

Influence sur la maturation de l'enrobage de bananes avec du Semper-fresh.

J. MARCHAL, J. NOLIN et J. LETOREY*

EFFECT OF COATING WITH SEMPER-FRESH ON RIPENING OF BANANAS.

J. MARCHAL, J. NOLIN and J. LETOREY.

Fruits, Jul.-aug. 1988, vol. 43, n° 7-8, p. 447-453.

ABSTRACT - With a view to improving banana storage, coating with different concentrations of Semper-fresh (0,0 - 1,0-1,5%) was tested. Changes in bananas were observed in Guadeloupe and Metropolitan France, after refrigerated or non refrigerated transport.

Physical analyses (colour of skin and pulp, mechanical resistance, electric conductance, pulpe/water weight ratio) and chemical analyses (dry matter, sugars and starch) have confirmed that the ripening of treated bananas is delayed without any deterioration in their flavour.

INFLUENCE SUR LA MATURATION DE L'ENROBAGE DE BANANES AVEC DU SEMPER-FRESH

J. MARCHAL, J. NOLIN et J. LETOREY.

Fruits, Juil.-août 1988, vol. 43, n° 7-8, p. 447-453.

RESUME - Afin d'améliorer la conservation des fruits, des enrobages avec du Semper-fresh ont été testés à différentes concentrations (0,0 - 1,0 - 1,5 p. 100). L'évolution des fruits a été observée en Guadeloupe et en France métropolitaine, après un transport réfrigéré ou non.

Les analyses physiques (coloration de la peau et de la pulpe, résistance mécanique, conductance électrique, rapport pondéral pulpe/peau) et chimiques (extrait sec, sucres et amidon) confirment un retard du mûrissement des fruits traités sans altération de leur qualité gustative.

La présence, dans un lot de bananes, de fruits trop mûres peut entraîner le déclassement ou la perte de celui-ci à la suite d'un mûrissement précoce au cours du transport. La connaissance du stade de développement des fruits (GANRY, 1978), la mesure de la durée de leur vie verte potentielle (NOLIN, 1985) permettent de limiter les risques; cependant, l'expédition de fruits d'âge physiologique avancé reste aléatoire. Toutes les solutions qui donnent le moyen de freiner ou bloquer l'évolution des fruits après leur récolte doivent être envisagées et expérimentées.

Après le traitement en mûrisserie, la durée de vie à l'étagère - shelf life des Anglo-saxons - est courte. La possibilité de prolonger cette période offre un intérêt commercial évident.

Plusieurs techniques ont été étudiées pour réduire ces accidents (BEN-YEHOSHUA, 1966 ; SINGCHING TONG-

DEE, 1972 ; SCOTT et GANDANEGARA, 1974 ; LIU, 1976 ; BANKS, 1984) ; toutefois la réfrigération à 12°C et la ventilation précédées d'un traitement fongicide sont toujours les seules utilisées pour les transports de bananes entre les Antilles et l'Europe (MARRIOTT, 1980).

Le Semper-fresh, employé pour le traitement après récolte des fruits, légumes et fleurs, a été expérimenté avec des bananes produites en Guadeloupe, afin de juger de son influence sur leur évolution. Le Semper-fresh proposé par SEMPER BIO-TECHNOLOGY Ltd, est composé d'esters de saccharose d'acides gras, de mono et diglycérides d'acides gras et de carboxy-méthyl-cellulose de sodium. Il est utilisé en enrobage ; il est appliqué en solution diluée par trempage ou par pulvérisation. Il retarderait la maturation et augmenterait la durée de stockage des produits traités.

MATERIEL ET METHODES

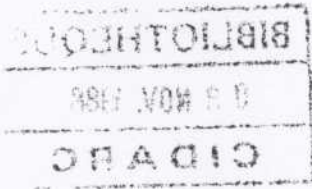
Les fruits du cultivar 901 Giant Cavendish proviennent, à chaque récolte, de la même parcelle de l'IRFA à Neufchâteau en Guadeloupe. L'intervalle de la floraison à la récolte est identique pour tous les régimes. Les fruits sont récoltés au stade 3/4 plein standard. L'essai a été répété à trois dates successives.

* - J. MARCHAL - IRFA/CIRAD - B. P. 5035 - 34032 Montpellier Cedex.

