 000
	R <sub>2</sub>	19	71,3	820
	R <sub>3</sub>	9	64,0	720

<sup>1</sup> Du fait du vol de régimes en plantation, il n'a pas été possible de disposer de données pour les régimes du cultivar Big Ebanga, récoltés au stade R<sub>0</sub>.

pour le contrôle de l'état de maturation des fruits a également contribué à renouveler régulièrement l'atmosphère à l'intérieur de la chambre froide.

#### 2.4. plan expérimental utilisé

L'essai a été réalisé selon un plan factoriel à trois facteurs et différents sous-facteurs. Le facteur 1 correspond à la température de conservation ; il a permis de tester deux ensembles de valeurs : réfrigération entre 12 et 14 °C (85 à 95 % HR) et température ambiante entre 25 et 30 °C (80 à 90 % HR). Le facteur 2 est constitué par le stade de récolte qui est subdivisé en R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>, définis précédemment. Le facteur 3 teste l'effet du cultivar ; il a trois sous-facteurs correspondant aux variétés French clair, Big Ebanga et Bâtard.

En fonction de la disponibilité des régimes, 5 à 19 répétitions ont été effectuées par stade de récolte et par cultivar.

#### 2.5. caractéristiques observées

Un certain nombre de paramètres a été mesuré sur les échantillons, essentiellement sur les fruits de la deuxième main, à la récolte, puis au cours de la conservation (*tableau II*).

Pendant la durée de la phase de conservation, les échantillons présentant un doigt en début de maturation ont été systématiquement retirés de la chambre froide afin d'éviter qu'une production d'éthylène ne déclenche la maturation des fruits des autres lots. Après 15 d en chambre froide, les échantillons ont été sortis, laissés à la température ambiante et suivis jusqu'au stade 6 de maturation qui correspond à l'observation de fruits entièrement jaunes.

#### 2.6. traitement statistique des données

Les données ont été traitées à l'aide de la version 6.04 du logiciel SAS pour les analyses de variances (Anova) et la comparai-

**Tableau II.**

Caractéristiques étudiées, à la récolte, sur des doigts de plantain, puis durant leur période de conservation.

Caractéristique	Unités de mesure	Technique de mesure
Grade des fruits (= diamètre)	mm	Pied à coulisse
Longueur des doigts	cm	Mètre ruban gradué
Dureté de la pulpe	kg·cm <sup>-2</sup>	Pénétrömètre à main, embout 6 mm
Matière sèche de la peau et de la pulpe	g	Étuvage à 105 °C, pendant 24 h
Perte de poids pendant la conservation	g	Suivi du poids des fruits par pesée
Apparition du premier doigt mûr (doigt tournant)	Jours	Comptage du nombre de jours
Temps de conservation des fruits après sortie de chambre froide	Jours	Comptage du nombre de jours avant observation de la coloration de maturation de stade 6 (fruit entièrement jaune)
État sanitaire des fruits	Appréciation qualitative	Développement ou non des champignons sur les fruits, noircissement ou non des fruits
Qualité des fruits		Maturation normale ou non des fruits

son des moyennes a été faite en utilisant le test de Student, Newman et Keuls.

### 3. résultats

Pour chaque cultivar étudié, quel que soit le stade de récolte  $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  ou  $R_3$  considéré, les teneurs en matière sèche des fruits au stade entièrement jaune (stade 6 de maturation) sont pratiquement identiques, qu'ils aient été conservés ou non en chambre froide.

De même, la dureté de la pulpe des fruits ne présente pas de différence significative ( $p > 0,05$ ) en fonction du stade de récolte testé pour chaque cultivar, que ce caractère soit mesuré lors de la récolte ou au moment de la sortie de la chambre froide. Au stade 6 de maturation non plus, la dureté de la pulpe des fruits conservés au froid n'est pas significativement différente ( $p > 0,05$ ) de celle des fruits gardés à la température ambiante quels que soient le stade de récolte et le cultivar. En revanche, la valeur de ce paramètre diminue de façon significative entre la récolte et le stade 6 de maturation.

Le rapport entre le poids de pulpe et le poids de peau (pulpe/peau) des fruits augmente de manière significative pour la récolte à la fin de maturation : il est significativement plus élevé au stade  $R_0$  de récolte qu'aux stades  $R_1$ ,  $R_2$  ou  $R_3$ . Cependant, quel que soit ce stade  $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  ou  $R_3$ , le rapport pulpe/peau des fruits à la récolte ne diffère pas de façon significative du rapport pulpe/peau des doigts à la sortie de la chambre froide. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Aboua [6], Collin et Dalnic [7] et Ngalani et al. [8].

