

LE CONDITIONNEMENT DES AGRUMES EN AFRIQUE DU NORD

par **C. AUSSET**

INGÉNIEUR E.N.I.A.

INGÉNIEUR A LA SOCIÉTÉ DES PRESSEURS COLIN

Avant de commencer cet exposé nous tenons à remercier les différentes Sociétés et Coopératives d'Afrique du Nord qui nous ont permis la visite et l'étude de leurs installations, ainsi que l'Office Algérien d'Action Économique et Touristique d'Alger pour son accueil et ses renseignements précieux.

Nous remercions également les utilisateurs et les constructeurs de matériel qui ont mis à notre disposition la documentation nécessaire sur leurs appareils.

Lors de la conquête de l'Algérie en 1830, l'orangerie algérienne occupait à peine 200 hectares, la plupart autour de Blida ; mais cette culture eut rapidement la faveur des colons et la progression des surfaces plantées fut à peu près régulière jusqu'en 1928. A cette date, les 8.000 hectares d'agrumes produisaient environ 220.000 quintaux.

L'énorme production espagnole, qui s'accrut encore à cette époque, détermina une baisse de prix qui ralentit le rythme des plantations jusqu'en 1936. Cette année-là, au contraire, la guerre civile en arrêtant l'exportation de la péninsule ibérique provoqua une hausse brutale des prix et un nouvel engouement des colons.

En 1943, les difficultés dans lesquelles se débattit l'Algérie à la suite des hostilités mirent un frein à ce développement déjà considérable.

Le manque d'entretien des orangeries, dans les années suivantes, consécutif au manque de main-d'œuvre (16 % de la population française d'Afrique du Nord fut appelée sous les drapeaux) et la pénurie de produits chimiques entraîna une baisse considérable de la production.

Le rendement des orangeries en rapport passa de 100 quintaux à l'hectare en 1939 à 60 quintaux en 1946.

en 1942	production totale	135.000 t.
1945	»	» 105.000 t.
1946	»	» 120.000 t.

Depuis cette date, les engrais, les insecticides, ont peu à peu reparu, la main-d'œuvre est revenue et cette année (campagne 1948-1949) la production totale des agrumes est estimée à environ 200.000 t. (le total des exportations s'élevait à : 1.100.000 qx le 21 Janvier 1949) pour 25.000 hectares dont la moitié de jeunes plantations.

En 1955, si les soins nécessaires ont pu leur être largement distribués et quand les jeunes orangeries seront entrées en production, l'Algérie pourra vraisemblablement mettre 400.000 t. d'agrumes sur le marché.

Si l'on considère que le Maroc (20.000 hectares plantés) en offrira à peu près la même quantité, ce seront 800.000 t. d'agrumes d'Afrique du Nord qui devront trouver un débouché. D'autant plus que les frontières entre l'Espagne et la France seront sans doute plus largement ouvertes aux échanges et que l'énorme production espagnole pourra concurrencer celle de l'Afrique du Nord, chose qui ne s'est pratiquement pas produite depuis 1936, c'est-à-dire depuis le début de son développement. Il faudra donc donner des formes nouvelles à la commercialisation des agrumes, tout au moins en développer au maximum certaines déjà exploitées.

L'industrie des jus en est une qui, dès à présent, offre un intérêt capital pour les producteurs.

Elle leur permet :

— d'étendre à toute l'année, et en particulier aux périodes chaudes de l'été, la consommation de leurs fruits en les condensant (3 kg d'oranges donnent 1 litre de jus) ;

