



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**CARIBBEAN  
FOOD  
CROPS SOCIETY**

**39**

**Thirty Ninth  
Annual Meeting 2003**

**Grenada**

**Vol. XXXIX**

**Number 2**

## **MOUNTAIN BANANAS FROM FRENCH WEST INDIES: FIRST DATA OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION**

*C. Bugaud<sup>1</sup>, M. Chillet<sup>2</sup> et M.P. Beauté<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Pôle de Recherche Agronomique de Martinique, BP 214, 97285 Lamentin Cedex 2, France, <sup>2</sup>CIRAD, Station de Neufchâteau, 97130 Capesterre-Belle-Eau, France.*

**ABSTRACT:** In order to propose a 'mountain' banana on the French market, the physico-chemical characteristics of bananas, growing at two different altitudes (Low 50 m and High 300 m) in Martinique, French West Indies, were compared. At the same harvest stage, fruits from the high altitude were significantly heavier, bigger and had a higher density and firmness than fruits from the lower altitude. After ripening, the higher altitude fruits were firmer and their peel was harder than those of the fruits from the lower altitude. The fruits from the higher altitude had significantly higher total solids, soluble solids, glucose, and fructose contents than the lower altitude fruits.

## **BANANE DE MONTAGNE AUX ANTILLES FRANCAISES: PREMIERS ELEMENTS DE CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE**

**RESUME:** Afin de proposer sur le marché français une banane dite de montagne, les caractéristiques physico-chimiques de bananes, produites à deux altitudes différentes (B: 50m et H: 300m) en Martinique (France), ont été comparées. A même stade de récolte, les fruits H ont été significativement plus gros, lourds, denses et fermes que les fruits B. Après mûrissage, les fruits H ont été plus fermes et leur peau plus dure que celles des fruits B. Leurs teneurs en matière sèche, en extrait sec soluble, en glucose et en fructose ont été significativement plus élevées que celles des fruits B.

## **INTRODUCTION**

La production bananière est une des principales ressources économiques des Antilles françaises. Pour faire face à la forte concurrence commerciale d'autres régions exportatrices, présentant des coûts de production moins élevés, la banane antillaise doit pérenniser et fidéliser son marché en proposant de nouveaux produits. L'identification d'une « banane de montagne » permettrait de valoriser une partie de la production antillaise en segmentant le marché.

A ce jour, il existe peu de données objectives mettant en évidence des différences de qualité entre la banane d'altitude et de plaine. Chillet et al., (2000) ont montré que des bananes d'altitude étaient moins sensibles à *Colletotrichum musae* que les bananes de plaine. Récemment, Brat et al., (2003) ont mis en évidence des différences de composition aromatique entre des bananes récoltées à 50 et 450 m d'altitude.

Ces travaux sont encourageants car ils alimentent la réflexion sur l'identification d'une banane de montagne. C'est dans cet objectif qu'une étude a été menée en Martinique sur l'effet de l'altitude sur les caractéristiques physico-chimiques des bananes. Les essais ont été conduits sur deux parcelles situées à 50 et 300 m d'altitude appartenant à un même planteur, ceci afin de s'affranchir des effets des pratiques culturales.

## MATERIEL ET METHODE

### *Matériel végétal*

L'étude a été menée chez un producteur de Basse Pointe (Martinique). Les deux parcelles étaient situées à 50 m (B) et 300 m d'altitude (H), sur un sol de type andosol sur cendres et ponces. Pendant la durée de l'étude (décembre 2002 à avril 2003), les températures journalières ont été en moyenne de 24,9°C sur la parcelle B et de 22,9°C sur la parcelle H. La variété étudiée a été la Grande Naine, sous groupe des Cavendish (AAA). Les floraisons ont été marquées entre le stade « fleur pointante inclinée » et le stade « première levée de bractée ». Tous les régimes ont reçu les mêmes soins. Sur chaque parcelle, 20 régimes ont été récoltés à 4 sommes thermiques différentes: 890°j, 960°j, 1015°j et 1090°j, soit 5 régimes par stade de récolte. La somme thermique est égale à la somme des températures journalières, calculée en degré.jour, depuis le stade floraison jusqu'à la récolte en utilisant comme température de base 14°C (Ganry et Meyer, 1975). Les intervalles entre le stade floraison et le stade de coupe (IFC) sont donnés dans le tableau 1. Les fruits ont été lavés puis traités avec une solution fongique.