Pour les cultivars French clair et Big Ebanga, les fruits récoltés aux stades  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , puis placés à la température de 12 à 14 °C, sont susceptibles de rester à l'état vert pendant plus de 15 d (*tableau III*), durée suffisante pour le transport par voie maritime du Cameroun vers l'Europe. En revanche, avec le cultivar Bâtard, seuls les fruits récoltés aux stades  $R_2$  et  $R_3$  peuvent rester à l'état vert pendant plus de 15 d.

Aux stades de récolte  $R_1$ ,  $R_2$  ou  $R_3$ , les grades des fruits de la deuxième main des régimes échantillonnés du cultivar de plantain Big Ebanga sont peu différents de ceux des fruits du cultivar Bâtard (*tableau III*). En

**Tableau III.**  
Valeurs de quelques paramètres physicochimiques des fruits de trois cultivars de plantain, selon le stade de leur récolte (voir *tableau I*), selon qu'ils aient été laissés à la température ambiante (lot 1 : 25 à 30 °C) ou conservés 15 d au froid (lot 2 : 12 à 14°C, 85 à 95 % d'humidité relative) après un séjour de 2 d à température ambiante.

Cultivar	Stade de récolte	Poids pulpe / poids peau à la récolte	Poids pulpe / poids peau à la sortie du froid	Grade moyen des fruits de la 2 <sup>e</sup> main, lors de la récolte (mm)	Jours entre récolte et observation d'un doigt tournant pour le lot 1 (d)	Jours entre récolte et observation d'un doigt tournant pour le lot 2 (d)	Jours entre la sortie du froid et le stade 6 de maturation (d)	État sanitaire et qualité des fruits du lot 2
French clair	R <sub>0</sub>	1,58 a	1,58 a	42,5 a	5 c	11 b	3 b	Bon
	R <sub>1</sub>	1,33 b	1,42 b	38,0 a	7 c	18 a	5 a	Bon
	R <sub>2</sub>	1,27 b	1,34 b	34,0 b	10 b	19 a	6 a	Bon
	R <sub>3</sub>	1,17 c	1,25 b	32,0 b	14 a	19 a	6 a	Assez bon
Bâtard	R <sub>0</sub>	1,66 a	1,56 ns	44,1 a	5 b	9 d	3 b	Bon
	R <sub>1</sub>	1,45 b	1,55 ns	44,0 a	6 b	13 c	3 b	Bon
	R <sub>2</sub>	1,44 b	1,48 ns	41,9 b	7 b	16 b	3 b	Bon
	R <sub>3</sub>	1,40 b	1,44 ns	41,6 b	10 a	19 a	5 a	Assez bon
Big Ebanga <sup>1</sup>	R <sub>1</sub>	1,61 a	1,58 ns	45,0 ns	10 b	20 ns	14 a	Bon
	R <sub>2</sub>	1,42 b	1,47 ns	42,2 ns	12 ab	21 ns	11 b	Assez bon
	R <sub>3</sub>	1,36 b	1,42 ns	41,5 ns	14 a	22 ns	11 b	Passable

<sup>1</sup> Du fait du vol de régimes en plantation, il n'a pas été possible de disposer de données pour les régimes du cultivar Big Ebanga, récoltés au stade R<sub>0</sub>.

Stade 6 : stade de maturation des doigts correspondant à l'observation de fruits entièrement jaunes.

a, b, c : pour un cultivar et un paramètre donnés, les moyennes affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

ns : pour un cultivar et un paramètre donnés, moyennes non significativement différentes au seuil de 5 %.

revanche, le diamètre des fruits de ces deux cultivars est supérieur à celui des fruits de French clair récoltés à ces mêmes stades de récolte. Le grade de ces fruits diminue progressivement et parfois de façon significative du stade de récolte  $R_0$  au stade  $R_3$  (*tableau III*). Pour chaque cultivar, la longueur des fruits, mesurée également sur la deuxième main, a varié plus ou moins en fonction du stade de récolte : 27,1 à 29,7 cm pour le French clair, 30 à 31 cm pour le Bâtard et 30 à 35 cm pour le Big Ebanga.

