

CODE D'USAGES POUR L'EMBALLAGE ET LE TRANSPORT DES FRUITS ET LEGUMES FRAIS

(CXC 44-1995)

- SECTION I -

CHAMP D'APPLICATION

1.1 Le présent code contient des recommandations pour l'emballage et le transport des fruits et légumes frais visant à maintenir la qualité des produits pendant leur transport et leur commercialisation.

- SECTION II -

CONCEPTION, ETAT ET METHODE DE CHARGEMENT DU MATERIEL DE TRANSPORT

2.1 Mode de transport et type de matériel

Les facteurs à prendre en considération sont les suivants:

- destination;
- valeur du produit;
- degré de périssabilité du produit;
- quantité de produit à transporter;
- température et humidité relative recommandées pour l'entreposage;
- température extérieure aux points d'origine et de destination;
- durée du transport pour parvenir à destination par voie aérienne, terrestre ou maritime;
- taux de fret négocié avec les transporteurs;
- qualité du service de transport.

2.2 **Il faut étudier avec soin la fiabilité et la qualité des services fournis par différents transporteurs, ainsi que les tarifs qu'ils offrent.** Les services et horaires sont établis ou modifiés chaque semaine. Parfois, le service est interrompu brusquement. Les chargeurs doivent s'adresser aux autorités aéroportuaires et portuaires des lieux d'origine et de destination pour recevoir les informations les plus récentes sur les services disponibles. Les publications commerciales locales sont aussi d'excellentes sources d'information; des nombreux transporteurs et leurs agents y publient leurs horaires et destinations.

2.3 **Lorsqu'il existe des remorques et des conteneurs fermés réfrigérés, il est recommandé de les utiliser pour la plupart des produits volumineux ayant une durée de transport et d'entreposage d'une semaine et plus.** Après le transport, la durée de conservation du produit doit être suffisante pour en permettre la commercialisation. Les transporteurs utilisant des remorques et des conteneurs peuvent offrir un service porte-à-porte, ce qui réduit la manutention, l'exposition et le risque que les produits soient endommagés ou volés.

2.4 **Les conteneurs aériens peuvent aussi être utilisés pour un service porte-à-porte.** Les produits transportés par avion sont généralement coûteux et très périssables. Les coûts du fret aérien sont plus élevés. Cependant, la durée du transport se compte en heures et non plus en jours.

2.5 **De nombreux produits sont expédiés dans des conteneurs non réfrigérés ou dans des palettes pour le transport aérien.** Cela exige une bonne coordination aux aéroports d'origine et de destination pour protéger les produits lorsque les vols sont retardés. Les aéroports doivent disposer d'installations d'entreposage à température contrôlée pour assurer la qualité du produit. Il existe des conteneurs à air réfrigéré qui devraient être utilisés aussi souvent que possible. On peut également se servir de bâches assurant une isolation thermique.

2.6 Les produits qui peuvent être transportés dans des remorques ou des conteneurs fermés réfrigérants sont parfois expédiés par voie aérienne, ce qui permet de profiter des possibilités qu'offre le marché pour une brève durée, par exemple le début d'une saison, au moment où les prix sont élevés et l'offre limitée. Il faut également envisager l'installation d'un dispositif robuste et précis servant à surveiller ou à indiquer la température et l'humidité relative pendant le transport en conteneurs intégrés.