J. NOLIN - IRFA/CIRAD - Station de Neufchâteau - Sainte Marie 97130 CAPESTERRE BELLE EAU (Guadeloupe)

J. LETOREY - IRFA/CIRAD - 6, rue du Général Clergerie 75116 Paris

Communication présentée à la 8e Réunion de l'ACORBAT (Santa Marta - Colombie, 28/9 au 2/10/1987).



Afin que les fruits soient aussi identiques que possible entre les trois traitements comparés (trois concentrations de Semper-fresh), trois cartons sont constitués, un par traitement, avec les mains 1 à 6 de trois régimes. Chaque main est divisée en trois bouquets, chacun d'eux recevant l'un ou l'autre des trois traitements. Au total, chaque traitement compte 20 cartons à chaque date d'expérimentation.

Les bouquets sont traités par trempage dans une solution aqueuse contenant 400 ppm de thiabendazole et 0,0 - 1,0 ou 1,5 p. 100 de Semper-fresh. Ils sont ensuite égouttés puis mis en cartons. Une partie de ces derniers est conservée en Guadeloupe à une température de 20°C afin de suivre l'évolution des fruits, sans choc thermique, jusqu'à maturation complète (coloration 7 de l'épiderme selon la réglementation française et son interprétation, La qualité de la banane, 1980). La seconde partie des cartons est transportée en conteneurs, par bateau, à une température de 12°C jusqu'en France métropolitaine. Après 12 jours de transport, les cartons sont, pour une part, transférés en mûrisserie, puis observés pendant leur phase de commercialisation et, pour une seconde part, conservés à température ambiante. Leur évolution est suivie jusqu'à complète maturation.

Plusieurs caractéristiques des fruits ont été mesurées afin d'estimer l'évolution de leur état et l'influence des traitements. Dans tous les cartons un fruit de chaque bouquet est prélevé à intervalles réguliers.

Un échantillon est constitué avec tous les fruits d'un même carton. Les mesures et analyses suivantes ont été effectuées :

- perte de poids des fruits,
- couleur de la peau et de la pulpe (DEULLIN, 1963),
- résistance mécanique avec un pénétromètre (DEULLIN et MONNET, 1956 ; NEW et MARRIOTT, 1974),
- proportion du poids de la pulpe à celui de la peau (THOMAS *et al.*, 1983),
- teneur en eau de la pulpe et de la peau,
- conductance de la peau et de la pulpe qui varie pendant la crise climactérique des fruits (DEULLIN, 1980 ; MARCHAL *et al.*, 1983 ; NOLIN, 1985). La mesure est effectuée en utilisant une électrode constituée de deux aiguilles, reliée à un conductimètre,
- constituants de la pulpe :
 - . acidité libre par dosage d'un extrait aqueux avec de la soude 0,1 N,
 - . extrait sec soluble, mesuré avec un réfractomètre à 20°C,
 - . fraction insoluble à l'alcool éthylique obtenue après extraction à l'alcool des constituants solubles dont les sucres,
 - . sucres par HPLC ; seuls du fructose, du glucose et du saccharose ont été identifiés dans l'extrait alcoolique,
 - . amidon par titrage enzymatique, à la glucose oxydase, après hydrolyse du résidu insoluble à l'alcool.

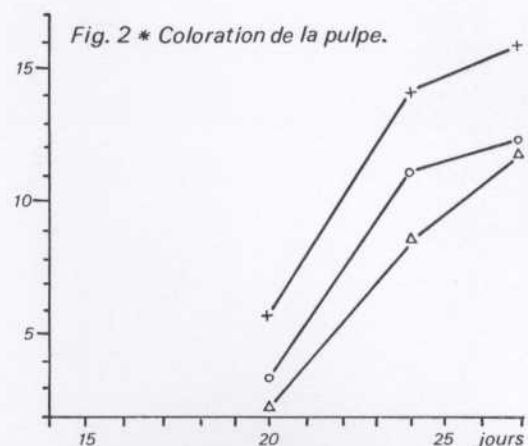
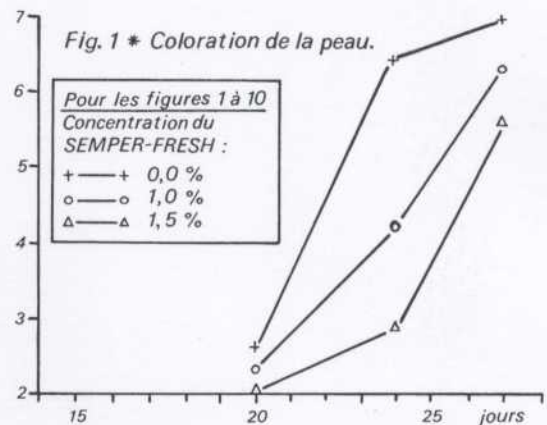
RESULTATS ET DISCUSSIONS

Evolution des fruits stockés à 20°C immédiatement après la récolte.