— de faire face, et le cas s'est présenté au début

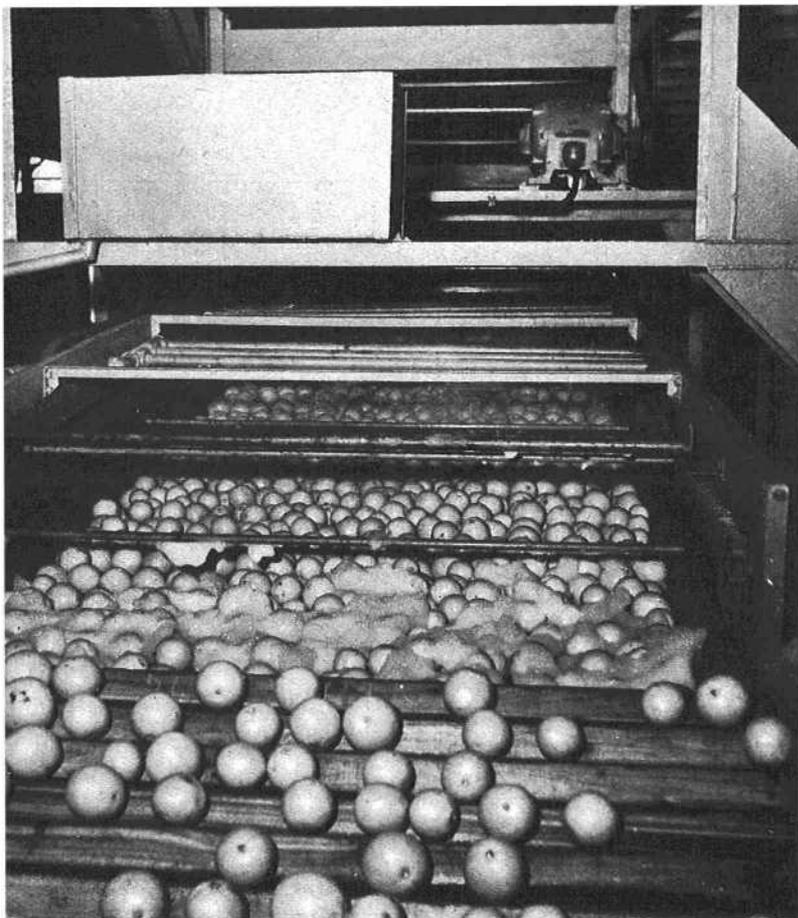


Fig. 1 — Les oranges amenées par le transporteur à éléments parallélépipédiques subissent le lavage par jets d'eau savonneuse, puis d'eau pure.
(Photo S.C.U.P.A., Casablanca).

de la campagne 1947, à une grève qui paralyse les exportations vers la métropole ;

— de pallier à une période de baisse brutale des cours (mandarines au début de la campagne 1948).

— enfin, en tout état de cause, d'utiliser au mieux la grosse proportion de déchets de triage : fruits trop petits pour l'exportation, présentant des défauts, des piqûres ou bien ne pouvant supporter les délais de transport.

Actuellement ces déchets de triage, qui peuvent atteindre entre 20 et 30 % de la cueillette (et même cette année 50 % pour les mandarines en certains endroits) sont absorbés dans leur plus grosse partie par la consommation locale. Cette dernière a été développée dans les années de 1942-44 (la totalité de la production ayant été écoulee sur place), mais elle ne sera sûrement pas suffisante dans l'avenir pour assurer des cours rémunérateurs.

Depuis plusieurs années déjà, certains planteurs ou groupements de planteurs, parmi les plus importants comme la Société Coopérative d'Agrumes de la Mitidja qui répartit à elle seule 20 % de l'exportation du département d'Alger, ont bien compris le problème et monté des fabriques modernes de jus d'agrumes à côté de leurs installations de conditionnement.

Mais parallèlement à cette production accrue de jus d'oranges, il convient de faire un effort énergique pour en développer la consommation : des prix abordables, une qualité irréprochable conditionnée par

un matériel étroitement adapté (en particulier généralisation de l'acier inoxydable), enfin une propagande active, devront être les principaux facteurs de leur large diffusion dans tous les milieux.

Avant d'examiner les principales étapes de la fabrication des jus d'oranges ou mandarines, nous allons au préalable dire quelques mots des opérations du conditionnement.

