

Humidification des cartons de bananes pendant l'entreposage et le transport maritime

par **R. DEULLIN**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.).

HUMIDIFICATION DES CARTONS DE BANANES
PENDANT L'ENTREPOSAGE
ET LE TRANSPORT MARITIME

par R. DEULLIN (I. F. A. C.).

Fruits, vol. 22, n° 6, juin 1967, p. 273 à 277.

RÉSUMÉ. — Une augmentation de la teneur en eau des cartons à bananes abaisse leur résistance mécanique et améliore leur conductibilité thermique.

Il est donc important d'étudier l'absorption de l'eau par ce matériau dans plusieurs cas :

- en atmosphère saturée à température tropicale,
- en chambre de prérefrigération,
- en cale de navire bananier.

Les résultats des observations effectuées dans ces différents cas sont consignés dans des tableaux et des graphiques.

Les cartons utilisés pour le conditionnement des bananes en mains sont fabriqués avec des papiers Krafts non imperméabilisés qui peuvent absorber une quantité d'eau importante lorsqu'ils sont placés en atmosphère humide.

Les variations de la teneur en eau des cartons à bananes ont pour effet de modifier deux caractéristiques essentielles de ce matériau : la résistance à

à l'empilage et la conductibilité thermique.

Avec une augmentation de la teneur en eau, la résistance mécanique du carton humide s'abaisse alors qu'au contraire la conductibilité thermique s'améliore, ce qui est important au point de vue du refroidissement de la banane puisque le carton sec est classé dans les catégories des matériaux mauvais conducteurs de la chaleur.

La présente note indique des teneurs en eau de cartons de bananes dans trois cas différents :

- carton placé en atmosphère saturée à température tropicale (26° C à 30° C) ;
- carton entreposé dans une chambre de prérefrigération ;
- carton arrimé dans une cale de navire bananier.

CARTONS DÉSHYDRATÉS PLACÉS EN ATMOSPHÈRE SATURÉE A UNE TEMPÉRATURE DE 26° C A 30° C (Azaguié, Côte d'Ivoire 1962)

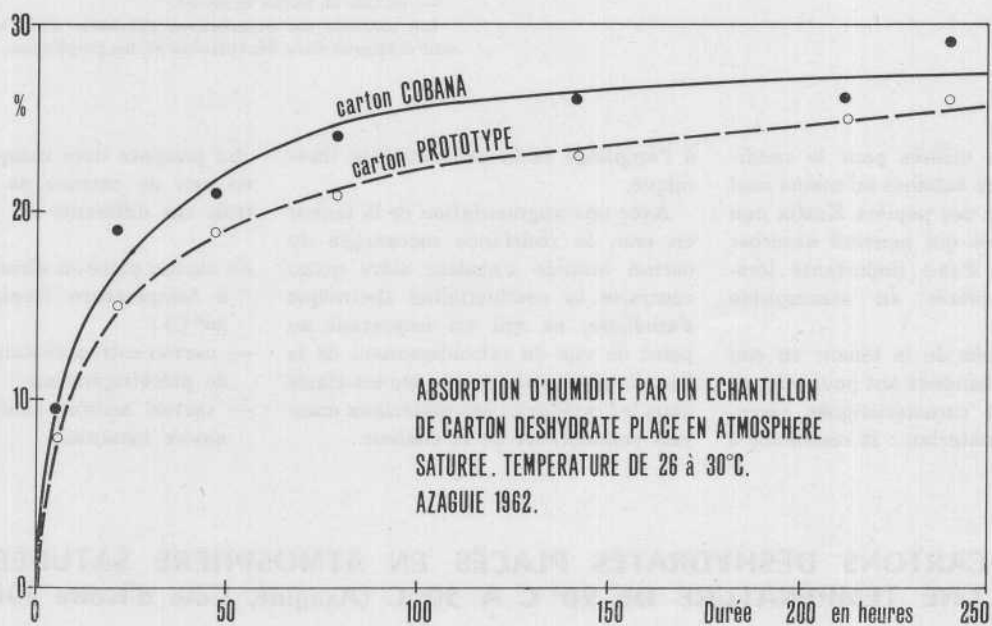
Les résultats donnés dans le tableau et les graphiques qui suivent montrent que les cartons utilisés pour la confection des emballages de bananes en mains peuvent absorber après déshydratation une quantité d'eau qui est comprise entre 25 % et 30 % de leur

poids lorsqu'ils sont placés en atmosphère saturée pendant une dizaine de jours.

Il est d'autre part intéressant de noter que l'absorption d'eau est très rapide pendant les premières heures (8 à 9 % en 5 h, 15 à 19 % en 21 h).

La société Haenni indique que le bois placé en atmosphère saturée à 28° C contient 28 % d'eau, chiffre comparable à ceux qui ont été trouvés pour deux types de cartons différents. (Nouvelle de Haenni n° 3 avril-mai 1966.)