La coloration de la peau et de la pulpe évolue après le 19^e jour (figures 1 et 2). Le Semper-fresh a un effet retardant d'autant plus intense que sa concentration est élevée ; la peau atteindra l'indice 7 de coloration 4 à 5 jours après celle des fruits non traités.

La conductance électrique (figure 3) corrélée à l'intensité respiratoire (NOLIN, 1985) indique que la crise respiratoire se déclencherait après 16 jours environ, dans les conditions de l'expérience pour des bananes au stade 3/4 plein standard récoltées en mai-juin en Guadeloupe. Le traitement avec le Semper-fresh ne paraît pas retarder le début de la crise respiratoire mais freine son évolution. La mesure des échanges respiratoires aurait très certainement permis d'avoir des indications plus précises.

La résistance mécanique du fruit (figure 4), les teneurs de la pulpe en résidu insoluble à l'alcool (figure 5), en amidon (figure 6) et en sucres (figure 7), confirment les résultats de la conductance électrique. La fraction insoluble



Figures 1 et 2 * EVOLUTION DE LA COLORATION DE LA PEAU ET DE LA PULPE DE BANANES DURANT LE STOCKAGE A 20°C. INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DU SEMPER-FRESH.

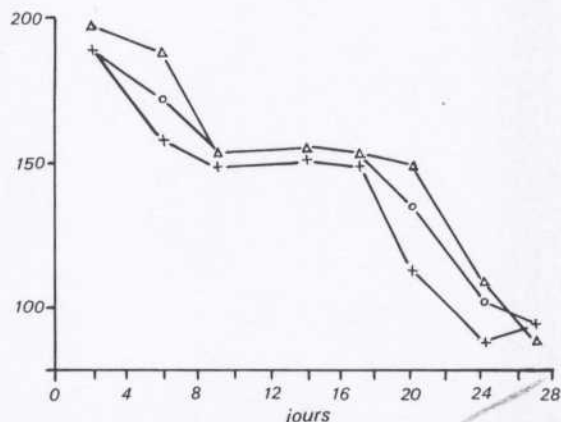


Figure 3 * EVOLUTION DE LA CONDUCTANCE DE LA PULPE DURANT LE STOCKAGE A 20°C (mesure exprimée en unités arbitraires).

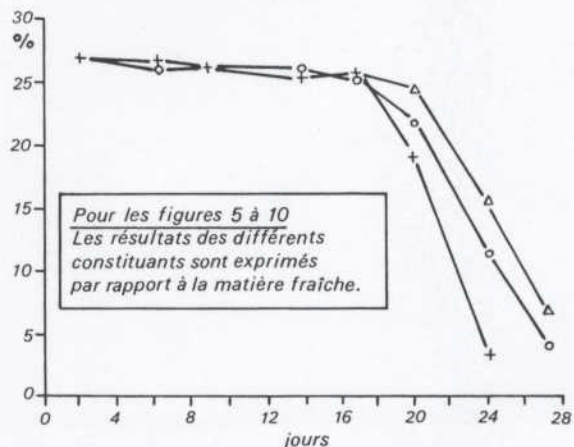


Fig. 5 * TENEUR DE LA PULPE EN FRACTION INSOLUBLE DANS L'ALCOOL. EVOLUTION DURANT LE STOCKAGE A 20°C.