Tableau 1. Stade des fruits à la récolte selon leur lieu de production

	parcelle B (50 m d'alt.)	parcelle H (300 m d'alt.)
stade de récolte (°jours)		IFC (jours)
890	79	100
960	86	107
1015	91	114
1090	100	121

### *Conservation et mûrissage des fruits*

Les fruits ont été emballés dans des sacs de polyéthylène perforé pendant 18 jours à 14°C. Ils ont ensuite été mûris à 21°C avec une concentration d'éthylène à 1000 ppm pendant 24 heures, puis conservés à la même température jusqu'au stade de maturité « jaune tigré ».

### *Analyses*

Au stade de récolte : la longueur, le grade, le poids et la densité des fruits ont été mesurés selon Dadzie et Orchard (1997). La dureté de la peau (exprimée en N) et la fermeté des fruits (exprimée en N/s) ont été mesurées à l'aide d'un pénétromètre TA-XT2 selon la méthode décrite par Chillet et de Lapeyre de Bellaire (1996).

Au stade de maturité 'tigré': La fermeté et la dureté des fruits ont été mesurées dans les conditions citées précédemment. La pulpe des fruits a été broyée finement à l'aide d'un broyeur Waring Blendor. Le pH de la purée de banane a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre Quick 31314. Pour la mesure de la matière sèche (exprimée en g/100 g de matière fraîche), 2 g de purée ont été séchés dans une étuve à 70°C pendant 24 heures, puis pesés.

La teneur en extrait sec soluble (exprimée en degré Brix) est mesurée par réfractométrie après dilution dans l'eau à 50% de la purée de banane et centrifugation (10000 tours/min pendant 10 min). Le reste du surnageant est congelé à -20°C jusqu'à l'analyse des sucres. Les teneurs en

sucres (saccharose, glucose et fructose) (exprimées en g/100mL de jus) ont été analysées par HPLC (Shimadzu SIL-9A). 20µL d'échantillon + un étalon interne (mannitol à 0,4%) ont été injectés sur une colonne CH-620 (Catalog n°25210). Le débit de la phase mobile H<sub>2</sub>O a été de 0,5 mL/min.

Les sucres ont été détectés par réfractométrie (Beckman 156 RID). Une analyse sensorielle discriminative de type 'test triangulaire' a été réalisée dans les conditions décrites par Lespinasse et al., (2002) à l'aide d'un panel de 24 juges. L'analyse de la variance a été réalisée selon un dispositif à 2 facteurs croisés : altitude (2 modalités) X stade de récolte (4 modalités) avec 5 répétitions (SAS, 1986).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### *Caractéristiques des fruits à la récolte*

A la récolte, les fruits H ont été significativement plus lourds, plus gros, plus denses et fermes que les fruits B, à même somme thermique (Tableau 2). Un effet stade de récolte a été observé pour le grade et la densité.

Tableau 2. Caractéristiques des fruits H et B à la récolte

	parcelle B (50 m d'alt.)		parcelle H (300 m d'alt.)		Test F pour les 2 facteurs et leur interaction <sup>(1)</sup>		
	moy.	ect	moy.	ect	altitude	stade récolte	alt*SR
longueur (cm)	26,4	1,2	26,5	1,1	NS	NS	NS
poids (g)	185	23	205	20	**	NS	NS
grade (mm)	36,0	2,3	37,5	1,7	***	***	*
densité (g/mL)	0,977	0,006	0,988	0,005	***	***	NS
dureté de la peau (N)	57,6	5,9	58,3	5,9	NS	NS	NS
fermeté du fruit (N/s)	154	14	168	10	**	NS	NS