2.7 Le transport à grande distance en climat tropical et en climat froid exige un matériel robuste et bien conçu capable de supporter les conditions de transport et de protéger les produits. Par exemple, les caractéristiques souhaitables des remorques réfrigérantes d'une longueur maximale de 14,6 m et des conteneurs fermés d'une longueur maximale de 12 m sont les suivantes:

- capacité de réfrigération de 42000 Kj/heure (40000 BTU/heure) à une température ambiante de 38°C et de 2°C pour l'air recyclé;
- un ventilateur-évaporateur de grande capacité fonctionnant en continu pour assurer des températures plus homogènes et des humidités relatives plus élevées;
- un dispositif fixe de retour d'air à l'avant de la remorque pour assurer la circulation de l'air dans tout le chargement;
- des nervures verticales sur la porte arrière pour favoriser la circulation de l'air;
- une isolation adéquate et des dispositifs de chauffage, lorsque le matériel de transport est utilisé dans des régions où les conditions météorologiques l'exigent compte tenu de la nature des produits;
- des rainures ou cannelures profondes dans le plancher, de 50 à 75 mm de profondeur, ménageant un espace transversal adéquat pour que l'air circule sous les charges placées directement sur le plancher;
- un dispositif de relevé de la température de l'air fourni par le groupe frigorifique pour réduire les accidents provoqués par le froid et le gel;
- des dispositifs de ventilation pour éviter l'accumulation d'éthylène ou de gaz carbonique;
- une suspension pneumatique pour réduire les chocs et vibrations transmis aux emballages d'expédition et aux produits qu'ils contiennent;
- des conteneurs modernes dans lesquels l'air froid sort par le devant du conteneur, tandis que le courant d'air circule depuis la partie inférieure (près du plancher) vers l'arrière, puis remonte vers la partie supérieure du conteneur.

2.8 La plupart des transporteurs vérifient leur matériel de transport avant de le présenter au chargeur pour le chargement. L'état du matériel est essentiel pour maintenir la qualité des produits. Par conséquent, le chargeur devrait aussi vérifier le matériel pour s'assurer qu'il soit en bon état de fonctionnement et corresponde aux exigences de transport du produit. Les transporteurs donnent des indications sur la vérification et le fonctionnement des systèmes de réfrigération.

2.9 Tout le matériel de transport doit être vérifié du point de vue des éléments suivants:

- **propreté** - le compartiment de chargement doit être régulièrement nettoyé, à la vapeur par exemple;
- **état du matériel** - parois, sols, portes et plafonds doivent être en bon état;
- **contrôle de la température** - les groupes frigorifiques doivent avoir été étalonnés récemment et assurer une circulation continue de l'air pour que le produit soit maintenu à une température uniforme.

2.10 Les chargeurs doivent insister sur la propreté du matériel. Un chargement de produits peut être détérioré par:

- des odeurs provenant de livraisons antérieures ou de chargements incompatibles;
- des résidus de produits chimiques toxiques;

- des insectes logés dans le matériel;
- des restes de produits agricoles en putréfaction;
- des débris bloquant les ouvertures d'évacuation de l'air circulant le long du plancher.

2.11 Le chargeur devrait insister pour que le matériel soit bien entretenu et vérifier les éléments suivants:

- dommages aux parois, plafonds ou planchers qui peuvent laisser entrer la chaleur, le froid, l'humidité, la saleté et les insectes de l'extérieur;
- fonctionnement et état des portes, des ouvertures de ventilation et des garnitures d'étanchéité;
- dispositifs de calage et d'arrimage du chargement.

2.12 Pour les remorques et conteneurs frigorifiques fermés, il est important de procéder aux vérifications suivantes:

- les portes étant fermées, une personne se trouvant à l'intérieur du compartiment de chargement doit vérifier qu'il n'y ait pas de lumière; les joints de porte doivent être étanches. Un générateur de fumée peut aussi être utilisé pour détecter les points de fuite;
- le groupe frigorifique doit passer du régime rapide au régime lent lorsque la température désirée est atteinte, puis revenir au régime rapide;
- repérer l'emplacement de la sonde qui commande la température de l'air refoulé. Si elle mesure la température de l'air, il faut peut-être régler le thermostat sur une température plus élevée pour éviter que les produits ne soient endommagés par le froid ou le gel;
- un dispositif fixe de retour d'air devrait être installé à l'avant de la remorque;
- un dispositif de chauffage devrait être prévu pour le transport dans des zones où le froid est très rigoureux;
- tout matériel équipé d'un système d'admission d'air par le haut devrait être en bon état, qu'il s'agisse d'une gaine d'air en tissu ou d'un tissu métallique au plafond.