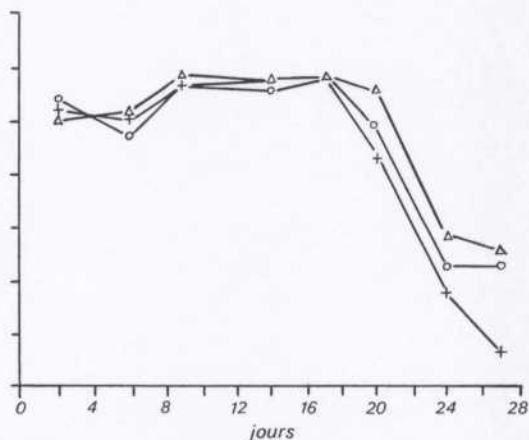


Figure 4 * EVOLUTION DE LA RESISTANCE MECANIQUE DES FRUITS DURANT LE STOCKAGE A 20°C.

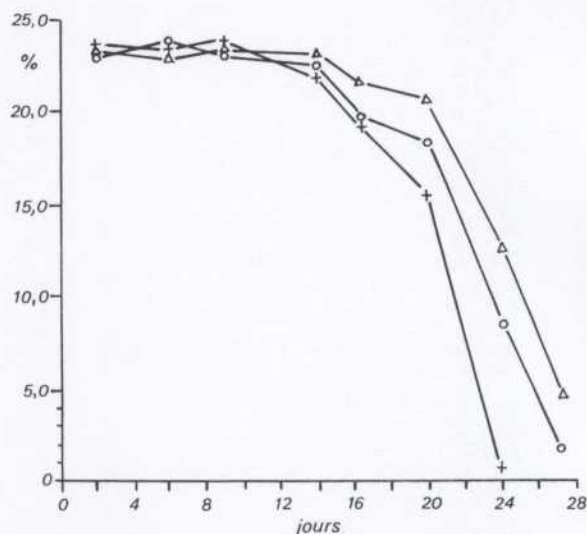


Fig. 6 * TENEUR DE LA PULPE EN AMIDON. VARIATIONS AU COURS DU STOCKAGE A 20°C.

à l'alcool est essentiellement constituée d'amidon (comparer les courbes 5 et 6) et pour une faible part de fibres. Le saccharose représente environ 50 p. 100 des sucres totaux, quel que soit le traitement. Il est présent dans la pulpe dès la récolte à faible dose (< 1,0 p. 100) - en accord avec MARTIN-PREVEL (1983) - ; son taux augmente très légèrement après le déclenchement de la crise climactérique. Le fructose et le glucose sont identifiés également avant cette dernière à un très faible niveau (< 0,1 p. 100) 6 à 8 jours après la récolte alors que la dégradation de l'amidon n'est pas encore révélée par l'analyse. Jusqu'au 16e jour, le taux d'extrait sec soluble est semblable pour les trois traitements; ensuite son évolution est semblable à celle des autres paramètres (figure 8).

Sans que les traitements ne se différencient la teneur en eau de la pulpe (figure 9) s'accroît progressivement après 8 jours de stockage. En phase préclimactérique l'activité respiratoire du fruit, même si elle est faible, peut suffire pour expliquer cet accroissement. L'augmentation est plus intense chez le témoin après 16 jours alors que les deux concentrations de Semper-fresh ont une influence identique et provoquent toujours un retard.

Dans la peau, la teneur en eau augmente (de 89 à 92 p. 100) progressivement durant toute la durée du stockage mais sans effet caractéristique de la période du cycle respiratoire et des traitements.

Sans enrobage l'acidité libre totale des fruits atteint plus rapidement un maximum (figure 10). Les deux doses de Semper-fresh causent le même décalage. Le pH chute après 16 jours de 5,4 à 4,5, mais les trois traitements restent confondus.

Influence du transport à 12°C.

Après 12 jours de transport réfrigéré à 12°C puis 15 jours de stockage à la température ambiante (23 à 25°C), la peau des fruits non traités atteint l'indice 7 de coloration ; mais la pulpe est moins colorée qu'après un stockage à la température constante de 20°C (comparer le tableau