Durée en heures	Augmentation de poids en pour-cent	
	Carton Cobana (U. S. A.)	Carton prototype
5	9.5	8
21	19	15
47	22	19
71	22	19
79	24	21
103	23	20
142	26	23
167	27	24
196	25	23
212	26	25
240	29	25
264	29	25
360	30	27

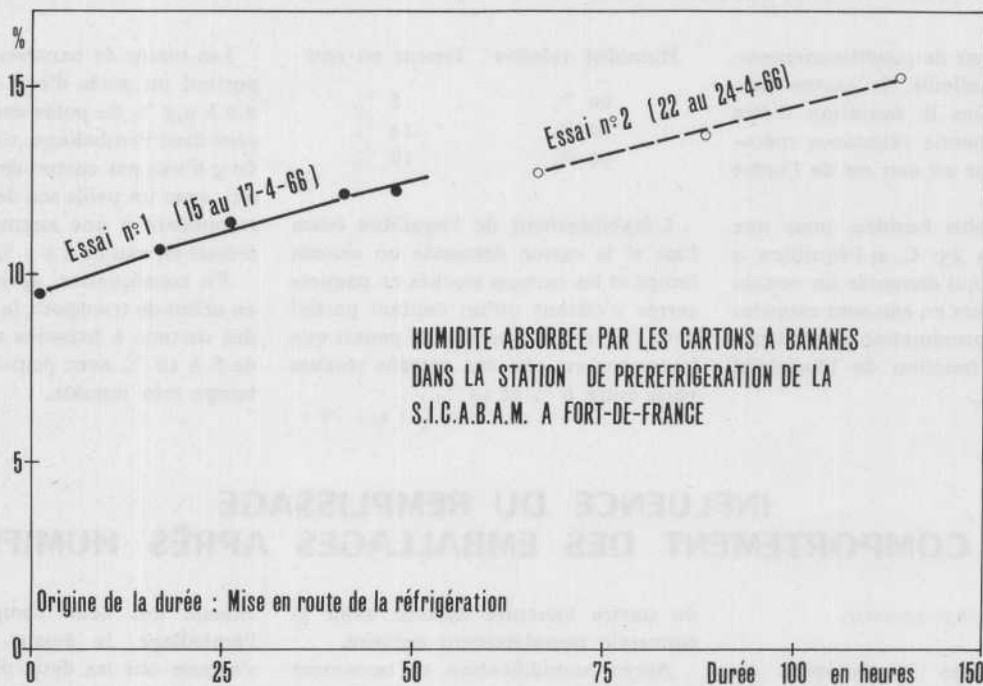


**ÉCHANTILLON DE CARTON
PRÉLEVÉ DANS UN HANGAR D'EMBALLAGE
Le 18/4/66 EN MARTINIQUE PAR TEMPS ENSOLEILLÉ TENEUR EN EAU = 6,3 %**

VARIATION DE LA TENEUR EN HUMIDITÉ DE CARTONS DE BANANES
ENTREPOSÉS DANS LA STATION DE PRÉRÉFRIGÉRATION
DE LA SICABAM A FORT-DE-FRANCE

L'origine des temps est comptée à la mise en route de la réfrigération.
Le tableau ci-après et la courbe jointe montrent que l'absorption
d'humidité par les cartons à bananes dans l'air humide entre 12 et 13° c
est sensiblement proportionnelle au temps et que le taux d'absorption
est de l'ordre de 1 % par 24 h.

Essai	Durée en heures	Teneur en eau en pour-cent en poids	Température de l'air de ventilation en degrés	Humidité relative en pour-cent
1	1	9,5	18,5	82
	17	10,7	13	84
	26	11,4	12,5	84
	41	12,1	12,3	84
	48	12,2	12,3	86
2	66	12,8	12,3	86
	88	13,8	12,3	86
	113	15,2	12,3	86



CARTONS ENTREPOSÉS DANS UNE CALE DE NAVIRE BANANIER

Durée en heures	Teneur en humidité en pour-cent	Température de l'air en degrés	Humidité relative en pour-cent
24	11	12,3	84
48	11,4	12,3	84
72	13	12,3	86
96	10,8	12,3	86
120	13,2	12,3	86
144	13,3	12,3	86
168	13,2	12,3	86
192	14,8	12,3	86

L'origine des durées est prise à la mise en route de la réfrigération de la cale.

Les valeurs indiquées doivent être considérées comme étant un peu faibles. Les échantillons de cartons ont été placés dans des sachets en polyéthylène avec une durée de séjour de 14 à 20 jours qui a pu occasionner une légère perte d'humidité.

Ces résultats sont en bon accord avec ceux de la station de pré-réfrigération de la SICABAM à Fort de France et permettent de dire, pour le cas considéré, que la teneur en humidité des cartons à bananes pendant le transport maritime dans les cales du navire bananier s'élève de 11 % à 14,8 % au cours d'une période de 8 jours.

VALEURS PRATIQUES DE LA TENEUR EN EAU DU CARTON

Dans le hangar de conditionnement, par temps ensoleillé, le carton présente au toucher la sensation d'être sec avec une bonne résistance mécanique, sa teneur en eau est de l'ordre de 6 %.

