
EMPLOI du FROID

A LA CONSERVATION DES FRUITS TROPICAUX

par **Robert BILLARDON**

INGÉNIEUR-CONSEIL

MAÎTRE DE CONFÉRENCES

A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

L'article de M. ULRICH paru dans le n° 4, vol. 1, de cette revue fait ressortir un certain nombre de conditions indispensables à la bonne conservation des fruits sous régime frigorifique.

Ce sont principalement :

1° Un état de maturité optimum, c'est-à-dire le choix d'une période déterminée de cueillette et de mise en entrepôt.

2° Des limites très restreintes de température et de degré hygrométrique.

3° La rapidité d'entrée en entrepôt.

4° La constance de température de conservation.

La détermination des caractères de maturité à la période de cueillette et des conditions optima d'entreposage, tant en ce qui concerne la température que l'humidité et la composition de l'atmosphère, sont du ressort du biologiste. La réalisation de ces dernières conditions est du ressort du constructeur frigoriste. Ce sont ces réalisations que nous allons examiner.

Auparavant, nous devons remarquer qu'il est une considération importante qui échappe quelquefois, tant au producteur qu'au constructeur mécanicien : c'est la question de l'organisation générale et de l'introduction du nouvel établissement dans ce que l'on est convenu d'appeler « chaîne du froid », selon une expression imagée parfaitement juste. Cette considération il est vrai, est liée à des conditions économiques, à la nature de la propriété, au genre d'exploitation et de commerce du produit considéré.

La première condition mise en lumière par les biologistes et sur laquelle ils insistent tout particulièrement, c'est le fait que le fruit, quel qu'il soit, doit être refroidi le plus tôt possible après la cueillette, tant au point de vue de sa qualité et de sa valeur alimen-

taire qu'à celui de la durée de conservation ; et ceci, vrai pour tous les fruits, est primordial pour ceux qui sont récoltés sous les climats tropicaux. C'est ici qu'intervient la structure de la production : s'il s'agit d'un pays à très grands domaines, on pourra envisager des chambres froides particulières placées sur les lieux de production même. Si au contraire le pays est exploité suivant le régime de la petite propriété, il faudra envisager la création d'organismes coopératifs et de centres de ramassage placés de telle sorte qu'il ne s'écoule au maximum qu'un délai de quelques heures entre la récolte et l'entrée en entrepôt.

De toutes façons, l'établissement considéré ne devra pas se borner à offrir une ou plusieurs chambres froides à la réception des produits. Il devra comporter en plus un quai abrité pour la réception et les expéditions ainsi qu'une vaste salle de manutention ventilée et réfrigérée ; les fruits en effet, seront en général apportés du verger dans les emballages provisoires, établis simplement en vue d'une manutention facile et d'une protection des fruits contre les chocs. A l'arrivée à l'entrepôt, les fruits devront être examinée, triés et calibrés avant d'être mis dans des emballages définitifs. Ils subiront de plus assez fréquemment certains traitements ayant pour but de détruire les micro-organismes superficiels qui pourraient nuire à la conservation, d'éviter une évaporation trop active de l'eau, et d'améliorer leur aspect.

Certains fruits devront de plus être enveloppée avant d'être mis en caisse ; il importe que toutes ces opérations s'effectuent suivant un plan bien déterminé avec des moyens mécaniques et un personnel spécialisé de façon à en réduire la durée.

La salle de manutention devra donc être spacieuse et bien éclairée ; mais de plus son atmosphère devra être conditionnée, c'est-à-dire maintenue à une température inférieure à la température extérieure, à un état hygrométrique relativement faible et alimentée

en air filtré pour éviter l'introduction des poussières et des germes de moisissures (Fig. 1).

Les chambres froides donneront sur cette salle de conditionnement soit directement, soit par l'intermédiaire d'un sas. On aura toujours avantage à diviser la capacité totale, déterminée d'après l'importance des récoltes, en plusieurs chambres. Ceci permettra de constituer des lots soit par nature de fruits, soit par provenance, soit par destination, de régler indépendamment la température des différentes chambres, et d'éviter la contamination de tous les chargements, s'il se développait un commencement de moisissure dans un lot.