RÉCOLTE

Les fruits sont pris à la main et détachés à l'aide d'un sécateur qui coupe le pédoncule au ras de son insertion, ils sont ensuite mis dans des billots de grande dimension (contenant environ 25 kg).

La cueillette d'un arbre a lieu, en deux ou trois reprises, à des époques différentes en allant de l'extérieur à l'intérieur de l'arbre.

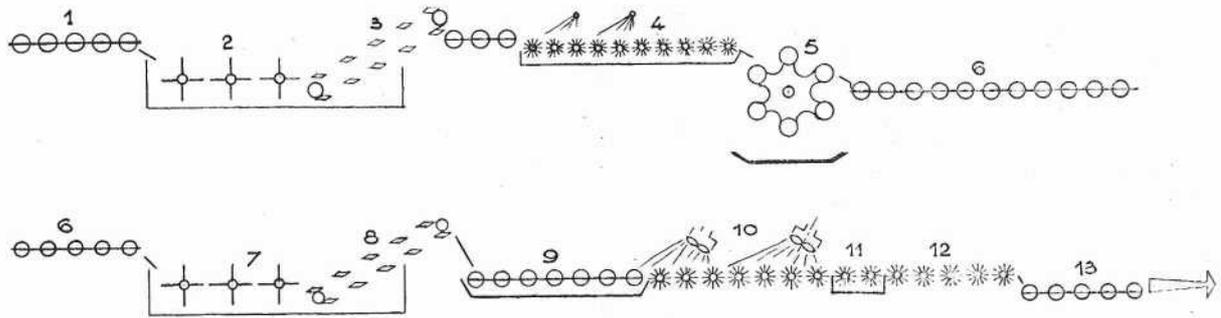
Les cageots sont ensuite chargés sur des camions les emmenant à la station de conditionnement :

- un camion Berliet transporte 150 cageots ;
- un camion Ford transporte 100 cageots.

Appréciation de chaque apport.

Dans le cas de la coopérative, il est prélevé à l'arrivée 10 cageots par camion qui seront triés à part et serviront d'échantillon pour l'appréciation des livraisons de chaque producteur.

Ce lot est déversé sur une table de triage (succession de rouleaux en bois qui en tournant sur eux-mêmes



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 - Nettoyage grossier - | 8 - Essorage |
| 2 - Lavage à l'eau - | 9 - Essorage sur rouleaux métalliques |
| 3 - Essorage - | 10 - Séchage par ventilation sur brosse. |
| 4 - Rampe de lavage. | 11 - Paraffinage |
| 5 - Élimination petites oranges. | 12 - Polissage sur brosse |
| 6 - Table de triage | 13 - Vérification calibre |
| 7 - Lavage avec solution de borate. | |

Fig. 2. — Schéma de conditionnement d'oranges avec paraffinage.

font avancer les oranges en les présentant sur toutes leurs faces). Le pourcentage des déchets de triage (oranges non exportables par suite de défauts) est ainsi déterminé. Il est également procédé parfois à un calibre des fruits.

LAVAGE ET PARAGE DES FRUITS

Les cageots sont déchargés des camions et disposés en piles de 5-6 de hauteur pour stockage. Un repos de 24 à 48 heures permet le ressuyage de la peau gorgée d'humidité lors de la cueillette. Ils seront ensuite repris et déversés un à un sur une table à rouleaux ; les intervalles entre les rouleaux permettant l'évacuation des débris végétaux ou matériaux divers qui peuvent se trouver mêlés aux oranges. Celles-ci tombent dans un bac de lavage à eau chaude (45°), eau froide, ou solution antiseptique, elles y sont brassées par des arbres à palettes ou des chenilles à raclettes qui les obligent à s'immerger.

A la sortie du bac laveur, un élévateur à godets perforés ou un transporteur dont les éléments habituellement cylindriques sont ici des parallélépipèdes les élève en les essorant jusqu'à une succession de brosses en crin.