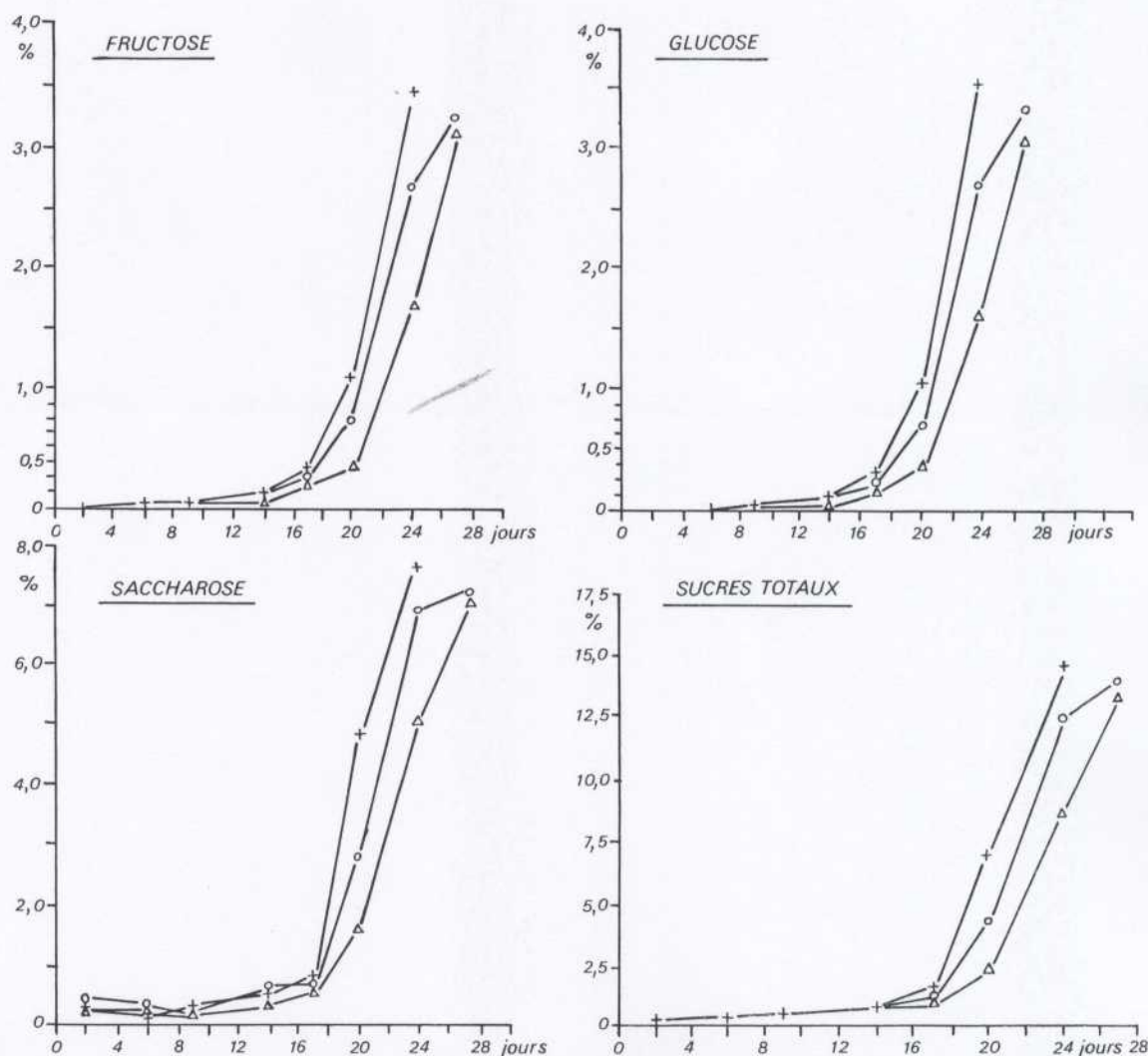


Fig. 7 * LES SUCRES DANS LA PULPE : FRUCTOSE, GLUCOSE, SACCHAROSE ET SUCRES TOTAUX. LEUR ÉVOLUTION AU COURS DU STOCKAGE À 20°C. INFLUENCE DU SEMPER-FRESH.

TABLEAU 1 - Influence des traitements sur les caractéristiques physiques des bananes (après transport à 12°C et maturation à température ambiante).

Semper-fresh concentration (p. 100)	Rapport pulpe/peau (en poids)	Coloration		Résistance mécanique
		externe	de la pulpe	
0,0	1,97 (a)	6,8 (a)	12,2 (a)	2,2 (a)
1,0	1,67 (b)	5,0 (b)	8,9 (b)	3,1 (b)
1,5	1,63 (b)	4,3 (b)	8,2 (b)	3,0 (b)

Dans chaque colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. 100 (test de Newman-Keuls).

1 et la figure 2) bien que ses caractéristiques biochimiques, en particulier sucres et amidon, et organoleptiques soient identiques. L'évolution de la coloration de la pulpe serait donc modifiée par le froid.