2.13 **Les produits à réfrigérer doivent être soigneusement prérefroidis, au besoin, avant le chargement pour le transport.** La température du produit doit être mesurée avec un thermomètre approprié et enregistrée sur la lettre de voiture pour toute référence ultérieure. Le compartiment de chargement devra aussi être prérefroidi à la température recommandée de transport ou de stockage du produit. L'idéal serait que la zone de chargement soit circonscrite et que, le cas échéant, les portes d'accès soient munies de joints étanches.

2.14 **De bonnes pratiques de chargement sont indispensables pour maintenir la température et l'humidité relative, protéger les produits des chocs et des vibrations pendant le transport et empêcher les insectes d'envahir le chargement.** Il faut être particulièrement attentif lorsqu'on expédie des chargements mixtes. En effet, les produits doivent être compatibles.

2.15 Les principales méthodes de chargement sont les suivantes:

- chargement en vrac, mécanique ou manuel, de produits non conditionnés;
- chargement manuel d'emballages d'expédition, avec ou sans palettes;
- chargement de charges unitaires d'emballages sur palettes ou sur panneaux à l'aide de chariots à vérins ou de chariots élévateurs à fourche.

2.16 Si la circulation d'air n'est pas suffisante, le chargement se détériore, même dans un matériel de transport bien conçu. Dans la mesure du possible, les conteneurs destinés au transport doivent être isolés du sol et des parois lisses en utilisant des palettes, des rayonnages et des cales en bois. Il est nécessaire de prévoir un espace suffisant entre la rangée supérieure de cartons et le sommet du conteneur; les cartons placés sur le dessus doivent être fermés à l'aide d'un système approprié ou par l'utilisation d'emballages spécialement conçus à cet effet. Il faut prévoir la circulation de l'air en-dessous, autour et à travers le chargement pour protéger le produit contre les phénomènes suivants:

- apport de chaleur provenant de l'air extérieur par temps chaud;
- chaleur dégagée par la respiration du produit;
- accumulation d'éthylène du fait de la maturation du produit; déperdition de chaleur lorsqu'il fait très froid;
- dégâts dus au froid ou au gel imputables au fonctionnement du groupe frigorifique.

2.17 Les chargeurs utilisant du matériel de transport frigorifique devraient se conformer aux recommandations du transporteur concernant le chargement et la fixation de la température du compartiment de chargement pour éviter les dégâts dus au froid ou au gel. L'air refoulé peut être plus froid que la température fixée si le système de réfrigération est réglé sur la température de l'air recyclé.

2.18 Les chargements doivent être arrimés à l'aide de l'un ou plusieurs des matériels suivants pour éviter les effets des vibrations et des chocs pendant le transport et la manutention:

- câles de blocage en aluminium ou en bois;
- matériaux de remplissage en carton alvéolaire;
- câles en bois et bandes de clouage;
- sacs gonflables en papier kraft;
- filets et sangles d'arrimage;
- cadres en bois de 25 mm x 100 mm.

2.19 Si possible, tous les chargements devraient avoir un petit instrument d'enregistrement de la température de l'air, placé entre les emballages dans la zone la plus chaude. Les fabricants de ces instruments recommandent qu'ils soient placés sur le haut du chargement, près d'une paroi, au tiers de la longueur des portes arrière, le plus loin possible de toute arrivée directe d'air réfrigéré. Il devrait y avoir deux ou trois enregistreurs de ce type dans les wagons de marchandises. Dans les chargements sous glace ou dont l'humidité est supérieure à 95%, les enregistreurs doivent être étanches ou enfermés dans un sac en plastique.