Parfois les oranges, après simple immersion dans un bac à eau, passent sous des rampes d'arrosage situées au-dessus des premières rangées de brosses. Durant le parcours elles sont soumises à des jets d'eau savonneuse, puis d'eau claire (Fig. 1).

Un brossage sec termine ces opérations ; il est

suivi du séchage par ventilation. Les oranges, toujours véhiculées par des rouleaux tournants, passent sous un courant d'air chaud ; elles sont ensuite paraffinées par projection d'un brouillard de paraffine et de nouveau brossées sur brosses en crin pour parfaire le polissage (Fig. 3).

Les fruits sont alors prêts au calibre qui précède immédiatement l'emballage pour expédition.

Une seule opération, mais très importante, dont nous n'avons pas encore parlé, reste à faire, c'est le triage ; elle peut d'ailleurs être placée en différents endroits de la chaîne ci-dessus.

TRIAGE

1° *Triage dès le début.* — Après un premier lavage et brossage rapide, les fruits arrivent sur un dispositif permettant l'élimination des petites oranges : rouleaux écartés d'une distance convenable (57-53 mm) et roulant suivant un cylindre, les petites oranges tombent sur une toile placée entre deux rouleaux consécutifs, et sont déversées au passage à la partie basse. Celles de dimensions suffisantes passent ensuite sur une assez longue table formée de rouleaux en bois (55 mm de diamètre, 80 d'entr'axe) qui les font rouler en les présentant dans toutes leurs positions à 2 rangées d'ouvrières. Celles-ci écartent les fruits non exportables, piqués ou présentant des défauts. Elles les jettent sur un transporteur à rouleaux ou autre dispositif qui les dirige vers la fabrique de jus.

Après cette table de triage, le cycle des opérations, pour les fruits exportables, est celui précédemment vu : bain, brossage, séchage, paraffinage.

2° *Triage après paraffinage*, mais avant calibrage.

3° *Triage après calibrage* au moment de l'emballage.

Le premier dispositif convient aux installations qui font passer aux jus la presque totalité de leur rebut. Pour ce faire, le lavage et brossage des fruits suffit avant l'extraction, il est donc inutile de surcharger le reste de la chaîne.

Le deuxième dispositif s'explique lorsque les fruits non exportés sont vendus à la consommation locale. Il est dans ce cas intéressant de leur avoir fait subir une préparation complète.

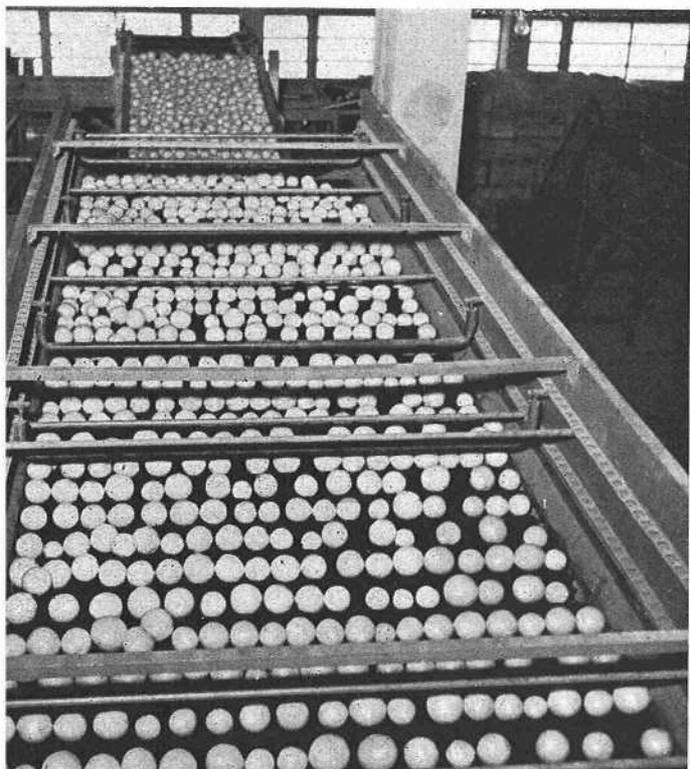
La troisième solution a, à notre avis, un gros inconvénient, celui d'engorger le calibrage et de ralentir les opérations d'emballage puisque les ouvrières préposées à ce travail doivent examiner les fruits un à un et les placer dans des cageots différents suivant leur aspect.