En confirmation des observations durant le stockage à 20°C, il apparaît qu'avec des traitements au Semper-fresh l'évolution des différentes caractéristiques des fruits est

freinée significativement, exceptée l'acidité libre (tableaux 1 et 2). La concentration la plus forte (1,5 p. 100) a toujours l'effet le plus marqué, très généralement significativement différent de la concentration à 1,0 p. 100.

Finalement, la dose de 1,0 p. 100 provoque un retard de maturation d'environ 4 jours et celle de 1,5 p. 100 un retard de 5 à 6 jours, par comparaison avec les fruits té-

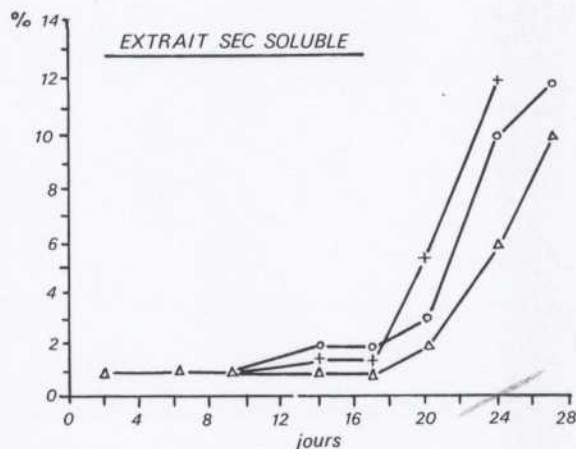


Fig. 8 * EXTRAIT SEC SOLUBLE DE LA PULPE. VARIATION AU COURS DU STOCKAGE A 20°C.

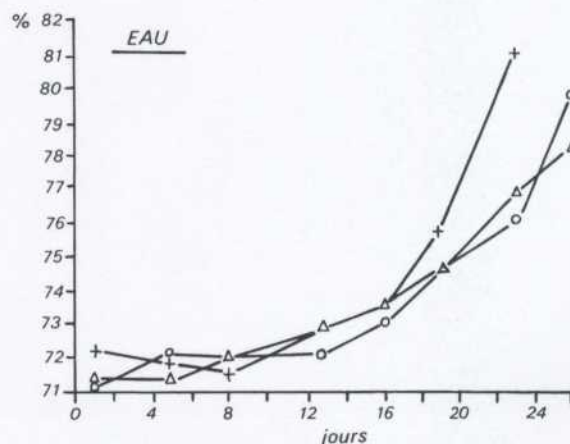


Fig. 9 * TENEUR EN EAU DE LA PULPE. VARIATION AU COURS DU STOCKAGE A 20°C.

moins. Les qualités organoleptiques des bananes ne sont pas altérées et l'état sanitaire des fruits est semblable (dans tous tests) avec une altération parfois accentuée des coussinets et pédoncules.

Evolution de la maturation après transport au froid (12°C) et traitement en mûrisserie.

Les fruits ont été traités en mûrisserie à l'azéthyl pendant 24 heures à une température de 16°C, puis les fruits sont stockés à 14°C. Seules les observations de perte de poids, de coloration externe et de résistance mécanique des fruits ont été réalisées.

La présence de Semper fresh ralentit la maturation (tableau 3) en limitant très certainement les échanges gazeux et, en particulier, l'action de l'éthylène.

L'influence sur les pertes de poids est plus inconstante, comme d'ailleurs avec un stockage à température constante ou après un transport réfrigéré. En moyenne, les pertes sont réduites par les traitements et d'autant plus que la concentration est élevée mais pour certains lots aucune différence n'est révélée.

TABEAU 2 - Influence des traitements sur les caractéristiques physico-chimiques de la pulpe des bananes (après transport à 12°C et maturation à température ambiante).

Semper-fresh concentration p. 100	Acidité me/100g	Fraction insoluble dans l'alcool	Extrait sec soluble p. 100	Fructose	Sucres (p. 100)			Amidon p. 100
					Glucose	Saccharose	Somme	
0,0	4,7 (a)	4,0 (a)	22,5 (a)	3,6 (a)	3,8 (a)	9,6 (a)	17,0 (a)	1,5 (a)
1,0	5,5 (a)	10,6 (b)	17,8 (b)	2,5 (b)	2,8 (b)	8,0 (b)	13,3 (b)	7,7 (b)
1,5	4,9 (a)	14,9 (c)	14,6 (b)	1,9 (c)	1,9 (c)	6,0 (c)	9,8 (c)	11,0 (c)

Dans chaque colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. 100. (test de Newman-Keuls).