Les valeurs sont les moyennes (et les écarts-type) de 4\*5 répétitions

<sup>(1)</sup> NS : différence non significative ; \*, \*\*, \*\*\* : différence significative respectivement au seuil de 0.05, 0.01 et 0.001

Les écarts climatiques entre les parcelles H et B pourraient être à l'origine des différences de poids et de densité entre les fruits. Jullien (2000) a montré qu'une diminution de 2°C de la température moyenne journalière entraînait une augmentation de 5% du poids sec de la pulpe à rayonnement constant et à une somme thermique de 900°j. Les différences de fermeté entre les fruits H et B confirment les observations de Chillet et de Lapeyre de Bellaire (1996).

### *Caractéristiques des fruits mûrs*

Au stade tigré, les fruits H ont été significativement plus fermes et ont présenté une peau plus dure que les fruits B (Tableau 3). Les variations de ces caractéristiques physiques sont également liées au stade de récolte. Les teneurs en matière sèche, en extrait sec soluble, en glucose et en fructose ont été significativement plus élevées dans les fruits H que dans les fruits B. Ces variations liées à l'altitude sont supérieures aux variations observées entre des fruits au

stade 'jaune à bout vert' et au stade 'tigré' (Chacon et al., 1987). Dans le cas de l'extrait sec soluble, les différences entre les fruits H et B ont augmenté avec l'âge des fruits (Figure 1). A 1090°j, cette différence a été proche de 2°Brix, en faveur des fruits H.

Les données disponibles ne permettent pas d'émettre des hypothèses tangibles quant à l'origine de ces différences. Elles peuvent être liées à des différences de teneurs en substrat (amidon, polysaccharides) ou d'activités enzymatiques (amylase, phosphorylase, acide phosphatase) impliquées dans la maturation des fruits (Kojima et al., 1994; Chang et Hwang, 1990).

Tableau 3. Caractéristiques physico-chimiques des fruits H et B au stade mûr

Fruits mûrs	parcelle B (50 m d'alt.)		parcelle H (300 m d'alt.)		Test F pour les 2 facteurs et leur interaction <sup>(1)</sup>		
	moy.	ect	moy.	ect	altitude	stade récolte	alt*SR
dureté de la peau (N)	12,1	2,4	18,3	4,9	***	***	NS
Fermeté du fruit (N/s)	22,2	2,7	25,0	3,1	***	***	NS
Ph	4,70	0,18	4,67	0,13	NS	***	NS
Matière sèche (g/100 g mat. fraî.)	24,5	1,2	25,8	1,5	**	NS	NS
extrait sec soluble (°Brix)	21,9	0,7	23,2	0,7	***	NS	NS
teneur saccharose (g/100 mL jus)	12,6	3,6	15,0	3,3	NS	NS	NS
glucose (g/100 mL jus)	3,4	0,2	3,7	0,1	***	NS	NS
fructose (g/100 mL jus)	3,5	0,2	3,8	0,2	**	NS	NS

Les valeurs sont les moyennes (et les écarts-type) de 4\*5 répétitions

<sup>(1)</sup> NS : différence non significative ; \*, \*\*, \*\*\* : différence significative respectivement au seuil de 0,05, 0,01 et 0,001