Au point de vue de la construction même, ces chambres ne diffèrent pas sensiblement des chambres froides, servant à des denrées diverses qui existent dans tous les entrepôts frigorifiques. On doit cependant éviter une erreur trop fréquente des usagers et même de certains constructeurs sur le choix de leurs dimensions en fonction de leur capacité. La tendance de beaucoup d'entre eux, est de prévoir des chargements exagérés au m², ceci dans le but d'économiser sur les frais de premier établissement et par conséquent sur les charges d'amortissement. Rien ne serait plus dangereux que d'envisager un chargement compact conduisant à la meilleure utilisation du volume disponible. Il faut considérer en effet que le froid est transmis par l'air mis en mouvement soit par convection naturelle, soit par circulation forcée. L'air doit donc accéder librement, sinon à chaque fruit, mais tout au moins à chaque colis, de façon à évacuer la chaleur contenue dans les produits à leur entrée, puis la chaleur de respiration qui est loin d'être négligeable, et les produits de sécrétion de ces matières vivantes.

Tous les colis devront être séparés les uns des autres par des tasseaux ou des saillies de l'emballage, de façon à ménager des lames d'air d'au moins 2 à 3 cm. De plus, on devra constituer des tas séparés par des couloirs de visite permettant d'inspecter les chargements et de déceler à temps tout commencement d'infection. Enfin, ces tas devront reposer sur des caillebotis surélevés au-dessus du sol et ils devront s'arrêter à une distance suffisante du plafond pour que les colis supérieurs ne risquent pas des accidents de congélation si le refroidissement est obtenu par radiation ou de gêner la circulation de l'air si le refroidissement est produit par circulation forcée (Fig. 2).

On devra de plus tenir compte des nécessités de manutention qui limitent la hauteur de gerbage si l'on ne veut pas être obligé d'employer des moyens mécaniques ou des échafaudages encombrants et dangereux. Il sera donc nécessaire de tenir compte du type d'emballage employé, de ses dimensions et de sa résistance à l'écrasement pour fixer les dimensions des lots et surtout celles des chambres.

Le choix de l'emballage est d'ailleurs d'une grande importance au point de vue purement frigorifique. Il doit en effet permettre l'évacuation facile de la chaleur et à cet égard il sera constitué par des matériaux à claire-voie permettant à l'air de circuler et d'atteindre les produits. Ses formes doivent permettre un arrimage facile et une bonne utilisation du volume. (Fig. 3).

On peut au sujet de ces centres de ramassage soit individuels soit coopératifs, s'inspirer de l'organisation italienne et de types d'établissement qui ont été étudiés et mis en application. Traités d'une façon assez économique, ces petits centres de ramassage ont largement contribué à la diffusion de la production italienne en Europe.

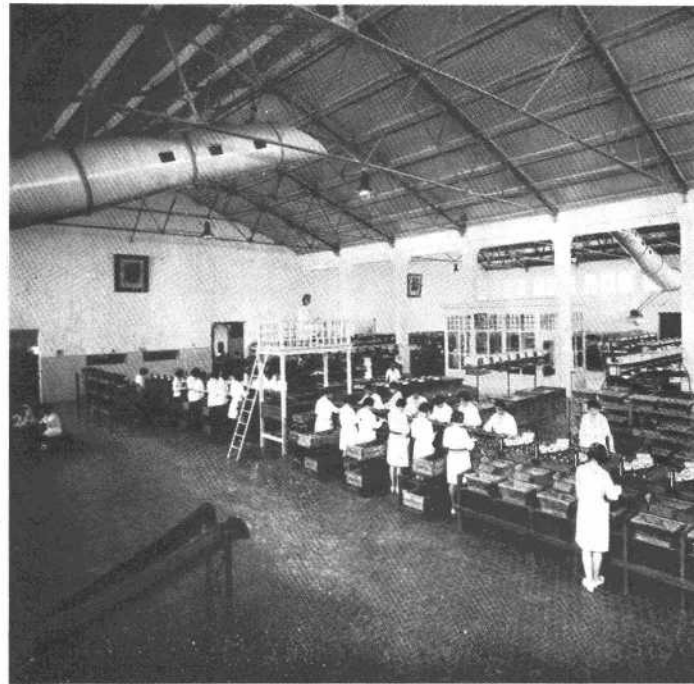


Fig. 1. — Atelier de calibrage de pommes dans une station d'emballage italienne. (Noter les gaines de distribution d'air conditionné).