En dehors des fruits du cultivar Big Ebanga récoltés au stade  $R_3$  qui se dessèchent légèrement à la sortie du froid, l'état sanitaire et la qualité des fruits sortis de la chambre froide sont satisfaisants (*tableau III*).

Après leur séjour au froid, les plantains récoltés aux quatre stades de maturité testés mûrissent normalement et atteignent le stade 6 de maturation (fruit entièrement jaune) en 3 à 14 cl après le passage à la température ambiante (*tableau III*). La qualité des fruits mûrs après un séjour de 15 d au froid est irréprochable.

#### 4. discussion et conclusion

La recherche d'un meilleur stade de récolte permettant de concilier les impératifs de rendement, qualité des régimes et possibilités de conservation de plantain à l'état vert est une priorité dans les pays producteurs.

Dans la pratique, plusieurs critères peuvent être utilisés pour déterminer le stade de récolte du plantain [9] :

- l'intervalle floraison-coupe ou IFC qui correspond à la durée entre l'apparition de la dernière main fructifère du régime et la date de récolte,
- le remplissage des doigts qui est apprécié par le diamètre ou grade des fruits,
- la couleur de la pulpe qui doit être rose-orangé à maturité, couleur variant très peu d'un cultivar de plantain à l'autre,
- la couleur de la peau qui varie en fonction des variétés,
- la fermeté des fruits.

Le critère de coupe le plus utilisé repose sur l'évaluation du remplissage des doigts, complétée par l'observation d'autres critères visuels comme la couleur de la peau et de la pulpe. Or, l'évolution de la couleur de la peau des fruits est jugée par les agriculteurs en fonction de leur expérience des cultivars de plantains. Ce critère traditionnel ne peut donc pas être objectivement utilisé pour la prévision de la date de récolte du plantain destiné à l'exportation.

En revanche, l'IFC constitue un critère objectif, facile à mettre en œuvre, qui permet de décider du moment de la récolte de la banane plantain [9]. Aussi, il serait intéressant de disposer d'abaques d'IFC qui tiendraient compte des saisons et des cultivars et qui seraient donnés par zone agro-climatique, à partir d'observations pratiques d'IFC et de l'utilisation du modèle de développement du fruit basé sur la somme thermique. Dans la pratique, cela permettrait de définir les différentes périodes de coupe, par saison et par cultivar, et aiderait ainsi à la programmation des périodes de récolte des plantains à exporter.

Les plantains actuellement exportés par avion vers l'Europe sont récoltés aux stades  $R_0$  et  $R_1$ , pour tous les cultivars, car la durée de transport, inférieure à la journée, est courte. D'après l'étude présentée, la période de récolte appropriée pour une production qui serait orientée vers une exportation vers l'Europe par voie maritime, en conteneurs ou en cales réfrigérées, serait d'environ :

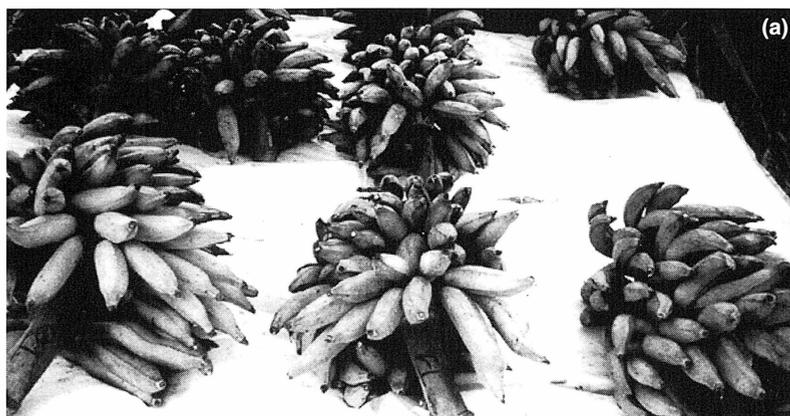
- 1 semaine avant l'apparition du doigt tournant sur la première main du régime du cultivar French clair, le grade du fruit étant alors de 38 mm environ,
- 1 à 2 semaines pour le Big Ebanga, avec un grade de 42,2 à 45,0 mm environ,
- 2 à 3 semaines pour le Bâtard, avec un grade de 41,6 à 41,9 mm environ.