Par temps plus humide, pour une température de 25° C, si l'équilibre a pu s'établir, ce qui demande un certain temps, les teneurs en eau sont estimées en première approximation aux valeurs suivantes, en fonction de l'humidité relative de l'air.

Humidité relative	Teneur en eau
60 %	8 %
80 %	14 %
90 %	18 %

L'établissement de l'équilibre entre l'air et le carton demande un certain temps et les cartons stockés en paquets serrés n'offrent qu'un contact partiel avec l'air et il est permis de penser que la teneur en eau des cartons stockés varie entre 6 % et 10 %.

Les mains de bananes égouttées apportent un poids d'eau qui représente 0,2 à 0,3 % du poids des bananes placées dans l'emballage, c'est-à-dire 40 à 60 g d'eau par carton de type standard qui, avec un poids sec de 1,800 kg correspondent à une augmentation de la teneur en eau de 2 à 3 %.

En conséquence, après remplissage, en début de transport, la teneur en eau des cartons à bananes sera de l'ordre de 8 à 10 % avec peut-être 12 % par temps très humide.

INFLUENCE DU REMPLISSAGE SUR LE COMPORTEMENT DES EMBALLAGES APRÈS HUMIFICATION

Cas du remplissage excessif.

Les emballages télescopiques au moment du chargement dans les cales

du navire bananier doivent avoir le couvercle complètement enfoncé.

Après humidification et tassement éventuel des mains de bananes dans

chacun des deux compartiments de l'emballage, le dessus du couvercle s'appuie sur les deux parois latérales et sur la cloison médiane. Entre ces

trois lignes de support, le dessus du couvercle présente deux légers creux.

Les parois verticales de l'emballage humidifié ont une résistance suffisante pour éviter des déformations et des affaissements avec une manutention normale.

Mais, si le remplissage est excessif, le dos de la main supérieure dépasse la

hauteur du fond de l'emballage avec bombement des parois latérales et le couvercle ne peut être enfoncé complètement.

Après tassement des mains de bananes, le couvercle ne s'enfonce pas parce qu'il est coincé et il se produit un double affaissement après humidification du carton :

— celui du couvercle ;
— celui de la partie inférieure de l'emballage dont le bombement augmente encore.

Le remplissage excessif des cartons de bananes est en partie responsable de l'affaissement des cartons du type standard après humidification.

INFLUENCE DE L'HUMIDIFICATION DES CARTONS SUR LA CONDUCTIBILITÉ THERMIQUE DES PAROIS DES EMBALLAGES

Le carton déshydraté est considéré comme un matériau mauvais conducteur de la chaleur avec un coefficient de conductibilité $\lambda = 0,06$.

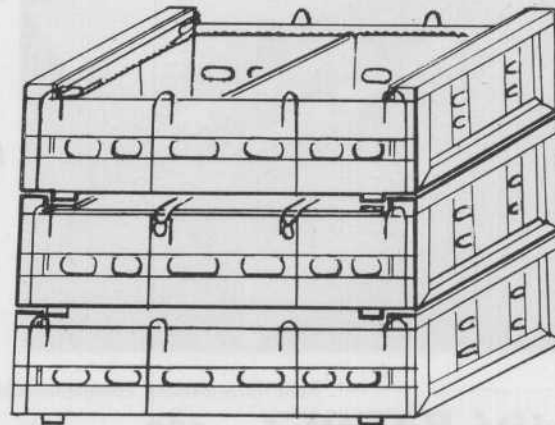
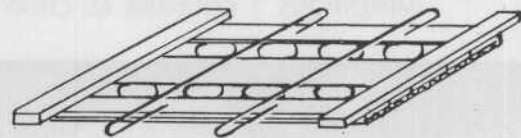
Le carton, appelé dans la pratique carton sec, avec 5 % de teneur en eau et 600/700 kg au m³ a un coefficient de conductibilité $\lambda = 0,07$.

Avec une teneur en eau de 10 à 15 % en poids, le coefficient de conductibilité du carton s'améliore et doit se situer entre 0,12 et 0,15, ce qui correspond à une augmentation de l'ordre de 50 % par rapport au carton sec de la pratique ; ce qui permet d'obtenir une meilleure vitesse de refroidissement des bananes.

MUSSY a créé
pour le conditionnement des bananes en main
un nouvel emballage

AVEC COUVERCLE AMOVIBLE

- Qui est le plus économique.
- Dont la **RÉSISTANCE AU GERBAGE** n'est pas diminuée par l'humidité.
- Sur les faces duquel des ouvertures permettent une bonne **AÉRATION**.
- Qui comporte des dispositifs spéciaux facilitant le gerbage et assurant un **VERROUILLAGE** efficace entre eux.
- Avec lequel la **MANUTENTION** est simplifiée en mûrisserie, car un décrochage entre les têtes et les côtés permet le contrôle de maturité sans dépilage.



Marque Déposée

32, rue Le Peletier, PARIS (9^e) Tél. : 770-71-94, Téléx 28414

B. P. 443, DOUALA, Cameroun Tél. : 35-85, Téléx : 232