

# Traitement après récolte du litchi

Après la récolte les litchis sont sujets à des dégradations. La plus remarquable est l'évolution de la couleur de la coque : du rouge vif elle passe rapidement, en 2 ou 3 jours, au marron, se dessèche et devient cassante, si les fruits sont conservés à température ambiante. Cette évolution est liée à une oxydation des anthocyanes, responsables de cette couleur rouge. Ensuite, la pulpe fermente et des moisissures se développent.

Si les fruits sont conservés, en permanence, à une basse température, voisine de + 3° C, en atmosphère humide - au moins 80% d'humidité relative - la couleur et la souplesse de la coque sont maintenues durant plusieurs semaines. Toutefois des moisissures peuvent se développer. Toute rupture de la chaîne de froid accélérera les réactions d'oxydation ; en conséquence le seul stockage au froid est irréalisable dans la pratique pour les fruits commercialisés loin de leur lieu de production.

Des résultats positifs ont été obtenus par emballage des fruits en sachets de polyéthylène, de qualité adaptée à l'activité respiratoire du litchi, en créant ainsi une atmosphère modifiée. Toutefois, des traitements par des produits fongicides sont souvent nécessaires pour contrôler le développement des moisissures. Or, la réglementation française n'autorise aucun produit fongicide pour les litchis. Un seul traitement est autorisé : le traitement des fruits par l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), à condition que les résidus de ce dernier ne dépassent pas, à l'arrivée en France, des teneurs de 10 milligrammes par kilogramme de pulpe fraîche et de 250 mg/kg de coque (Arrêté du 14 octobre 1991 - J.O. du 10/2/91 - modifié par un arrêté du 23-6-93 - J.O. du 21/7/93).

## Rôles du SO<sub>2</sub> sur la conservation des litchis

Le SO<sub>2</sub> :

- est un anti-oxydant, il bloque les réactions d'oxydations par inhibition de la polyphénol oxydase et empêche ainsi le brunissement.
- forme un complexe incolore avec les anthocyanes, provoquant la

perte de la coloration rouge et les autres pigments présents sont révélés - en particulier des caroténoïdes - la coque est alors de couleur jaune à jaune verdâtre.

- acidifie le contenu cellulaire des cellules de la coque, acidification contribuant à la stabilisation des fruits.
- a un effet anti-fongique, permettant le contrôle du développement des moisissures.
- conserve sa souplesse à la coque.

## Déroulement d'une opération de traitement par SO<sub>2</sub>

Couramment cette opération est dénommée « soufrage des fruits ». Il s'agit d'une fumigation de ceux-ci par le gaz SO<sub>2</sub>. Celui-ci peut être obtenu soit sous forme de gaz comprimé, qui sera injecté directement dans l'enceinte de « soufrage », contenant les fruits à traiter, soit par brûlage, dans l'enceinte de « soufrage », de soufre fleur ; par réaction de ce dernier avec l'oxygène de l'air, du SO<sub>2</sub> est obtenu.

La quantité de SO<sub>2</sub> absorbée par les fruits est fonction de :

- la quantité de SO<sub>2</sub> en contact avec une masse donnée de fruits,
- la durée du traitement.

Après traitement, le SO<sub>2</sub> absorbé par les fruits - stockés en atmosphère non confinée - est progressivement libéré. L'évolution est aussi fonction de la température de stockage. Le dégagement de SO<sub>2</sub> permet aux fruits de se recolorer progressivement en rouge pâle, moins vif que la couleur d'origine, car une partie du SO<sub>2</sub> reste complexé avec les anthocyanes.

En conséquence, pour que, à l'arrivée en Europe, les fruits répondent au règlement (au maximum 10 mg de SO<sub>2</sub>/kg de pulpe et 250 mg/kg de coque) les quantités nécessaires de SO<sub>2</sub> ou de soufre par tonne de fruits et la durée du traitement doivent être adaptées en fonction de la température de transport et du délai entre le traitement et la commercialisation. Ainsi, pour un transfert par avion, les quantités de SO<sub>2</sub> nécessaires seront plus faibles que celles utilisées pour un transport par bateau et la durée de traitement sera également plus courte.

