

## Considération sur la ventilation des navires bananiers à ventilation horizontale

*L'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux, dans le cadre de son étude d'ensemble sur l'amélioration des conditions de transport de la banane emballée, a été en mesure d'effectuer des observations sur la ventilation des cales de navires bananiers à ventilation horizontale.*

*L'utilisation d'un type d'appareil de fabrication récente, permettant une exploration plus méthodique de la circulation d'air et de sa répartition, a permis de dégager dès maintenant des idées directrices basées sur l'expérience qui se trouvent parfois en contradiction avec certaines doctrines.*

*Il est donc important d'informer les spécialistes de ces premiers résultats qui précèdent une étude en cours plus généralisée.*

Le rôle de la ventilation dans un navire bananier est double : il faut réfrigérer les régimes emballés et il faut éliminer le gaz carbonique et l'éthylène produits par l'activité physiologique des fruits en cours de transport.

Ce rôle important sera rempli au mieux pour un navire donné si chacun des compartiments de cale desservis par un même ventilateur reçoit une quantité d'air proportionnelle au tonnage de fruits chargés et si la répartition de l'air à l'intérieur de chaque compartiment est proportionnelle par unité de surface de distribution d'air au poids des fruits à ventiler.

Dans les cales des navires bananiers, la circulation de l'air s'effectue par des ventilateurs hélicoïdes qui refoulent de gros débits avec une pression peu élevée (15 à 25 mm d'eau).

La vitesse de circulation de l'air dans les gaines et les louvres est variable : de 6 à 8 m/sec en début de gaines, de 4 à 15 m/sec au travers des louvres.

Les circuits d'air ne sont pas aussi simples qu'on serait tenté de le croire : ils présentent des variations de section, des zones tourbillonnaires, des coudes, qui constituent des accidents capables d'influencer la circulation et la répartition de l'air.

De plus, certains compartiments de cale du navire bananier ont des formes irrégulières (par exemple les compartiments avant et arrière présentent des variations importantes de sections) qui nécessitent une variation correspondante des quantités d'air distribuées par une même surface de ventilation pour assurer à chaque mètre cube utile du chargement la même quantité d'air.

La répartition de l'air dans les cales d'un navire bananier ne doit donc pas être considérée comme un problème simple, facile à résoudre empiriquement, c'est pourquoi il nous a paru indispensable de procéder à des contrôles expérimentaux à ce sujet sur des compartiments vides.

### Vitesse de l'air à l'entrée de la gaine de refoulement.

L'air refoulé par le ventilateur provient à l'entrée de la gaine de refoulement par un coude qui a une incidence

sur la distribution des filets d'air. Pour le constater nous avons mesuré la vitesse de l'air avec une sonde de Prandtl (Indicateur de vitesse d'air Haenni) dans une section transversale verticale depuis la paroi extérieure côté coque jusqu'à la paroi intérieure côté louvres.

Quatre essais effectués sur deux navires différents ont donné des résultats concordants :

La vitesse de l'air, dans une section transversale, à l'entrée de la gaine, n'est pas uniforme : elle est plus élevée près de la paroi côté coque, et diminue progressivement pour être minimum contre la paroi des louvres.

Essai n°	Vitesse de l'air en m/sec	
	Côté coque	Côté louvres
1	8	5.50
2	7	6
3	6.20	2.90
4	6.30	3

(Ces mesures ne sont pas comparables et correspondent à des conditions différentes, il ne faut donc considérer que le fait important : la vitesse de l'air est maximum contre la paroi coque et minimum contre la paroi des louvres.)

### Vitesse de l'air au milieu de la gaine.

En section transversale verticale médiane, l'effet du coude qui relie le frigorifère à la gaine ne se fait plus sentir et la répartition des vitesses se trouve modifiée :

	Côté coque	Côté louvres
Vitesse de l'air en m/sec. . . . .	2.8	3.5

### Vitesse de l'air en fin de gaine.

La tendance qui s'est manifestée au milieu de la gaine se trouve confirmée. La vitesse de l'air est plus faible contre la paroi coque que contre la paroi des louvres.

Essai n°	Vitesse de l'air en m/sec	
	Côté coque	Côté louveres
1	2	2.8
2	0.8	1.10
3	1	1.50

Ces résultats permettent de dire que la répartition des vitesses de l'air dans une section transversale verticale de la gaine de refoulement n'est pas uniforme.