TABEAU 3 - Observations des fruits après le traitement en mûrisserie. Fruits transportés 12 jours à 12°C. 28 jours après la récolte, la coloration externe des fruits témoins a déjà dépassé le degré 7.

	Jours après récolte	Semper-fresh concentration (p. 100)		
		0,0	1,0	1,5
coloration externe	23	5,9	4,5	4,2
	28	-	6,2	6,0
résistance mécanique	23	1,9	2,9	3,5
	28	0,9	1,6	1,6

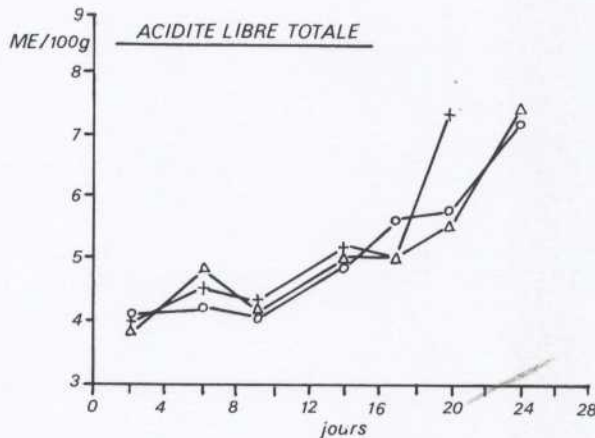


Fig. 10 * ACIDITE LIBRE TOTALE DE LA PULPE. VARIATION AU COURS DU STOCKAGE A 20°C.

CONCLUSION

Le traitement des bananes avec des solutions de Semper-fresh a une influence sur la physiologie du fruit après récolte très certainement en limitant les échanges gazeux. Le déclenchement de la crise climactérique ne semble pas

être retardé mais son intensité paraît être réduite et sa durée accrue. Hypothèse qu'il serait nécessaire de vérifier par la mesure des échanges gazeux. La durée de vie verte des fruits ne serait donc pas modifiée.

Parallèlement, l'évolution des différents paramètres caractérisant la maturation est freinée. Les fruits atteignent un stade identique à celui de fruits non traités avec un délai d'au moins 4 à 5 jours dans les conditions décrites. Il est donc nécessaire de vérifier cette action dans des conditions climatiques différentes (en Guadeloupe et dans d'autres situations) et sur des fruits à d'autres stades physiologiques. Si cet effet est confirmé, le Semper-fresh pourrait éventuellement permettre des récoltes à des stades physiologiques plus avancés, un échelonnement de la récolte avant le chargement et la mise à froid du conteneur, un transport et un stockage à des températures plus élevées.