Le « soufrage » est en général réalisé à proximité des sites d'exportation. Après réception des fruits à la station de traitement, les opérations suivantes doivent être pratiquées le plus rapidement possible :

1er tri → conditionnement pour le soufrage → soufrage → 2ème tri → conditionnement → chargement (bateau ou avion)

### Premier tri

C'est un facteur essentiel de la qualité des fruits commercialisés. Les principaux critères de qualité sont les suivants :

- Degré de maturité suffisant, sans être surmûr (Extrait Sec Soluble de 17 à 20 %).
- Diamètre minimum de 30 mm.
- Pas de blessure.
- Pédoncule : il doit ni dépasser 5 mm de long (pour ne pas blesser les autres fruits) ni être arraché.
- Absence d'humidité sur les fruits. Dans le cas contraire, des brûlures se développeront à la suite du traitement par formation d'acide sulfurique.

### Conditionnement pour le soufrage

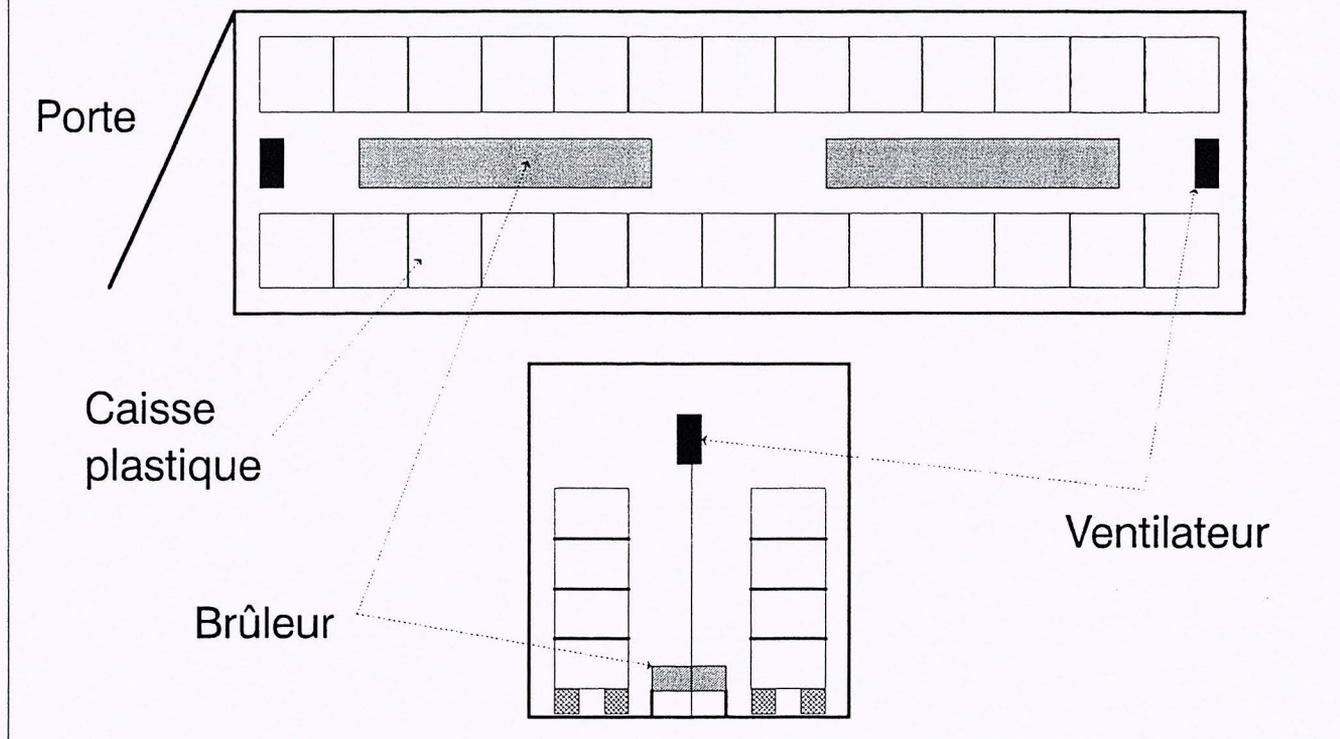
Les fruits sont placés dans des caisses ou claies non métalliques (en matière plastique par exemple) très ajourées pour permettre la libre circulation du gaz SO<sub>2</sub>. Elles doivent pouvoir être empilées. Elles sont remplies aux 2/3, au maximum. Le poids de fruits conditionnés est relevé.