A l'entrée, par suite de l'effet du coude qui relie le frigorifère à la gaine, la vitesse de l'air décroît de la paroi côté coque à la paroi côté louveres. Au milieu et en fin de gaine la vitesse croît de la paroi côté coque à la paroi côté louveres.

#### Débit des louveres en début, au milieu et en fin de gaine.

Il devient alors intéressant de vérifier si le débit des louveres n'est pas influencé par le régime de la répartition des vitesses dans la gaine.

Dans un compartiment présentant deux rangées de louveres et alimenté seul par un ventilateur, nous avons trouvé les résultats suivants :

	Vitesse moyenne de l'air dans les louveres		
	Début de gaine	Milieu de gaine	Fin de gaine
Rangée inf. Ouvert. 15 cm	13 m/sec	13 m/sec	12.2 m/sec
Rangée supér. Ouvert. 8 cm	12 m/sec	13 m/sec	12.7 m/sec

Dans un second essai destiné à vérifier le réglage pratique des louveres résultant d'un précédent contrôle il a été trouvé :

	Vitesse moyenne de l'air dans les louveres					
	Début de gaine		Milieu de gaine		Fin de gaine	
	Ouverture des louveres	Vitesse de l'air	Ouverture des louveres	Vitesse de l'air	Ouverture des louveres	Vitesse de l'air
Rangée inf.	16 cm	6.3	12 cm	6.5	12 cm	6.5
Rangée médiane.	15 cm	6.3	6 cm	6.5	6 cm	6.5

En début de gaine, le coude qui relie le frigorifère à la gaine a pour effet de provoquer une augmentation de la vitesse de l'air contre la paroi extérieure (Côté coque) ; il en résulte que la paroi des louveres peut se trouver défavorisée et *il ne faut pas diminuer* l'ouverture des louveres, ni réduire leur nombre.

En fin de gaine, c'est l'effet inverse qui se produit et il devient nécessaire de ne pas augmenter et dans certains cas de diminuer l'ouverture des louveres.

Ces résultats montrent que le contrôle expérimental est indispensable pour bien connaître comment s'effectue la circulation de l'air de ventilation dans les cales d'un navire bananier à ventilation horizontale et qu'il peut être dangereux de se laisser entraîner par des raisonnements intuitifs, comme par exemple, de supposer que la ventilation est plus élevée au début qu'en fin de gaine et qu'il faut régler les louveres avec des ouvertures augmentant progressivement du début à la fin de la gaine.

Il ne suffit pas d'obtenir un débit d'air régulier sur toute la longueur de la paroi des louveres, il faut régler les débits d'air des louveres en tenant compte de la largeur de la tranche de ventilation considérée et du fait que la répartition des louveres n'est pas toujours régulière par suite des nécessités de constructions (portelone, porte d'accès au compartiment, etc.). Dans le cas des compartiments avant et arrière en fin de gaine la largeur du compartiment n'est que le tiers de celle du début de gaine, il faut donc réduire notablement les ouvertures des louveres.

Ces contrôles ont été effectués sur des compartiments de cale vides parce qu'il est impossible de procéder à de telles mesures lorsque les compartiments sont chargés, aussi il y a lieu de se demander si les débits ne sont pas sensiblement différents lorsque le navire est chargé ?

Les débits des ventilateurs varient peu avec le chargement des compartiments, ce qui fait penser que la perte de charge supplémentaire due au chargement est faible et qu'elle ne doit pas avoir une grande influence sur la distribution de l'air dans les cales.

Pour s'en assurer, il faudrait procéder à des relevés thermométriques en cours de transport.

Nous n'avons abordé ici que le cas le plus simple, celui d'un compartiment desservi par un ventilateur. Dans le cas d'un circuit ramifié ou plusieurs compartiments sont alimentés par le même ventilateur, il faut répartir l'air entre chaque compartiment et assurer dans chacun d'entre eux une ventilation correspondant à leur forme. Le contrôle expérimental constitue alors le seul moyen d'obtenir un réglage correct.

R. DEULLIN,  
Ingénieur à l'Institut  
des Fruits et Agrumes Coloniaux.