Si l'on songe que la proportion des non-exportables atteint parfois 30 à 40 %, on voit l'intérêt d'éliminer de telles quantités le plus tôt possible.

MATÉRIEL

Il nous a été permis d'examiner les types principaux de matériel utilisé pour les opérations précédentes ; celles-ci sont d'ailleurs plus ou moins complètes suivant l'importance des installations.

Fig. 3. — Les oranges sont polies par le passage sur des brosses en crin.
(Photo S.C.U.P.A., Casablanca).



— Matériel américain.

— Matériel italien.

1° *Le premier* (Fig. 2) présente des rouleaux en bois ou métalliques et des brosses en crin situés transversalement au sens d'avancée des oranges. Les rouleaux et les brosses tournent simplement sur eux-mêmes dans le même sens que les fruits qui progressent ainsi poussés les uns par les autres. Les rouleaux transporteurs se déplacent en roulant sur des supports, les extrémités de leur axe étant pris dans les maillons d'une chaîne ; leur vitesse est alors d'environ 10 à 12 mètres minute.

Dans ce type d'appareillage, il est généralement procédé au paraffinage des fruits.

2° *Le second* (Fig. 4) paraît beaucoup plus léger. Après brossage dans un simple bac laveur, les oranges sont essorées et élevées jusqu'aux brosses par un transporteur à éléments losangulaires, mais dans ce cas, les brosses (6 m de long) sont parallèles au sens d'avancée des oranges.

Les fruits sont poussés les uns par les autres aidés par une spirale découpée dans l'épaisseur du crin de la brosse. Les oranges sans être paraffinées sont saupoudrées de sciure et passent ensuite à la ventilation pour être séchées complètement.

Le triage a lieu sur rouleaux transversaux (même genre que ceux décrits précédemment) avant le calibrage.

CALIBRAGE

Les oranges ayant été ainsi lavées dans eau pure ou solution de borate, puis séchées, paraffinées et brossées, sont maintenant calibrées.

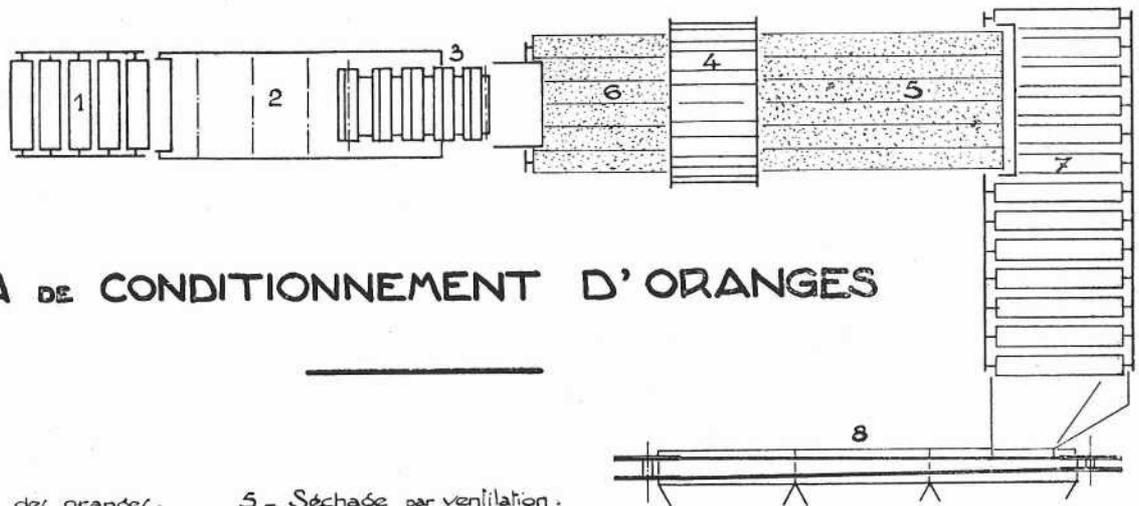
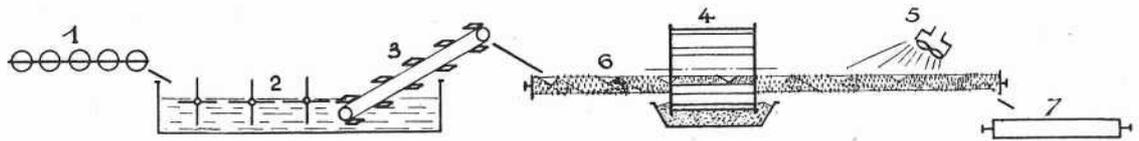
Nous avons pu voir en fonctionnement, en Algérie et en Tunisie, 3 types principaux de calibreurs.