### Le soufrage

#### Equipement

Il est pratiqué dans une **enceinte étanche**, placée dans un site ombragé et aéré (on peut peindre les parois extérieures en blanc pour éviter un fort échauffement). Souvent, des conteneurs, réformés, de 20 pieds sont utilisés. L'enceinte doit avoir une porte large, être équipée de 2 **ventilateurs**, un à l'entrée, un autre au fond : l'un orienté vers le plancher, le second vers le plafond, pour assurer un mouvement permanent du SO<sub>2</sub>, plus lourd que l'air. Si possible l'enceinte est équipée d'une cheminée de dégazage du SO<sub>2</sub> résiduel avec un

## Schéma de chargement d'une chambre de soufrage



extracteur mécanique puissant. Si du gaz SO<sub>2</sub> comprimé est employé, la bouteille de gaz comprimé sera placée à l'extérieur de l'enceinte, sur une bascule pour peser les quantités de gaz injectées; elle sera reliée à une rampe, percée de trous et fixée au plafond de l'enceinte, permettant l'injection du SO<sub>2</sub>. Si le SO<sub>2</sub> est obtenu par brûlage de soufre, des brûleurs sont placés sur le plancher de l'enceinte, sur son axe longitudinal. Les brûleurs, en tôle, sont longs (1.5 m par exemple), larges de 10 à 15 cm, hauts de 2 à 3 cm et ont des pieds d'environ 5 cm. Trois brûleurs seront placés dans un conteneur de 20 pieds. Le temps du traitement doit être mesuré exactement.

Le traitement est pratiqué à température ambiante.

### Chargement de l'enceinte

Afin d'assurer une bonne circulation du gaz, les caisses sont empilées sur des cales et positionnées à 10 cm au minimum des parois. Une allée centrale est ménagée pour assurer la circulation des manutentionnaires et placer, d'une part les brûleurs, d'autre part, un ventilateur à chaque extrémité. L'enceinte est au minimum remplie à moitié de son volume et au maximum aux 2/3.

### Doses de soufre, durée du traitement recommandées (Voir tableau suivant)

Quand l'enceinte est chargée, si du soufre est utilisé, la quantité nécessaire est répartie dans les 3 brûleurs sur une couche de papier journal froissé (pour assurer une bonne combustion du soufre). Le papier est

enflammé, la porte est aussitôt hermétiquement fermée, les ventilateurs sont mis en route et l'heure de début d'opération est relevée. Si on injecte du gaz, à la fin du chargement la porte est hermétiquement fermée, les ventilateurs sont mis en route, le gaz est injecté et l'heure de début est immédiatement relevée. Un problème se pose souvent : si la bouteille de gaz comprimé n'est pas complètement remplie, l'injection de la quantité de gaz nécessaire peut être longue et dépasser le temps de traitement nécessaire, d'où des risques de doses excessives dans les fruits ; il faudrait disposer d'un moyen d'injection rapide. La ventilation permanente est nécessaire : elle assure un traitement homogène des fruits et il semble que le mouvement permanent du gaz limiterait un peu la pénétration dans la pulpe.

Lorsque le temps de traitement est écoulé, le gaz SO<sub>2</sub> résiduel doit être évacué aussi rapidement que possible. Si l'enceinte est munie d'un extracteur, celui-ci est mis en route, les ventilateurs sont arrêtés, la porte est entrouverte. S'il n'y a pas d'extracteur, le ventilateur de l'entrée est arrêté, celui du fond est maintenu en marche et la porte est ouverte.

Mode de transport	Quantité de soufre nécessaire pour traiter 1 tonne de fruits en grammes	Durée du traitement en minutes
Bateau	600-650	50-60
Avion	300-400	30
Si du gaz SO <sub>2</sub> est utilisé on multiplie les doses par 2 : 600 g de soufre correspondent à 1200 g de SO <sub>2</sub> .		



Centre  
de coopération  
internationale  
en recherche  
agronomique  
pour le  
développement

Département  
des productions  
fruitières  
et horticoles  
CIRAD-FLHOR

Editeur / Publisher :  
CIRAD-FLHOR  
12, square Pétrarque  
75116 PARIS - FRANCE  
Tél. : 33 1 53 70 21 65  
Fax : 33 1 53 70 21 70

Directeur de la publication /  
Publishing Director :  
J.P. GAILLARD

Rédacteurs en chef / Editors :  
D. LCEILLET - F. FAJAC

Secrétaire de rédaction /  
Assistant Editor :  
C. DENIS

Traducteur / Translator :  
S. BARNARD

Imprimeur / Printed by :  
Documents Service Paris  
39, rue des Boulets, 75011 Paris

ISSN :  
Français / French : 1256-544X  
Anglais / English : 1256-5458

CPPAP :  
Français / French : 3041 ADEP  
Anglais / English : 3052 ADEP

TARIFS ABONNEMENTS :  
11 numéros par an  
SUBSCRIPTION RATE :  
11 issues per year

Un an / Per year :  
France : 850 F HT / 867,86 TTC  
Etranger / Abroad : 850 F

Banque / Bank :  
Banque Nationale de Paris (BNP)  
Kléber - Paris  
30004/00892/00021360092-21  
Code Swift BNPAFRPPKLL

© COPYRIGHT CIRAD-FLHOR  
Reproduction interdite  
sauf accord préalable

L'enceinte peut être déchargée. Le SO<sub>2</sub> est un gaz toxique, il est souhaitable que les manutentionnaires soient munis de masques.