Si nous continuons l'examen de différents éléments de la Chaîne du froid, nous trouverons des entrepôts de transit placés en certains nœuds de communication, destinés à ramasser, en vue d'une conservation de quelque durée et d'une distribution par voie ferrée ou par bateau, les produits provenant des petits entrepôts à la production décrits ci-dessus. Ce type sera d'autant plus important que nous nous trouverons dans un pays plus chaud et plus éloigné, où les produits devront être accumulés en grande quantité en vue du chargement rapide des bateaux passant à intervalles réguliers mais assez éloignés. Nous trouverons donc ces entrepôts de transit, tant au départ qu'à l'arrivée. Au point de vue de leur organisation générale, ils ne



Fig. 2. — Entrepôt frigorifique pour la conservation des fruits. Noter le gerbage des caisses ménageant les passages de séparation des lots et de circulation d'air ainsi que les gaines de ventilation au plafond. (Photo Sulzer).

différent en rien des entrepôts frigorifiques publics que l'on trouve dans toutes les grandes villes, si ce n'est par des moyens de manutention mécanique particulièrement développés.

Les récents travaux du comité Algérien du Froid ont montré en effet que pour l'écoulement de la production fruitière d'une vaste région on se heurte presque toujours à la difficulté de manutention. Dans le trafic méditerranéen, par exemple, le temps perdu dans les ports pour le chargement et le déchargement, excède souvent le temps même de la traversée. Il devient donc indispensable d'étudier de nouveaux moyens de manutention à l'entrée de l'entrepôt et à la sortie de celui-ci pour le chargement des bateaux. Le système qui semble prévaloir en Afrique du Sud, est celui qui consiste à grouper les colis sur des plateaux ou chariots d'une capacité de deux à six m³ et à constituer ainsi des unités indivisibles depuis le déchargement des camions ou des wagons, jusqu'à l'intérieur du bateau. On évite ainsi non seulement la dépense correspondante à la manutention individuelle des colis, mais aussi les chocs toujours préjudiciables au contenu.

Au bout de la Chaîne du Froid, nous trouverons également des entrepôts publics de distribution, situés dans les grands centres de population où le commerce de gros et de détail pourra venir s'approvisionner.

Bien entendu, tous ces éléments seront réunis par des moyens de transports réfrigérés dont la description sortirait du cadre de cet article.

TECHNIQUE DE L'EMPLOI DU FROID.

Bien que l'industrie frigorifique ait pris une extension considérable et que les principes de la production du froid soient assez connus, il n'est peut-être pas inutile de les rappeler ici pour bien faire comprendre ce qui va suivre.

Dans un évaporateur, E, constitué en général par un serpentin de tube métallique, bout un liquide très volatil, tel que l'ammoniac, sous une pression P_1 , correspondant à une température de saturation T_1 , inférieure à la température T du milieu ambiant. Dans ces conditions, la chaleur du milieu à refroidir s'écoule naturellement de la température supérieure à la température inférieure et une quantité de chaleur Q_1 transforme en vapeur un poids p du liquide contenu dans l'évaporateur (Fig. 4).

Si la machine se bornait à cet appareil, la formation de ce poids p de vapeur élèverait la pression dans l'évaporateur, la température d'ébullition T_1 s'élèverait aussi jusqu'à atteindre T et le phénomène s'arrêterait.

C'est pourquoi un compresseur K, qui n'est en somme qu'une pompe aspirante et foulante, aspire les vapeurs formées au fur et à mesure de leur production et les comprime dans un condenseur C constitué lui aussi par un serpentin de tubes métalliques. Ces tubes sont refroidis par une circulation d'air dans les petites machines, ou d'eau dans les machines industrielles, de telle sorte que le fluide comprimé se liquéfie sous une pression P_2 correspondant à une température de condensation T_2 qui dépend essentiellement de la température de l'air ou de l'eau disponible.

La pression P_2 est naturellement supérieure à P_1 puisque T_2 est toujours supérieure à la température ambiante. Il suffira donc de relier le condenseur C à l'évaporateur E par une canalisation munie d'un robinet de réglage R pour que le fluide liquéfié retourne à l'évaporateur et remplace le poids p qui a été évaporé.

