

Quelques conditions essentielles à respecter dans l'équipement des navires destinés à assurer le transport des bananes emballées



Cet article forme en quelque sorte un premier complément à notre étude : « Quelques renseignements sur le transport des Bananes et leur manutention dans leurs Ports d'expédition et de réception », parue dans le numéro de juin 1951 de la « Revue Générale du Froid » en même temps que l'étude de R. CADILLAT : « A propos du transport des Bananes. »

La nécessité de le rédiger m'est apparue en constatant, qu'à cette époque de l'année où le pourcentage de fruits constatés mûrs ou avariés à l'arrivée en Europe des navires bananiers est le plus important ; deux idées dominantes régnaient dans les nombreux milieux intéressés au sujet des causes de ces dommages.

Bien entendu, ces interprétations, comme cet article, sont entendus en ne tenant pas compte de l'état sanitaire des plantations et des fruits qui est d'ailleurs un problème hors de notre compétence personnelle.

Pour les uns, des fruits embarqués après avoir séjourné un certain temps aux chaleurs tropicales après cueillette ne peuvent pas parvenir en Europe en bon état ; pour les autres, à condition de prendre des dispositions efficaces dès la mise en cale sur le navire spécialisé de transport, il sera possible de ramener ces fruits en des conditions satisfaisantes.

Je ne dirai pas que ces deux thèses sont bonnes ou mauvaises, mais qu'ainsi exposées elles signifient peu de choses et que mieux développées, elles ne s'opposent pas tellement. Elles ont, par contre, toutes deux besoin d'un développement plus substantiel et nous allons y procéder en espérant que nous aurons ainsi pu aider tous ceux qui subissent préjudice à la suite des importantes avaries trop souvent constatées.

Considérons des fruits normaux et sains, cueillis bien verts au jour j , mis en réfrigération/ventilation définitive et durable en cale au jour $j + a$ et ramenés uniformément à la température stable dite de conservation voisine de 12,5 degrés centigrades au jour $j + b$.

Les études des spécialistes ont maintenant prouvé d'une façon indiscutable et précise que le déclenchement climatique (déclenchement du mûrissage), intervient si les fruits sont maintenus à une certaine température dont la valeur décroît nettement avec l'accroissement du temps qui s'écoule depuis la cueillette.

Exemples :

5 jours après la cueillette — déclenchement climatique à 35° C environ.

8 jours après la cueillette — déclenchement climatique à 19° C environ.

11 jours après la cueillette — déclenchement climatique à 14° C environ.

Il semble donc évident que tout le problème à résoudre apparaît de ce fait comme consistant à pouvoir toujours maintenir uniformément les fruits à un moment quelconque à une température au-dessous de celle du déclenchement. Il existe cependant une petite « réserve de sécurité », l'évolution n'étant pas absolument instantanée.

Ce qui apparaît cependant si simple est par contre infiniment plus difficile à obtenir pratiquement, et nous nous permettons de demander aux constructeurs de navires, armateurs, officiers des navires spécialisés, importateurs, exportateurs, etc., de bien vouloir réfléchir — à la lumière de leur propre expérience — à ce que nous allons exposer et qui est confirmé à tous points de vue par l'expérience des cinq dernières années.

En fait, le navire spécialisé réfrigéré ventilé pendant la période essentielle qui suit la mise en cale des fruits à bord et que nous appelons « tombée en froid », et au moyen de ses installations, doit :

- 1° Refroidir les fruits et leurs emballages ;
- 2° Compenser la chaleur de respiration des bananes (Respiration Load) ;
- 3° Compenser les apports de chaleur issus des parois et ponts ;
- 4° Compenser les échauffements de l'air réfrigéré circulant en cales, consécutifs aux frottements et à l'équipement électro-mécanique des ventilateurs.

Les éléments 3° et 4° sont connus pour un navire, car ils ont été déterminés sérieusement aux divers essais, ou en tenant compte de conditions naturelles extérieures les plus défavorables (ambiances et mers tropicales).