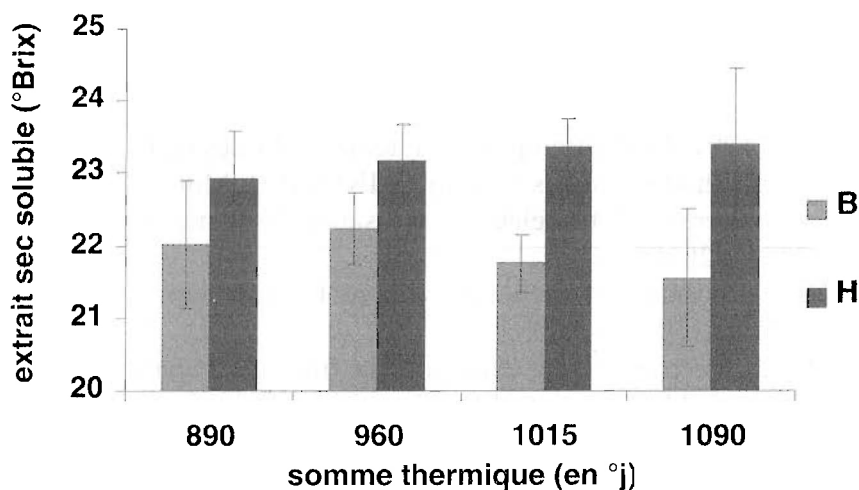


Figure 1 : variation de l'extrait sec soluble en fonction de l'altitude et du stade de récolte (hauteur des barres = ± écart type)

A même somme thermique, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les fruits H et B. Le risque de ne pas observer de différences alors qu'elles existent (risque de 2<sup>ème</sup> espèce) a été inférieur à 5% (Lespinasse et al., 2002). Contrairement à Brat et al., (2003), les différences physico-chimiques observées n'ont pas permis de distinguer sur le plan organoleptique les fruits H et B.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence des différences physico-chimiques entre des fruits récoltés à 50 et 300 m d'altitude. Cet effet altitude doit cependant être confirmé sur un plus grand nombre d'échantillons, en terme de régimes et de parcelles étudiés. La recherche de la compréhension de cet effet altitude devrait permettre de proposer des indicateurs physiques ou biochimiques propres à la montagne. Ces données devront à moyen terme alimenter la réflexion sur la mise en place d'un label « Banane de Montagne » pour les Antilles françaises, dénomination qui est justifiée au niveau national par le décret n°2000-1231.

## REFERENCES

- Brat, P., A. Yahia, M. Chillet, C. Bugaud, F. Bakry, M. Reynes and J.M. Brillouet. 2003. Influence of cultivar and growth altitude on banana volatile compounds distribution. *J. Agri. Food Chem.*, soumis.
- Chacon, S.I., F. Viquez y G. Chacon. 1987. Escala físico-química de maduración de banano. *Fruits*. 42:95-102.
- Chang, W.H. and Y.J. Hwang. 1990. Effect of some inhibitors on carbohydrate content and related enzyme activity during ripening of Taiwan northern banana fruit. *Acta Horticultura*. 275:611-618.
- Chillet, M., L. de Lapeyre de Bellaire. 1996. Elaboration de la qualité des bananes au champ. Détermination de critères de mesure. *Fruits*. 51:317-326.
- Chillet, M., L. de Lapeyre de Bellaire, M. Dorel, J. Joas, C. Dubois, J. Marshal, and X. Perrier. 2000. Evidence for the variation in susceptibility of bananas to wound anthracnose due to *Colletotrichum musae* and the influence of edaphic conditions. *Scient. Hort.* 86:33-47.
- Dadzie, B.K., J.E. Orchard. 1997. Evaluation post-récolte des hybrides de bananiers et bananiers plantain : critères et méthodes. Guides techniques INIBAP 2, Montpellier, France.
- Décret n°2000-1231 du 15 décembre 2000 relatif à l'utilisation du terme "montagne". *J.O.* n°292 du 17 décembre 2000, p20108.
- Ganry, J., J.P. Meyer. 1975. Recherche d'une loi d'action de la température sur la croissance des fruits du bananier. *Fruits*. 30:375-392.
- Jullien, A., 2000. Croissance, développement et qualité des fruits du bananier (*Musa spp* groupe AAA cv Grande Naine). Modélisation de la répartition des assimilats entre les fruits du régime. Thèse, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 92p.
- Kojima, K., N. Sakurai, S. Kuraishi, and A. Kokubo. 1994. Changes in firmness and chemical constituents of banana fruits during ripening. *Jap. J. Trop. Agric.* 38:293-297.
- Lespinasse, N., D. Scandella, P. Vaysse, B. Navez. 2002. Mémento évaluation sensorielle des fruits et légumes frais. Centre Technique Interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 143p.