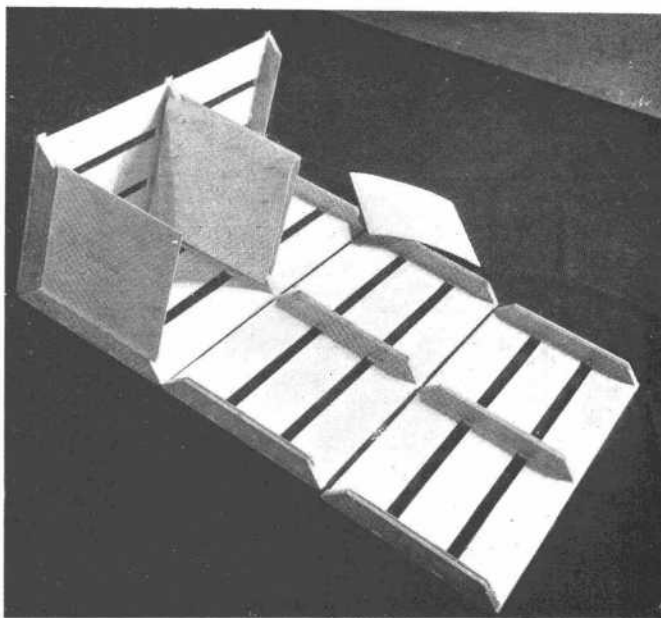


Fig. 3.

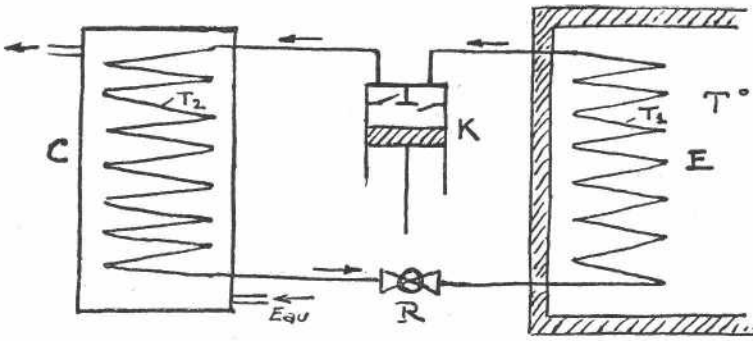


Fig. 4. — Schéma d'une installation frigorifique élémentaire à fluide liquéfiable.

Cette condensation libère une quantité de chaleur Q_2 absorbée par l'air ou l'eau de circulation, égale à la quantité Q_1 enlevée au milieu que l'on veut refroidir, augmentée de l'équivalent thermique du travail de compression. On a d'ailleurs l'habitude de donner le nom de « frigories » aux calories Q_1 enlevées par l'évaporateur et de se servir de ce terme pour mesurer la production de froid qui n'est autre qu'une soustraction de chaleur au milieu à refroidir.

Le travail de compression dépend naturellement du rapport des pressions $\frac{P_2}{P_1}$ et par conséquent on a avantage au point de vue économique, à rapprocher les températures T_1 et T_2 , donc à évaporer à la température la plus élevée compatible avec la température T à obtenir, et à condenser à la température T_2 la plus basse possible compte tenu de celle de l'eau ou de l'air : ceci est l'affaire du constructeur qui comblera en conséquence la disposition et la surface de ses serpentins.

Nous avons supposé l'évaporateur placé directement dans le milieu à refroidir, c'est-à-dire pour le cas qui nous intéresse dans une chambre de stockage. Mais fréquemment, et surtout lorsqu'il y a un grand nombre de locaux à refroidir, dont le réglage doit être indépendant, l'évaporateur est immergé dans un bac contenant une solution saline à bas point de congélation, appelée saumure. Celle-ci est véhiculée par une pompe dans des serpentins placés eux-mêmes dans les locaux à refroidir.

Bien que ceci paraisse évident aux techniciens, donnons ici une précision qui est quelquefois ignorée des usagers ; c'est que la nature même du fluide frigorigène est complètement étrangère à la conservation des produits.

Le fluide, en effet, circule en circuit absolument fermé ; il subit des changements d'état qui constituent le cycle frigorifique et le froid produit par son évaporation est transmis par l'intermédiaire d'une surface métallique ; sa nature est donc sans influence sur le milieu extérieur.

Dans les installations industrielles, le fluide de

beaucoup le plus employé, est l'ammoniac. On trouve aussi, mais plus particulièrement dans les petites installations, l'anhydride sulfureux, le chlorure de méthyle, le fréon ou mieux les fréons qui sont des composés chlorés et fluorés du méthane, ou d'autres hydrocarbures.