Les frigories nécessaires par heure pour refroidir la masse des bananes sont données aisément par le calcul.

$$Q_1 \text{ frigories} = \text{Poids kg de fruits} \times \text{chaleur spécifique} \times \text{baisse de température dans l'heure,}$$

dans laquelle :

$$\text{chaleur spécifique} = 0,80 \text{ C par kg.}$$

Le nombre de frigories nécessaires dépend donc uniquement — pour un tonnage donné — de la baisse de température dans l'heure et donc de la durée de la « tombée du froid » que l'on cherche à obtenir.

Les frigorifiques nécessaires par heure pour compenser la chaleur de respiration des bananes sont données par la formule :

$$Q_2 \text{ frigorifiques} = \text{Poids kg de fruits} \times \text{chaleur de respiration en kg/cal. heure.}$$

Comme on le voit, le facteur durée n'intervient pas pour cette partie, et le navire « n'a pas le temps devant lui » pour compenser la chaleur de respiration.

Or cette chaleur de respiration croît très rapidement avec la température à laquelle sont maintenus les fruits, et nous rappelons ci-dessous quelques valeurs :

à 31° C.....	0,1537 kg/cal. heure
à 29° C.....	0,088 —
à 15° C.....	0,05 —
à 12°4 C.....	0,034 —

Rappelant que pour des fruits sains embarqués à un certain stade, il s'agit de les maintenir uniformément et constamment au-dessous de la température de déclenchement climactérique ; en fait, étant donné ce qui a été rappelé sur les conditions de ce déclenchement et le manque d'homogénéité fréquent d'un chargement, il s'agit de ramener le plus rapidement ledit chargement à une température stable et *uniformément répartie de 12°5 C environ.*

Théoriquement, si un navire met en jeu la puissance frigorifique suffisante et dispose d'une ventilation efficace et *bien répartie*, le résultat peut toujours être atteint, même avec des bananes qui peuvent avoir séjourné un certain temps aux chaleurs tropicales après cueillette.

Pourquoi alors — en dehors des raisons sanitaires — constate-t-on si souvent que des chargements arrivent partiellement dépréciés (mûrissement excessif — fruits bouillis verts), sans qu'aucune faiblesse notable d'efficacité de ses installations de ventilation/réfrigération, telles qu'elles existent, soit constatée.

Nous allons ci-dessous en donner la cause, rappelant que nous nous appuyons, non seulement sur la logique, mais aussi sur les résultats de l'analyse de plus de cinquante cargaisons de fruits transportés par des navires de types divers.

Tous les constructeurs peuvent réaliser des installations frigorifiques qui, bien conduites, peuvent développer la puissance frigorifique horaire durable suffisante dans les conditions les plus défavorables et la gamme des types en est très fournie. De même, la technique des matériaux d'isolation des coques et parois et de leur pose a fait des progrès considérables ces dernières années.

Par contre, pour le transport des bananes en régimes emballés, nous affirmons que c'est la transmission de froid aux fruits qui n'est *jamais* suffisamment bonne ; l'air ne parcourant pas intégralement toute la « masse fruit » et les thermomètres de contrôle ne pouvant donner des températures qu'en certains points fixes d'ailleurs assez nombreux ; le comportement « détaillé » d'une cale peut être totalement différent de celui que reflètent les lectures de ces thermomètres. En particulier, il peut exister des « foyers localisés » qui ne sont pas décelés, contre lesquels

le navire est impuissant, et qui contamineront de proche en proche d'autres lots par mûrissement ou par étouffement (fruits bouillis verts) avant que le bord ne les ait décelés.

Il faut donc évidemment et tout d'abord, pour obtenir un transport de bananes dans les meilleures conditions possibles, sans critique possible et quel que soit l'état du fruit à l'embarquement, que :

Les emballages soient rigoureusement réalisés pour permettre la circulation intérieure de l'air réfrigéré.