2.19.1 Les chargeurs et réceptionnaires doivent se conformer aux instructions des fabricants d'enregistreurs concernant l'établissement de la documentation relative à la cargaison, la mise en route de l'enregistreur, la lecture des résultats et le renvoi de l'instrument pour étalonnage et certification si nécessaire. Ces mesures sont indispensables en cas de contestation du maintien de la température pendant le transport.

2.20 Les emballages d'expédition ayant des dimensions analogues doivent être chargés ensemble dans les cargaisons mixtes pour une meilleure stabilité. Les emballages les plus lourds doivent être chargés en premier lieu, répartis sur le plancher de la remorque ou du conteneur. Les emballages plus légers peuvent ensuite être placés contre ou sur les produits les plus lourds. Caler le chargement et arrimer les tas d'emballages de tailles différentes. Pour faciliter l'inspection des chargements mixtes aux ports d'entrée, il convient de placer à proximité des portes un échantillon représentatif de chaque produit. Cela peut limiter le déchargement de la cargaison pour l'inspection.

2.21 Ne jamais transporter des fruits, des légumes ou d'autres produits alimentaires avec des articles qui risquent de les contaminer par leur odeur ou par des résidus chimiques toxiques. Plus le transport est long, plus il est risqué de transporter des chargements mixtes de produits agricoles. Il est donc essentiel de se conformer le plus possible aux directives pour maintenir la qualité sur des marchés éloignés.

2.22 Une fois le chargement terminé, on crée des atmosphères modifiées (teneur réduite en oxygène et renforcée en gaz carbonique et en azote) dans les remorques et les conteneurs. Les remorques et conteneurs doivent être équipés de rainures aux portes pour monter un rideau en plastique et d'orifices pour les gaz du traitement.

2.23 Le groupe frigorifique, les parois, le plafond, les planchers et les portes doivent isoler le compartiment de chargement de l'air extérieur. Faute de quoi, l'atmosphère modifiée va rapidement se dissiper. Des mises en garde doivent être apposées sur le matériel pour indiquer que l'atmosphère est raréfiée et que la zone de chargement doit être correctement ventilée avant que le personnel n'y pénètre pour le déchargement.

- SECTION III -

EMBALLAGE DESTINE A CONSERVER LA QUALITE DU PRODUIT PENDANT LE TRANSPORT ET LA COMMERCIALISATION

3.1 L'emballage doit pouvoir supporter:

- le manque de soin pendant le chargement et le déchargement;
- la pression due au poids d'autres colis empilés au-dessus;
- les chocs et vibrations en cours de transport;
- la forte humidité pendant le prérefroidissement, le transport et l'entreposage.

3.2 Les matériaux d'emballage sont choisis en fonction des spécificités du produit, de la méthode d'emballage, de la méthode de prérefroidissement, de la résistance, du coût, des disponibilités, des exigences de l'acheteur et des taux de fret. Les importateurs, les acheteurs et les fabricants d'emballages peuvent fournir d'utiles recommandations. Les principaux matériaux utilisés sont:

- **carton** - bacs, caisses collées, agrafées, emboîtées, caissettes, plateaux, plateaux de cueillette, aménagements intérieurs et séparations, panneaux;
- **bois** - caisses-palettes, caisses (armées, clouées), paniers, plateaux, caissettes, palettes;
- **papier** - sacs, manchons, enveloppes, doublures, rembourrages, copeaux de papier et étiquettes;
- **plastique** - bacs, boîtes, plateaux, sacs (à mailles, d'une seule pièce), conteneurs, manchons, pellicule d'emballage transparente, doublures, séparations et panneaux;
- **plastique alvéolaire** - caisses, plateaux, caissettes, manchons, doublures, séparations et rembourrages.