REMERCIEMENTS

Les travaux ont été réalisés avec la collaboration de Melle COLLIN, Mme DALNIC, M. LEBRUN (IRFA/CIRAD) et M. PIOMBO (CIRAD) à Montpellier.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1980.
La qualité de la banane.
La réglementation française et son interprétation.
Ed. : IRFA et Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité.
- BANKS (N.H.). 1984.
Some effects of TAL Pro-long coating on ripening bananas.
J. of Exp. Bot., 35 (150), 127-137.
- BEN-YEHOSHUA (S.). 1966.
Some effects of plastic skin coating on banana fruit.
Tropical Agriculture, Trinidad, 43, 219-232.
- DEULLIN (R.). 1963.
Mesure de la couleur de la pulpe de la banane en phase préclimactérique.
Fruits, 18 (1), 23-26.
- DEULLIN (R.). 1980.
La conductance électrique de la peau de la banane, une caractéristique physique utilisable pour mieux déterminer l'évolution du fruit.
Fruits, 35 (5), 273-281.
- DEULLIN (R.) et MONNET (J.). 1956.
Observations sur la dureté de la pulpe de banane.
Fruits, 11 (8), 341-354.
- 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 (10), 669-680.
- LIU (F.W.). 1976.
Storing ethylene pre-treated bananas in controlled atmosphere and hypobaric air.
J. Am. Soc. Hort. Sci., 101, 198-201.
- MARCHAL (J.), BERTIN (Y.), HALLOUET (H.) et PERRIER (X.). 1983.
Evolution de quelques critères physico-chimiques de l'avocat après sa récolte.
Fruits, 38 (12), 821-826.
- MARRIOTT (J.). 1980.
Banana physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality.
C.R.C. Critical Review in Food Science and Nutrition, 41-88.
- MARTIN-PREVEL (P.). 1983.
Some new results about the pre- and post-harvest maturation and ripening of the banana.
Acta Hort., 138, 165-171.
- NEW (S.) et MARRIOTT (J.). 1974.
Post-harvest physiology of tetraploid banana fruit response to storage and ripening.
Ann. Appl. Biol., 78, 193-204.
- NOLIN (J.). 1985.
Etat de maturité des bananes (cv Giant Cavendish) à la récolte : une nouvelle méthode de mesure.
Fruits, 40 (10), 623-631.
- SCOTT (K.J.) et GANDANEGARA (E.). 1974.
Effect of temperature on the storage life of bananas held in polyethylene bags with ethylene absorbent.
Tropical Agriculture Trinidad, 51 (1), 23-26.
- SINGCHING TONGDEE, 1972.
Polyethylene bags and ethylene absorbant for delaying bananas ripening.
Thai. J. Agri. Sci., 5 (4), 265-271.
- THOMAS (P.), PAUL (P.), NAGARAJA (N.) et DALAL (V.B.). 1983.
Physico-chemical and respiratory changes in Dwarf Cavendish variety of bananas during growth and maturation.
J. Food Sci. Techn., 20, 51-56.

**BEEINFLUSSUNG DES REIFEPROZESSES DURCH
AUFBRINGEN VON SEMPER-FRESH-ÜBERZÜGEN AN
BANANEN.**

J. MARCHAL, J. NOLIN und J. LETOREY.

Fruits, Juli-Aug. 1988, vol. 43, n° 7-8 p. 447-453.

KURZFASSUNG - Zur besseren Fruchtkonservierung wurden Überzüge aus Semper-Fresh mit unterschiedlichen Konzentrationswerten (0,0 - 1,0 - 1,5 p. 100) getestet. Die Entwicklung der Früchte wurde in Guadeloupe und im französischen Mutterland nach Kühltransporten bzw. normalen Transporten beobachtet.

Die physikalischen Analysen (Färbung von Haut und Fruchtfleisch, Festigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Gewichtsverhältnis zw. Fruchtfleisch und Wasser) und die chemischen Untersuchungen (Trockenextrakt, Gehalt an Zucker und Stärke) bestätigen das langsamere Reifen der Früchte ohne Geschmacksveränderung.

**INFLUENCIA SOBRE LA MADURACION DEL ENVOLVIMIENTO
DE BANANAS CON SEMPER-FRESH.**

J. MARCHAL J. NOLIN y J. LETOREY.

Fruits, Jul -aug. 1988, vol. 43, n° 7-8, p. 447-453

RESUMEN - A fin de mejorar la conservación de las frutas, se han sometido a test envoltamientos con Semper-fresh con diferentes concentraciones (0,0-1,0-1,5 por 100). Se ha observado la evolución de las frutas en Guadalupe y en Francia metropolitana, después de un transporte refrigerado o no.

Los análisis físicos (coloración de la piel y de la pulpa, resistencia mecánica, conductancia eléctrica, relación ponderal pulpa/agua) y químicos (extracto seco, azúcares y almidón) confirman un retraso del maduramiento de las frutas tratadas sin alteración de su calidad gustativa.



DARBONNE
SOCIETE CIVILE DARBONNE

Siège social : 6, Boulevard JOFFRE
91490 MILLY-LA-FORET B.P. 8
Tél. : (1) 64.98.95.95 - Téléx : 690373

PLANTS de FRAISIERS

Tous nos pieds-mères sont issus de méristèmes

GRIFFES d'ASPERGES

Sélection DARBONNE n°4
Sélection DARBONNE n°5
Nouveauté : Hybride de clones
DARBONNE n°231
La gamme complète
des nouveaux hybrides INRA

PLANTS de FRAMBOISIERS

*Pour toutes informations sur nos productions
DEMANDER NOTRE CATALOGUE GRATUIT*

Une visite en vaut la peine