Le choix entre ces différents fluides n'est déterminé que par des questions de construction, de commodité ou de sécurité du personnel, mais il ne peut être dicté par aucune raison d'économie de force motrice, ni de bons résultats dans la conservation.

Nous avons vu que les points les plus importants dans la conservation des fruits, étaient le réglage de la température et du degré hygrométrique. Dans un grand nombre d'entrepôts existants, principalement dans les plus grands, le réglage de ces éléments a été, jusqu'à présent, réalisé par intervention manuelle d'un personnel spécialisé.

De plus en plus, et surtout lorsqu'il s'agit de petits entrepôts où il serait difficile d'avoir un personnel de qualité affecté à ce service, on cherche à régler ces éléments automatiquement.

Le réglage de la température est relativement facile ; que le froid soit distribué par le fluide frigorigène lui-même ou par une saumure incongelable, il suffira de faire agir un thermostat soit sur une vanne à orifice réglable, soit sur un clapet à ouverture et à fermeture totales pour modifier la quantité de fluide qui passe dans les surfaces réfrigérantes en un temps déterminé et par conséquent, la quantité de froid transmise.

Comme la déperdition de froid due à la transmission thermique des parois et aux diverses sources de chaleur est continue, la température oscille continuellement entre deux limites qui sont déterminées par la plage de réglage du thermostat. La courbe de température présentera donc une allure en dents de scie dont les maxima et les minima devront être compris dans les marges de sécurité qui auront été déterminés par le laboratoire.

Remarquons à ce sujet que le thermomètre enregistreur qui doit nous renseigner sur la température de la chambre, ne nous donnera que la température de l'air et non celle des fruits entreposés ; celle-ci oscillera toujours entre des limites beaucoup plus restreintes.

Le réglage de l'état hygrométrique est plus délicat. Quels sont en effet, les éléments qui influent sur l'état hygrométrique d'une chambre ? Nous avons tout d'abord l'état de l'air de renouvellement qui est obligatoirement introduit dans les chambres, soit par suite des ouvertures des portes, soit systématiquement pour renouveler l'air et empêcher l'accumulation d'acide carbonique et des produits de sécrétion des produits entreposés.

Nous avons également l'humidité dégagée par les fruits eux-mêmes. Or, celle-ci doit être réduite dans toute la mesure possible, car elle constitue une perte de poids et un abaissement de la valeur commerciale par suite du changement de l'aspect et de la texture des fruits. Néanmoins, elle aura tendance à saturer l'atmosphère. A cette cause d'élévation du degré hygrométrique s'oppose la condensation qui se fait à la surface des éléments réfrigérants ; ceux-ci pour transmettre le froid, ou mieux absorber la chaleur des chambres, doivent être maintenus à une température inférieure à celle que l'on désire obtenir dans le local.

Au contact même de cette surface, l'air doit donc prendre une température inférieure à la température moyenne de la chambre et lorsque, par suite des mouvements de convection, il quittera le contact avec la surface réfrigérante, son point de rosée correspondra sensiblement à la température du tube réfrigérant. L'air sera donc d'autant plus sec que la température du fluide circulant dans les surfaces de réfrigération sera plus basse.

D'autre part, on notera également une différence importante d'état hygrométrique suivant que le froid sera transmis à l'air par simple convection autour des surfaces disposés dans des chambres elles-mêmes ou sera obtenu par circulation forcée au moyen d'un ventilateur dans ce que l'on nomme « frigorifère ». Cet appareil est constitué simplement par un coffrage extérieur à la chambre, contenant les surfaces réfrigérantes, et dans lequel on fait circuler avec une grande vitesse l'air de la chambre elle-même aspiré et refoulé par un ventilateur dans des gaines qui le répartissent également dans tout le local. Du fait de cette circulation active de l'air les échanges hygrométriques entre les marchandises et l'air d'une part, entre l'air et les serpentins réfrigérants, d'autre part sont beaucoup plus actifs et l'on obtient en général, par ce moyen une atmosphère plus sèche que par la réfrigération directe dans la chambre.

Il est donc recommandable de répartir la surface réfrigérante nécessaire à couvrir tous les besoins de froid, entre des surfaces de radiation directe et de frigorifère. Pour cette répartition on se basera principalement sur la répartition des frigoreries nécessaires, entre les périodes de simple conversation et de chargement des chambres.