3.3 On considère que les caisses-palettes, boîtes, plateaux, caissettes, paniers et sacs sont des emballages d'expédition. Toutefois, les paniers sont difficiles à manipuler dans des chargements mixtes de boîtes rectangulaires. Quant aux sacs, ils ne confèrent qu'une protection limitée aux produits qu'ils contiennent. La caisse en carton est un emballage largement utilisé. Les présentations sont par exemple les suivantes:

- caisses à un élément avec rabats collés, agrafés ou rabattants;
- caisses à deux éléments avec couvercle;
- caisses à deux éléments avec couvercle emboîtable, et coins renforcés;
- caisses à trois éléments type Bliss à fonds agrafés ou collés et coins renforcés;
- caisses d'une seule pièce à couvercle emboîtable;
- caisses à deux éléments, moulées sous pression, à couvercle emboîtable;
- caisses d'une seule pièce avec pattes en fil métallique ou avec extrémités en carton rigide et fonds en matière plastique conférant de la résistance à l'empilage et facilitant l'alignement.

3.3.1 Les caisses en carton destinées à recevoir des produits qui seront emballés à l'état humide ou avec de la glace doivent être revêtues de cire ou d'un matériau résistant à l'eau. La résistance à l'écrasement du carton non traité peut être réduite de plus de la moitié lorsque l'humidité relative atteint 90%. Outre à favoriser la rigidité du carton, la cire contribue à réduire la perte d'humidité du produit vers le carton. Toutes les boîtes en carton collé doivent l'être avec un adhésif résistant à l'eau.

3.3.2 La majorité des caisses en carton et en bois sont conçues pour être empilées couvercle contre fond. L'empilage des cartons ou caisses sur le flanc ou les extrémités compromet la résistance à l'écrasement et la protection du produit. Si les caisses ou cartons ne sont pas alignés, ils peuvent perdre jusqu'à 50% de leur résistance à l'écrasement.

3.4 Divers matériaux sont ajoutés aux emballages d'expédition pour leur conférer plus de rigidité et mieux protéger le produit. Les cloisons ou casiers, ainsi que les côtés et fonds à double ou triple épaisseur, donnent aux cartons d'emballage une résistance plus grande à l'écrasement et réduisent les dommages aux produits.

3.4.1 On peut également éviter de meurtrir les fruits et légumes en utilisant des capitonnages, des enveloppes, des manchons et des copeaux de papier. On se sert également de tampons pour maintenir l'humidité, par exemple dans le cas des asperges, assurer un traitement chimique contre la décomposition, par exemple des tampons à l'anhydride sulfureux pour le raisin, ou encore absorber l'éthylène avec des tampons au permanganate de potassium dans les cartons de bananes et de fleurs.

3.4.2 On utilise des films ou des sacs en plastique pour conserver l'humidité. Pour la plupart des produits, on se sert de plastique perforé qui permet l'échange des gaz et évite l'excès d'humidité. Par contre, on utilise du plastique non perforé pour mettre les produits à l'abri de l'air et les placer en atmosphère modifiée en réduisant la quantité d'oxygène disponible pour la respiration et le mûrissement. C'est ainsi que l'on procède par exemple pour les bananes, les fraises, les tomates et les agrumes.

3.5 Les méthodes d'emballage sont les suivantes:

- **conditionnement au champ** - les produits sont placés dans des caisses en carton, en matière plastique ou en bois au moment de la récolte. Certains produits sont emballés séparément. Si possible, les caisses ou cartons ainsi remplis sont acheminés vers une installation de prérefroidissement pour éliminer la chaleur de la récolte;
- **conditionnement en station** - les produits sont transformés ou emballés dans un local fermé ou sous abri dans un point central. Les produits sont acheminés des champs vers la station d'emballage en vrac dans des caisses à claire-voie, des bacs ou des camions. Si possible, les produits, selon leur nature, devraient être prérefroidis soit avant, soit après leur emballage pour l'expédition;
- **reconditionnement** - les produits sont retirés d'un premier emballage, recalibrés et placés dans un deuxième emballage. Il s'agit souvent d'un conditionnement en emballages plus petits destinés au commerce de détail ou aux consommateurs.