Les intervalles floraison-coupe (IFC) correspondant aux périodes ainsi définies pourraient varier en fonction des saisons et des zones écologiques de production. L'étude a montré que de telles récoltes précoces affectent peu la qualité des fruits mais entraînent une diminution non négligeable du poids des régimes et de la grosseur des fruits. Ce manque à gagner devrait certai-

nement être compensé par le gain espéré résultant de l'exportation par bateau.

Comme il a été fait au cours de nos expérimentations, des précautions particulières devront être prises lors de la récolte, du transport des régimes, du conditionnement en cartons et des autres opérations de manutention afin d'éviter des altérations mécaniques préjudiciables à la qualité et à la bonne conservation des fruits [9, 10].

**Figure 1.**  
Régimes de plantains produits par les cultivars Bâtard (1a), Big Ebanga (1b) et French clair (1c) au Cameroun.



Le traitement fongicide appliqué sur les fruits avant le conditionnement en cartons est indispensable pour prévenir le développement des champignons au cours de la conservation, du transport et de la commercialisation. Une dizaine de litres de la solution fongicide utilisée pourrait traiter 70 à 100 cartons de 18 à 20 kg de bananes plantains, à l'instar de ce qui est réalisé pour les bananes de dessert destinées à l'exportation.

En Amérique latine, les cultivars les plus exportés vers l'Amérique du Nord (États-Unis) et l'Europe sont le Cuerno (type Faux corne) et le Dominico-Harton (type Bâtard) [11, 12]. Les fruits sont conditionnés individuellement en cartons normalisés après trempage dans une solution fongicide à 35 ppm de thiabendazole (0,0035 %) et 1 000 ppm d'imazalil (0,1 %). Les cartons sont ensuite mis sur palettes et transportés en conteneurs réfrigérés à 8 ou 9 °C vers l'Amérique du Nord et l'Europe [11]. Sur le marché européen, les plantains en provenance d'Amérique latine semblent être de qualité inférieure à celle des plantains exportés d'Afrique car, au cours de la commercialisation, ils mûrissent moins bien que ceux transportés par avion ou par bateau, dans des conditions optimales de conservation (12 à 14 °C et 85 à 95 % HR).

Les fruits des cultivars de plantain Big Ebanga et Bâtard (*figure 1*) produits au Cameroun semblent être ceux qui répondent le mieux aux critères (grade et longueur des fruits) des plantains actuellement commercialisés en Europe, alors que seules les quatre ou cinq premières mains des régimes de French clair sont exportables. L'exportation en conteneurs réfrigérés vers l'Europe pourrait être envisagée compte tenu du volume actuel de la production de plantains et autres bananes à cuire au Cameroun, qui avoisine le million de tonnes par an.

La production de ces cultivars doit toutefois être développée afin d'assurer un tonnage exportable suffisant, encourager l'exportation en conteneurs ou en cales réfrigérés vers l'Europe, et permettre aux opérateurs économiques camerounais de mieux faire face à la concurrence des plan-

tains d'origine latino-américaine. Ce développement implique la création de structures viables permettant la production de matériel végétal sain : la mise à disposition de vitoplants ou de rejets produits par des méthodes horticoles de multiplication rapide permettrait de faire face à la demande croissante de matériel végétal, stimulée par l'extension ou la création de plantations de plantain. Un tel développement implique également qu'un suivi des itinéraires techniques appropriés soit assuré et qu'un contrôle minimal du parasitisme tellurique (charançons et nématodes) et des cercosporioses soit instauré car ces mesures sont indispensables pour améliorer les rendements et la qualité des fruits à exporter.

Les résultats obtenus lors de nos travaux pourraient être réajustés pour les différentes zones écologiques de production de plantain en Afrique centrale et occidentale, puis exploités par les opérateurs économiques pour la production et l'exportation à grande échelle vers l'Europe. Le Cameroun et les pays de la région pourraient ainsi conquérir une part non négligeable de cet important marché, représenté par le plantain en Europe, jusque-là monopolisé par les pays d'Amérique latine.

## remerciements

Cette étude réalisée dans le cadre d'une convention de recherche entre le CRBP et le Projet de diversification des exportations agricoles (PDEA, Douala, Cameroun), à la demande des « Plantations Teuguia », a été financée par l'Union européenne sur fonds Stabex-Innovation. Les auteurs remercient également MM. Tchouhouassom Raphaël et Babagnak pour leur contribution à la réalisation de cette expérimentation, ainsi que M. Ndoumbé Nkeng Michel pour l'analyse statistique des données.