En effet, la quantité des frigoreries nécessaires est beaucoup plus grande au moment où l'on introduit dans la chambre de grandes quantités de marchandises à la température extérieure, que lorsqu'il s'agit simplement de maintenir constante la température intérieure. En général, on s'arrangera de façon à ce que pendant la période des introductions, les surfaces de radiation et le frigorifère fonctionnent ensemble, et que, au contraire, pendant la conservation, les surfaces de radiation seules permettent de maintenir la température. On évitera donc les pertes par évaporation qui pourraient se produire par le fait

d'une ventilation violente, celle-ci n'étant indispensable que lorsqu'il s'agit d'évacuer rapidement la chaleur contenue dans les produits. On pourra ainsi, en répartissant la production du froid entre les deux systèmes, arriver à un réglage assez précis de l'humidité de l'air.

Si par suite de conditions particulières ou en raison des très grandes dimensions des chambres on est conduit à adopter en tout temps une distribution du froid par circulation d'air, il faudra au moins disposer de moyens de réglage du débit d'air, de façon à le forcer pendant la période d'introduction et à le réduire au strict minimum pendant la conservation.

Nous avons donc ainsi un moyen de réglage de l'état hygrométrique de l'air, mais un moyen manuel, discontinu et approximatif. Si nous voulons obtenir un réglage plus précis, il faudra intervenir sur la température même des surfaces réfrigérantes qui conditionne la formation du givre sur ces surfaces et par conséquent l'assèchement de l'atmosphère.

Au cas où les surfaces sont alimentées directement en fluide frigorifère, on pourra agir sur la température d'ébullition de celui-ci dans les serpentins, au moyen d'une vanne de contre-pression placée sous la dépendance d'un humidostat.

Si la distribution se fait par saumure, le même organe sensible jouera sur une vanne motorisée et modulée, réglant la quantité de saumure admise dans les serpentins et par conséquent sa température moyenne. Ces appareils sont cependant délicats et comme dans la plupart des cas, le degré hygrométrique ne varie que lentement, on se contente d'un réglage à main qui n'exige que de très rares interventions.

Dans ce qui précède, nous avons parlé fréquemment de distribution du froid par le fluide frigorifère ou par la saumure. Le choix entre ces deux modes de réfrigération suscite toujours dans l'étude des projets, de vives discussions. Il est cependant sans influence sur la bonne conservation des produits.

L'emploi du fluide lui-même, dans les surfaces réfrigérantes à l'avantage de ne pas nécessiter une température d'évaporation aussi basse que l'emploi de saumure, et conduit, au moins théoriquement, à une économie de force motrice. Par contre, il a l'inconvénient de distribuer un fluide nocif dans tout le réseau, dont certaines parties sont souvent exposées à une main-d'œuvre ignorante. De plus le réglage, surtout lorsqu'il s'agit d'entrepôts comportant un grand nombre de chambres à température variable, est plus délicat et plus difficile à rendre automatique que dans le cas de la saumure ; cependant, moyennant certaines précautions, ce système peut parfaitement convenir et de nombreux entrepôts fonctionnent ainsi depuis plus de 20 ans sans avoir présenté le moindre inconvénient.

L'emploi de la saumure permet de concentrer tout le circuit de production du froid dans la salle des

machines sous la surveillance du personnel spécialisé. La distribution de saumure au moyen de pompes et le réglage de son débit par des vannes, ne soulèvent pas plus de difficultés qu'une simple distribution d'eau. Enfin, le réglage automatique de la température est grandement facilité.

Par contre, la saumure constitue un intermédiaire entre la machine productrice du froid et les locaux à réfrigérer, et conduit à une température d'évaporation plus onéreuse. Les frais de première installation sont également plus élevés puisque nous avons ici un



Fig. 5. — Manière de cueillir les agrumes avec un sécateur spécial pour éviter toute meurtrissure. (Photo OFALAC Alger).

échangeur et des pompes de circulation qui n'existent pas dans les installations à détente directe.

Au point de vue de l'exploitation, la saumure introduit un danger supplémentaire qui est celui de la corrosion. Les saumures incongelables étant des solutions salines, peuvent en effet attaquer les métaux soit par action chimique, soit par action électrolytique. On devra donc veiller attentivement à la neutralisation de la saumure et à la lutte contre les courants parasites ou engendrés par la saumure elle-même.