3.5.1 On distingue les types d'emballage suivants:

- **remplissage volumétrique** - les produits sont placés manuellement ou mécaniquement dans l'emballage jusqu'à ce que la capacité, le poids ou le nombre souhaité soit atteint;
- **emballage en plateaux ou modules alvéolaires** - les produits sont placés dans des plateaux ou dans des alvéoles qui les séparent et réduisent les risques de meurtrissures;
- **emballage direct** - les produits sont placés avec soin dans l'emballage. On obtient ainsi une réduction des risques de meurtrissures et un aspect agréable;
- **emballage unitaire de vente ou préemballage** - des quantités relativement faibles de produit sont emballées, pesées et étiquetées pour la vente au détail;

- **emballage sous film plastique transparent ou rétractable** - chaque fruit ou légume est enveloppé individuellement et hermétiquement dans une pellicule pour réduire l'évaporation et la décomposition. La pellicule peut être traitée avec des fongicides ou d'autres produits chimiques autorisés ou agréés;
- **atmosphère modifiée** - les emballages de vente, d'expédition ou de chargement de conteneurs sur palettes sont emballés hermétiquement dans des pellicules ou des sacs en plastique. La teneur en oxygène est réduite et la quantité de gaz carbonique est accrue. Cela réduit la respiration du produit et ralentit le mûrissement.

3.6 Les emballages d'expédition doivent être de dimensions appropriées et remplis convenablement.

Les emballages très grands et qui pèsent par exemple plus de 23 kg augmentent les risques de manutention brutale, d'endommagement du produit et de l'emballage. Un remplissage excessif endommage le produit et provoque un bombement excessif des côtés de l'emballage, ce qui réduit la résistance à la compression et la solidité de l'emballage lui-même. Le sous-remplissage risque aussi d'endommager le produit. Le produit s'abîme lorsqu'il glisse à l'intérieur de l'emballage pendant le transport et la manutention.

3.6.1 Etant donné la grande variété de dimensions des emballages utilisés, il est souhaitable d'employer des emballages normalisés.

Les emballages normalisés:

- permettent d'utiliser, avec d'autres emballages, le maximum de la surface des palettes normalisées sans surplomb et avec peu de retrait;
- fournissent des charges unitaires et des charges mixtes stables sur palettes;
- réduisent les coûts de transport et de commercialisation.

3.7 **Un grand nombre de chargeurs sont passés de la manutention d'emballages d'expédition individuelle aux chargements unitaires sur palette.** La plupart des centres de distribution sont conçus pour stocker des charges palettisées sur des rayonnages à trois niveaux.

3.7.1 Les charges unitaires présentent les avantages suivants:

- réduction de la manutention individuelle des emballages d'expédition;
- réduction des risques d'endommagement des emballages et des produits qu'ils contiennent;
- chargement et déchargement plus rapides du matériel de transport;
- plus grande efficacité des centres de distribution.

3.7.2 Les charges unitaires peuvent avoir, par exemple, certaines des caractéristiques suivantes:

- palettes en bois normalisées ou panneaux de: 1200 x 1000 mm, 800 x 1000 mm,
- 800 x 1200 mm; 1000 x 1200 mm;
- séparations verticales entre les caisses en carton, plastique ou grillage;
- caisses avec des perforations permettant la circulation de l'air, qui s'alignent lorsque les caisses sont empilées les unes sur les autres, coin contre coin;
- application de colle entre les cartons pour qu'ils ne glissent pas horizontalement;
- banderolage par film ou filet de plastique entourant la charge palettisée de cartons;
- cornières en carton rigide, en plastique ou en métal;
- cerclage de plastique ou de métal autour des cornières et des cartons.

3.8 **Les palettes de bois doivent être suffisamment résistantes pour permettre le stockage sur des rayonnages à trois niveaux.** La manutention par élévateurs à fourche et à vérin doit être possible. Le bas de la palette doit être conçu de façon à permettre la circulation de l'air.