Les fruits doivent être de couleur jaune à jaune verdâtre. Si ils sont restés roses on ne peut pas reprendre le traitement et les fruits ne peuvent pas être exportés. Plusieurs causes peuvent être à l'origine de cet incident :

- l'enceinte n'est pas étanche,
- une erreur de durée du traitement de dosage de SO<sub>2</sub> ou de soufre,
- une mauvaise combustion,
- un état physiologique particulier des fruits induit des réactions incomplètes et la durée de traitement doit être alors augmentée progressivement de 5 en 5 mn.

Tout contact avec l'humidité ou la pluie doit être évité : les manutentions et conditionnements doivent être pratiqués dans un atelier abrité, mais si possible bien ventilé afin d'éliminer le gaz résiduel.

### Deuxième tri

Les fruits ayant pu être blessés ou présentant des taches marrons (brûlure par SO<sub>2</sub> en raison de plages humides) ou trop petits sont éliminés.

### Conditionnement

Les fruits sont conditionnés en cartons de 2 ou 5 kg (plus la freinte d'environ 5 à 8 %). Les cartons doivent être munis d'opercules assurant une bonne ventilation des fruits. Cette ventilation permet :

- d'éliminer le SO<sub>2</sub> se dégageant progressivement des fruits, sinon celui-ci tendra à imprégner la pulpe dont la teneur augmentera tandis que celle de la coque évoluera peu,
- d'éviter un excès d'humidité ambiante qui entraînerait une condensation d'eau dans le carton, dont la résistance mécanique s'affaiblirait, provoquant sur les fruits des brûlures par formation d'acide et favorisant le développement des moisissures.

Les cartons sont ensuite conditionnés en palette. Ils doivent être disposés de façon à obtenir une bonne continuité de la ventilation dans les cartons.

### Chargement

Toutes les opérations doivent être réalisées dans les plus brefs délais, y compris le chargement. Le transport par bateau peut être effectué soit en conteneurs qui seront remplis à quai et transférés à bord et mis au froid ventilé immédiatement (2 à 3° C), soit en cales réfrigérées et ventilées de bateau traditionnel, dont les panneaux seront fermés entre chaque opération pour éviter des ruptures de températures néfastes à la bonne conservation des fruits. A bord des avions, les températures optimales sont rarement respectées, mais les délais très courts de transit limitent les incidents.

### Le contrôle de la teneur en SO<sub>2</sub> des fruits

En conditions de bonne ventilation, la teneur en SO<sub>2</sub> de la pulpe et de la coque décroît progressivement avec le temps. Les teneurs maximales de 10 et 250 mg de SO<sub>2</sub> / kg doivent être constatées à l'arrivée en Europe ; mais au départ, des études de cinétiques d'évolution des teneurs, par des essais de simulation du transport, permettent de connaître les teneurs maximales admissibles. Une méthode d'analyse de SO<sub>2</sub> normalisée ( Détermination de la teneur en dioxyde de soufre; J.O. de la République Française, 7 novembre 1987, p. 13003, 13004) permet de réaliser ces contrôles dans des laboratoires ayant un équipement suffisant et le personnel compétent ●

Jean Marchal, Cirad-flhor

### ECU - Septembre 1997

Monnaie	Un Ecu =
Francs belge & luxemb.	40,6206
Couronne danoise	7,49247
Mark allemand	1,96784
Drachme grecque	310,321
Peseta espagnole	166,035
Franc français	6,61488
Livre irlandaise	0,743120
Lire italienne	1920,34
Florin néerlandais	2,21629
Schilling autrichien	13,8486
Escudo portugais	199,897
Mark finlandais	5,89069
Couronne suédoise	8,47261
Livre sterling	0,687447
Dollar des Etats-Unis	1,09992
Dollar canadien	1,52510
Yen japonais	132,788
Franc suisse	1,61936
Couronne norvégienne	8,04902
Couronne islandaise	78,9789
Dollar australien	1,51939
Dollar néo-zélandais	1,72895
Rand sud-africain	5,15934

Source : Journal officiel des Communautés européennes