On réclame en faveur de la distribution par saumure l'avantage de constituer un volant de froid et de conduire à une plus grande stabilité de la température :

en fait, cet argument est peu valable ; le volume de saumure contenu soit dans l'échangeur, soit dans le circuit est trop faible pour permettre d'accumuler les quantités de froid qui seraient nécessaires pour parer à un arrêt, même de quelques heures, de l'installation frigorifique ; le volant constitué par les marchandises et par les matériaux de construction, est infiniment plus important et c'est le seul qui compte.

Quel que soit le mode de distribution adopté, on sera toujours conduit à installer des compresseurs dont la puissance devra être telle que, dans les conditions les plus défavorables, les besoins de froid puissent être satisfaits en un temps de marche inférieur à 24 heures par jour, de façon à se ménager une certaine marge de sécurité en cas de surcharge imprévue, ainsi que le temps nécessaire à l'entretien.

Mais il faut remarquer qu'au cours de l'année, ces besoins de froid seront extrêmement variables. Tout d'abord la température extérieure dépendra essentiellement des saisons et de ce fait les déperditions par les parois seront plus ou moins élevées. Mais le facteur le plus important agissant sur la consommation des frigorifiques sera constitué par les introductions de fruits ; en période de cueillette régulière, l'apport journalier doit en effet être refroidi en 24 heures, de la température extérieure qui peut atteindre 40° jusqu'à une température voisine de celle qui aura été choisie pour la conservation définitive, de l'ordre de 0 à 5° pour la plupart des fruits : ceci représente une charge d'environ 25.000 à 28.000 frigorifiques par tonne de marchandise introduite, à laquelle s'ajoutent encore les déperditions par ouverture des portes, toujours considérables pendant ces manutentions.

Si le compresseur frigorifique a été choisi assez puissant pour couvrir tous ces besoins de froid en 16 à 18 heures par jour, il arrivera que, dans les périodes où il n'aura qu'à lutter contre les déperditions par les parois, sa durée journalière de marche tombera à huit heures ou même moins encore. Pour assurer une température à peu près constante, il faudra répartir ces huit heures en un grand nombre de périodes de marche, de courte durée, donc faire des démarrages et arrêts fréquents, condition défavorable à l'exploitation du matériel et à son rendement.

C'est ici qu'intervient l'expérience du frigoriste ; c'est lui qui devra déterminer d'après le calendrier des récoltes et des expéditions, l'échelonnement

saisonnier des besoins de froid et, en fonction de celui-ci, la répartition de la puissance frigorifique entre les différents groupes. On s'arrangera en général de telle façon, qu'un seul compresseur puisse assurer la conservation pendant la plus grande partie de l'année en 14 ou 18 heures de marche et qu'un second, de puissance appropriée, assure le service des surcharges momentanées pendant les périodes d'entrées, avec au besoin une marche continue.

Bien entendu, ceci n'est qu'un exemple des combinaisons qui pourront être adoptées et qui d'ailleurs devront toujours comporter une unité en secours. Du choix heureux du matériel dépendent toujours la bonne conservation des produits, l'économie et la sécurité de l'exploitation.

CONCLUSION

La technique de la production du froid est bien au point et, entre les mains d'un frigoriste expérimenté, son emploi peut s'étendre à la conservation et à la distribution de tous les fruits tropicaux moyennant l'observation de quelques règles générales que l'on peut résumer ainsi :

Règles communes à toute conservation frigorifique :

1° N'entreposer que des produits absolument sains ce qui implique en particulier pour les fruits des précautions spéciales dès la cueillette (Fig. 5).

2° Commencer l'action du froid aussitôt que possible après la récolte.

3° Maintenir constantes les conditions de température et d'hygrométrie pendant toute la durée d'entreposage.

Règles particulières à la conservation des fruits :

1° Diviser la puissance frigorifique en plusieurs groupes pour assurer la sécurité et la souplesse de marche en raison des fortes fluctuations des besoins de froid.

2° Diviser les surfaces réfrigérantes en surfaces de radiation simple et surfaces ventilées.

3° Diviser ces surfaces en éléments indépendants. Ces deux dernières conditions permettant d'ajuster facilement le degré hygrométrique.

4° N'employer que des emballages permettant l'aération du contenu.

5° Adopter un mode de gerbage qui permette la libre circulation de l'air entre les colis, l'évacuation des produits de respiration, et la surveillance.