3.8.1 Les palettes doivent avoir un plancher supérieur constitué de suffisamment de lattes pour supporter les cartons. Faute de quoi, les cartons peuvent s'affaisser entre les lattes du plancher supérieur sous le poids des autres emballages, écraser le produit et faire pencher tout le chargement ou le faire tomber de la palette. Une plaque de carton perforée laissant circuler l'air peut être utilisée pour répartir l'air sur toute la surface de la palette.

3.8.2 Les cartons ne doivent pas dépasser les bords des palettes. Le surplomb peut réduire d'un tiers la résistance des caisses de carton. Il peut aussi entraîner l'écroulement de tout le chargement, l'écrasement du produit et rendre difficile le chargement, le déchargement et le stockage sur les rayonnages. Par ailleurs, les cartons qui utilisent moins de 90% de la surface de la palette et ne sont pas alignés sur le bord de celle-ci peuvent glisser ou bouger pendant le transport.

3.8.3 Les chargements palettisés d'emballages d'expédition qui ne sont pas cerclés ou enfermés dans des filets doivent avoir au moins les trois couches supérieures des emballages empilées dans les deux sens pour en assurer la stabilité. Certains chargeurs utilisent un film de plastique, du ruban adhésif ou de la colle sur les couches supérieures outre l'empilage dans les deux sens. Les emballages doivent être suffisamment résistants pour être empilés dans les deux sens sans s'affaisser. Les produits qui ont besoin d'aération et qui sont placés dans des emballages d'expédition ne doivent pas être enveloppés dans un film de plastique.

3.9 **Certains chargeurs utilisent les panneaux parce qu'ils coûtent moins cher que les palettes.** En outre, ils éliminent les frais de transport et de retour des palettes. Un chariot élévateur spécial à fourche est nécessaire pour déplacer les chargements posés sur panneaux des palettes et vers les palettes au centre de distribution du chargeur et du réceptionnaire. Si un réceptionnaire ne dispose pas du matériel de manutention approprié, les colis sont déchargés manuellement sur les palettes pour être entreposés. Les emballages d'expédition sur panneaux sont empilés dans les deux sens, enveloppés d'une feuille de plastique ou regroupés autrement par unité de charge à l'aide de cornières et de cerclages.

3.9.1 Les panneaux de carton ou de matière plastique doivent être suffisamment résistants pour être saisis et placés sur les bras de fourche de l'élévateur ou sur un plateau pour être levés à pleine charge. Les panneaux de carton doivent être imperméabilisés s'ils sont utilisés en conditions humides. Les panneaux utilisés dans le matériel de transport doivent avoir des perforations pour permettre la circulation de l'air sous le chargement. L'utilisation de panneaux avec du matériel de transport frigorifique dont le plancher a des cannelures peu profondes n'est pas recommandée, car la circulation de l'air n'est pas suffisante.

- SECTION IV -

PRATIQUES DE PREREFROIDISSEMENT

4.1 Si possible, l'élimination de la chaleur par prérefroidissement à une température et à une humidité relative recommandées pour l'entreposage est conseillée pour maintenir la qualité des fruits et légumes. La plupart des produits se détériorent rapidement si la chaleur de récolte n'est pas éliminée avant le chargement sur le matériel de transport.

4.2 Le matériel de transport frigorifique est conçu pour maintenir la température et ne doit pas être utilisé pour éliminer la chaleur de récolte des produits emballés pour l'expédition. En outre, les groupes frigorifiques ne permettent pas d'élever ou de contrôler l'humidité relative.

4.3 Le prérefroidissement prolonge la durée du produit en réduisant:

- la chaleur de récolte;
- le taux de respiration (chaleur dégagée par le produit);
- la vitesse de mûrissement;
- la perte d'humidité (le produit se ratatine et se flétrit);
- la production d'éthylène (gaz de maturation dégagé par le produit);
- la propagation de la décomposition.