## références

- [1] Ganry J., Recherche d'une méthode d'estimation de la date de récolte du bananier à partir de données climatiques dans les conditions des Antilles, *Fruits* 33 (10) (1978) 669–680.
- [2] N'Da Adopo A., Réduction des pertes après récolte des bananes plantain, rapport de la bourse André Mayer, FAO, Rome, Italie, 1992, 119 p.
- [3] N'Da Adopo A., Lassoudière A., Tchango Tchango J., Importance du stade de récolte pour la commercialisation de la banane plantain au Cameroun, *Fruits* 51 (6) (1996) 397–406.
- [4] Ngalani J.A., La conservation des fruits tropicaux : cas de la banane plantain, *Études préliminaires*, *Fruits* 41 (2) (1986) 89–92.
- [5] Achard R., Évaluation agronomique de matériel végétal sélectionné ou produit au CRBP, in : Rapport annuel d'activités, CRBP, Njombé, Cameroun, 1996, pp. 165–171.
- [6] Aboua F., Chemical and physical changes in plantains (*Musa paradisiaca*) during ripening, *Trop. Sci.* 31 (1991) 183–187.
- [7] Collin M.N., Dalnic R., Évolution de quelques critères physico-chimiques de la banane plantain (cultivar Orishèle) au cours de la maturation, *Fruits* 46 (1) (1991) 13–17.
- [8] Ngalani J.A., Tchango Tchango J., Ndoumbé Nkeng M., Noupadja P., Tomekpe K., Physicochemical changes during ripening in some plantain cultivars grown in Cameroon, *Trop. Sci.* 38 (1998) 42–47.
- [9] Tchango Tchango J., Bikoi A., Achard R., Escalant J.V., Ngalani J.A., Post-harvest technologies of plantain, FAO document, 1998 (accepted for publication).
- [10] Thompson A.K., Burdon O.J., Harvesting and fruit care, in: Gowen S. (Ed.), *Bananas and plantains*, Chapman & Hall, London, UK, 1995, pp. 403–433.
- [11] Anonymous, Manual de plantano, Fundación Hondurena de Investigación Agrícola (FHIA), San Pedro Sula, Honduras, 1993, 112 p.
- [12] Lescot T., La culture du bananier plantain en Colombie et dans les pays andins, *Fruits* 48 (2) (1993) 107–114.

## **Estudio de las fases de cosecha para la exportación por barco, hacia Europa, de tres cultivares de plátanos producidos en Camerún.**

**Resumen — Introducción.** La exportación de los plátanos del Camerún hacia Europa se realiza actualmente por avión, de allí costos de transporte elevados. Como consecuencia, se estudiaron las condiciones de conservación, en su estado verde, de plátanos cosechados en distintas fases de madurez para examinar la posibilidad de una exportación por barco (duración de unos 15 d). **Material y métodos.** Se muestrearon racimos de plátano French clair, Bâtard y Big Ebanga. Se sometieron a prueba cuatro fases de cosecha (FdC). Después de tratamiento fungicida, se embalaron las muestras en faja plástica perforada, y luego se acondicionaron en cajas de cartón para plátanos de exportación. Después de 2 d a la temperatura ambiente (25–30 °C, 80–90 % humedad relativa), se constituyeron dos lotes: uno conservado en cámara fría (12–14 °C, 85–95 % HR) durante 15 d, el otro dejado a temperatura ambiente. Se analizaron las frutas de ambos lotes. **Resultados.** Los mejores FdC se sitúan a aproximadamente 1 semana antes de la aparición del primer dedo envolvente para el cultivar French clair (intervalos floración corte o IFC: 79 d), 1 a 2 semanas para el Big Ebanga (IFC: 71–78 d) y 2 a 3 semanas para el Bâtard (IFC: 68–75 d). Los cultivares que mejor convendrían a los criterios de los plátanos ahora comercializados en Europa son Big Ebanga y Bâtard. **Discusión y conclusión.** El desarrollo de estos cultivares y itinerarios técnicos adaptados son indispensables para fomentar la exportación por naves refrigeradas hacia Europa y permitir a los Cameruneses que enfrenten mejor la competencia de los plátanos de origen latino-americano. (© Elsevier, Paris)

**Camerún / plátano / maduración / fecha de recolección / almacenamiento en frío / aptitud para la conservación / transporte marítimo / exportaciones**