L'arrimage en cale soit impeccable pour éviter les masses compactes imperméables à l'air, obturant entre autres les conduits de distribution.

Les compartiments ne soient pas trop surchargés au m³ occupé pour les mêmes raisons.

Mais il faut, en outre, et c'est aussi essentiel :

Répartir la ventilation par l'air réfrigéré à tous les régimes et à tous les fruits d'un régime quelconque d'un compartiment. Nous affirmons qu'à notre connaissance, aucun navire ne satisfait pleinement à cette condition essentielle, et que, malgré de bonnes indications thermométriques repères, le déclenchement climactérique peut intervenir par lots localisés, sans être perçu aux lectures des dits thermomètres ni même suffisamment à temps aux indicateurs de % de CO².

Les navires spécialisés actuels peuvent sommairement se définir comme suit en ce qui concerne leur ventilation.

Navires à « ventilation horizontale » avec louves réglables ménagées en pleine paroi des cloisons internes latérales des gaines d'air aboutissant au frigorigère.

Navires à ventilation dite verticale, avec arrivée d'air en plafond, et reprise latérale aux points les plus bas.

Navires à « ventilation horizontale » mais dont certains compartiments de fond présentent la disposition particulière dite à « tuyaux d'orgues » dont l'appellation définit suffisamment bien le type.

Aucun d'eux ne satisfait pleinement aux conditions requises en ce qui concerne l'égalité répartition de la ventilation dans un chargement de régimes emballés ; soit que leur conception ait été vraisemblablement dictée par les besoins du transport des bananes nues pour les navires anciens, soit que leur conception ait été surtout dictée pour les besoins de transport de viandes et fruits en caisses pour les navires modernes.

Pourtant, il apparaît certain qu'un navire conçu spécialement pour le transport des bananes emballées pourra a fortiori transporter en d'excellentes conditions d'autres fruits et des viandes pour peu que sa puissance frigorifique soit suffisante.

Nous pensons donc que les armateurs pourraient tenir compte de ce point de vue, de même que de ce qui va suivre, pour leurs réalisations futures.

Nous nous permettons donc de décrire sommairement ci-dessous des dispositions d'améliorations aisément réalisables pour certains, et en tout cas indispensables pour mettre le transporteur dans les meilleures conditions possibles à tous points de vue et diminuer les risques des expéditeurs et réceptionnaires.

Pour les navires de tous types.

a) Le chargement dans l'axe du navire sera nettement relâché en densité au mètre cube occupé et « largement » arrimé.

b) Tous les compartiments seront dotés de « doubles bins » *même à l'aplomb des panneaux de cale*, qui créeront de nombreux conduits d'air longitudinaux et transversaux. (Sur tous les navires à 4 cales, les dommages sont toujours plus accusés en *cale II*, cale la plus large et dont la ventilation de la partie centrale est donc plus difficile, malgré les inversions toujours souhaitables du sens de la ventilation.)

c) Les fonds de compartiments seront en totalité recouverts de caillebotis bois ajourés et les conduits d'arrivée et de reprise d'air réfrigéré seront directement en communication avec le dessous de ces caillebotis par des orifices de faible section mais bien répartis. Le dessus des caillebotis pourra éventuellement être « chicané » pour éviter la communication directe aspiration/refoulement.

Pour les navires à ventilation horizontale.

Les bords inférieurs d'un panneau de cale surplombant un compartiment seront équipés de rideaux pendants en toile, venant reposer sur la partie supérieure des fruits, et ramenant l'air circulant dans la lame d'air supérieure vers la « masse fruit ».

Les louves latérales ne seront pas modifiées, mais les parois latérales auront leur face interne doublée à faible distance par une paroi légère uniformément perforée (sauf la partie haute correspondant à la lame d'air) de très nombreux petits orifices fixes dont la section totale sera égale au total des sections des louves multiplié par un coefficient multiplicateur à définir suivant les constatations pratiques faites en ce qui concerne l'obturation partielle à prévoir par les ballots de fruits emballés. Le résultat serait d'ailleurs aussi bien obtenu avec un vaigrage approprié.