4.4 La réussite du prérefroidissement dépend:

- du temps qui s'écoule entre la récolte et le prérefroidissement;
- du type d'emballage d'expédition si le produit est emballé à l'avance;
- de la température initiale du produit;
- de la vitesse ou du débit de l'apport d'air froid, d'eau ou de glace;
- de la température finale du produit;
- de l'assainissement de l'air ou de l'eau de prérefroidissement pour réduire la présence d'organismes responsables de la décomposition;
- du maintien de la température recommandée après le prérefroidissement.

4.5 Le prérefroidissement doit être effectué dès que possible après la récolte. Celle-ci doit être faite tôt le matin pour réduire la chaleur de récolte et la demande de froid que doit satisfaire le matériel de prérefroidissement. Les produits récoltés doivent être mis à l'abri du soleil jusqu'à ce qu'ils soient placés dans l'installation de prérefroidissement.

4.6 De nombreux produits sont emballés au champ ou en station, puis prérefroidis. On utilise des caisses en bois armés ou cloués ou des caisses de carton imprégnées de cire pour les produits emballés qui sont prérefroidis à l'eau ou à la glace après emballage. Le prérefroidissement des produits emballés pour l'expédition et empilés en charges unitaires sur palettes est particulièrement important, la circulation de l'air à l'intérieur et autour de l'emballage pouvant être limitée pendant le transport et l'entreposage.

4.7 Le choix de la méthode de prérefroidissement dépend de la nature, de la valeur et de la qualité du produit, ainsi que du coût de la main-d'oeuvre, du matériel et des matériaux. On distingue les méthodes suivantes de prérefroidissement:

- **refroidissement en chambre froide** - les emballages contenant les produits sont empilés dans une chambre froide. Certains produits sont traités par nébulisation ou vaporisation d'eau pendant cette opération;
- **refroidissement par ventilation forcée ou refroidissement humide sous pression** - on fait circuler de l'air dans des piles d'emballages contenant le produit dans une chambre froide. Pour certains produits, on ajoute de l'eau à l'air;
- **refroidissement à l'eau** - on injecte de grandes quantités d'eau glacée dans les bennes, caisses-palettes ou emballages d'expédition;
- **refroidissement par le vide** - on élimine la chaleur des produits emballés pour l'expédition en faisant le vide dans une chambre;
- **refroidissement à l'eau sous vide** - on ajoute de l'eau aux produits emballés pour l'expédition avant ou pendant le refroidissement par le vide, pour accélérer l'élimination de la chaleur;
- **refroidissement à la glace** - on injecte de la bouillie de glace ou de la glace pilée dans chaque emballage d'expédition. On utilise dans certains cas des conteneurs pour marchandises en vrac.

4.8 Etant donné que la plupart des produits sont sensibles aux accidents causés par la réfrigération, il faut prendre soin de ne pas prérefroidir ou stocker les produits au-dessous de la température recommandée. Souvent, les effets de ces accidents n'apparaissent qu'au stade de la vente au détail. On observe notamment l'absence de mûrissement approprié, la pourriture, le bletissement et la décoloration des fruits et des légumes.

4.9 Tous les produits sont sensibles à la pourriture. Le matériel et l'eau de prérefroidissement doivent être assainis continuellement, par exemple à l'aide d'une solution d'hypochlorite pour éliminer les organismes responsables de la pourriture. Il faut aussi prendre soin de ne pas laisser les produits se réchauffer après le prérefroidissement. La condensation qui se forme à la surface du produit froid lorsqu'il se trouve à des températures ambiantes plus élevées favorise aussi la pourriture.

4.10 Le moyen de transport, l'état du matériel de transport, la méthode de chargement et les pratiques de transport et de stockage jouent aussi un rôle dans la réussite du prérefroidissement. Si la température et l'humidité relative recommandées ne sont pas maintenues après le prérefroidissement, la qualité du produit se détériorera.