Pour les compartiments à ventilation par manches verticales dites à « tuyaux d'orgues ».

Mêmes indications que ci-dessus en ce qui concerne les toiles pendantes accrochées au « carré de panneau » du dessus.

Il apparaît cependant que certaines modifications apportées récemment à ces navires et qui ont essentiellement consisté à abaisser l'extrémité inférieure ouverte des conduits verticaux et à prendre certaines dispositions évitant l'obturation par les ballots, n'ont pas donné de résultats entièrement satisfaisants.

Il faudrait à notre avis modifier ces installations en remplaçant les conduits verticaux espacés par une double paroi uniforme régnant sur toute la longueur, avec louves réglables manœuvrables de la lame d'air supérieure et paroi perforée intérieure supplémentaire ou vaigrage comme les navires à ventilation horizontale (voir ci-dessus).

Pour les navires à ventilation dite verticale.

Elle nous semble la solution la meilleure, sous réserve que :

1° Les louves inférieures de reprise de l'air soient en totalité au-dessous du plancher formé par les caillebotis bois et que ces louves soient accrues en nombre sur la longueur.

2° Toutes ces louves soient prolongées par un conduit plan transversal sous caillebotis. Ce conduit serait doté sur sa face supérieure de nombreuses ouvertures dont le nombre croîtrait en se rapprochant de l'axe du navire ; de manière à compenser l'insuffisance de ventilation des masses de fruits axiales, consécutive à la disposition des arrivées d'air dans le panneau de cale supérieur et au trajet de l'air pulsé qui en découle. (L'air, comme tous les fluides, emprunte toujours le trajet de moindre résistance de passage.)

CONCLUSION

Cet exposé obligatoirement succinct peut se résumer comme suit :

Pour des fruits sains ayant — pour une raison quelconque — séjourné quelque temps aux chaleurs tropicales — c'est une erreur de dire que, quoi que fasse un navire bien conditionné et bien conduit, ces fruits ne pourront arriver commercialisables à destination.

Il est toujours possible d'équiper les navires d'installations frigorifiques suffisamment puissantes qui développeront les frigorifiques nécessaires aux conditions spéciales précitées.

Il est nécessaire de revoir à l'échelon constructeurs et armateurs le problème de la répartition de la ventilation de navires appelés à transporter des bananes emballées aucune contre-indication ne semblant pouvoir provenir du fait que ces navires pourraient être appelés à transporter des fruits en caisses ou des viandes (navires « tramping » scandinaves par exemple).

Nous affirmons que c'est en s'inspirant au moins de ce qui précède que l'on parviendra à réduire très sensiblement les pertes en cours de transport, constatées chaque année depuis 1946, et que le respect de ces indications conjugué avec les progrès de la technique frigorifique, de la maintenance mécanique rationnelle aux ports de départ et d'arrivée, et de la rapidité des moyens de transport par terre et par mer, permettrait (sauf incidents techniques) d'exclure toute responsabilité aux équipements techniques eux-mêmes, et de placer ainsi les Responsabilités de Dommages devant les seuls responsables (tout en réduisant ces dommages) et permettant d'agir en conséquence pour y remédier.

L'accroissement considérable de la production bananière et la faveur toujours égale que rencontre ce fruit en Europe, justifient — à mon sens — que les techniciens qualifiés se penchent sérieusement sur la question.

Nous ajouterons — pour terminer sur une note technique

— que nous serions vraiment heureux que, dans un cas bien défini de chargement à bord d'un navire, de fruits ayant séjourné quelque temps au port d'expédition, et ce navire étant conduit avec toute l'efficacité voulue ; un armateur veuille bien soumettre un compartiment à un contrôle spécial en l'équipant entre autres d'un thermomètre électrique de lecture à distance permettant la lecture en 40 ou 50 points divers de la « Masse fruit ». Nul doute que les indications relevées et rapprochées de celles des moyens de contrôles normaux du navire, confirment la nécessité que nous avons exposée, de même que les mêmes indica-

tions relevées en même temps pour un autre compartiment équipé comme nous le conseillons, confirmera l'amélioration apportée par les « remèdes » que nous préconisons.

F. DEVE,

Ingénieur mécanicien de la Marine

(Cadre de Réserve),

Membre de l'A. N. I. T. F.

et du Conseil d'administration

de la Chambre des Experts de Normandie.

TRAVAUX DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATION DU SERVICE DE L'ARBORICULTURE D'ALGÉRIE

(INSTITUT AGRICOLE ET SERVICE DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATION AGRICOLE D'ALGÉRIE)

Nous commençons ici la publication des programmes de Recherches du Service de l'Arboriculture d'Algérie et du Service de l'Horticulture du Maroc, que M. REBOUR et M. CUÉNOT ont bien voulu confier au Directeur de « Fruits », à l'occasion de son passage en Afrique du Nord.

Nous sommes heureux de donner à ces projets d'études la diffusion qu'ils méritent, en particulier auprès des agrumiculteurs éclairés d'Afrique du Nord.

I. ÉTUDES AYANT ABOUTI A DES CONCLUSIONS AU MOINS PARTIELLES EN 1950

A. GÉNÉTIQUE

1. Sélection clonale.

Clémentine Monréa'. Étude de différents clones. Certains semblent plus productifs. (M. AUGUSTE.)

Clémentinier ordinaire. La productivité élevée des clones repérés à la Station de Boufarik se maintient. Leur multiplication s'opère en grand aux Pépinières Parm qui nous indiqueront l'adresse des clients auxquels les plants seront livrés (Station de Boufarik).

Pacancier. La productivité élevée de certains pacaniers de semis se maintient (Station de Boufarik.) Vente de pacanes à Londres : 485 francs le kilogramme. Bonne impression, d'après notre attaché commercial.

2. Systématique des variétés d'olivier.

Un rapport avec clé dichotomique, constituant une première étape de ce travail, a été

présenté par M. HAUVILLE au XIII^e Congrès Inté national d'Oléiculture. Les caractères les plus stables sont ceux du noyau. Un fichier avec collection de 250 sortes de noyaux, feuilles et silhouettes de fruits a été constitué.

3. Recherche de caprifiguiers sélectionnés.

Un certain nombre de variétés ont été repérées et fichées (Station de Sidi-Aïch).

4. Essais de commercialisation de tangerine Dancy et orange-mandarine Temple.

Résultats satisfaisants sur une petite échelle.

B. PHYSIOLOGIE

1. Étude de l'enracinement d'un oranger.

Les racines d'un oranger ont été dégagées au jet, leur emplacement repéré et le réseau radicaire reconstitué. Dans les terres argileuses de la Station, l'enracinement est très superfi-

ciel et des labours de 15-20 cm de profondeur seraient susceptibles de détruire une partie importante du chevelu.

C. TECHNIQUES CULTURALES

1. Fumure organique par tapis végétal permanent.

Commencée en 1947, cet essai ne peut pas encore être interprété du point de vue rendements. Mais on constate une amélioration très nette de la perméabilité du terrain traité. Les résultats ne pourront être donnés à la publication qu'après plusieurs séries d'essais, vers la fin de 1951. (Station de Boufarik.)

2. Relation entre rendements et composition chimique du sol.

Des clémentiniers de la Station de Boufarik, producteurs de plus de 100 kg de fruits par arbre en moyenne sur cinq ans, sont supportés par un sol extrêmement pauvre, d'après les analyses de M. CHEVALIER. Il y a là une anomalie qui confirme des observations précédentes.