1° *Calibreurs par rouleaux caoutchouc perforés.*

Les agrumes, au sortir des dernières brosses, tombent sur un plan incliné montant (tapis caoutchouc) muni de perforations de petit diamètre. Ce tapis sans fin tourne en s'appuyant sur trois rouleaux disposés en triangle.

Arrivés à la partie haute, les fruits sont déversés sur un second tapis absolument identique au premier, mais de perforations plus grandes. Les fruits passés à travers les perforations sont recueillis sur une série de tapis transporteurs (un par élément de calibrage) qui circulent transversalement dans le tunnel formé par chaque rouleau. Ils tombent ensuite à son issue sur un grand chemin sans fin roulant parallèlement au calibreur.

Sur ce grand tapis sont disposées des réglettes fixes qui forment des canalisations, chaque tapis transversal déverse ses oranges dans l'une d'entre elles. Ces dernières peuvent d'ailleurs être redivisées ou réunies par un jeu de volets mobiles ménagés dans les réglettes fixes. Chaque élément conduit à un



SCHEMA DE CONDITIONNEMENT D'ORANGES

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 - Arrivée des oranges. | 5 - Séchage par ventilation. |
| 2 - Laveur | 6 - Brossage par brosses longitudinales. |
| 3 - Elevateur-grossier. | 7 - Table de triage. |
| 4 - Projection de sciure. | 8 - Calibrage. |

Fig. 4. — Schéma simple de conditionnement d'oranges.

poste de remplissage situé sur le côté du grand chemin roulant.

Il y a ainsi 55 postes de remplissage.

Les oranges sont amenées dans la trémie d'un poste d'emballage ; lorsque cette trémie est pleine, il suffit de changer un jeu de dérivations pour l'aiguiller sur un autre. De cette façon il ne peut y avoir engorgement à l'emballage mais l'encombrement est considérable.

Dans une autre installation procédant du même type de calibre, les fruits sont différemment répartis pour l'emballage.

Les tapis transporteurs, recueillant les oranges sous les éléments perforés, les conduisent directement dans de grands bacs circulaires tournants garnis de paille ; trois ou quatre ouvrières, placées tout autour, disposent les oranges dans les cageots ou caissettes.

Dans ce dernier cas, les oranges étaient triées sur rouleaux après un premier lavage et brossage et les seules acceptables pour l'exportation subissaient la chaîne complète de conditionnement, lavage, égout-

tage, séchage, paraffinage et polissage avant le calibrage.

Le mode de calibrage que nous venons de décrire (par rouleaux perforés) est utilisé dans de grosses installations dont chaque unité de travail peut conditionner environ 5 t. de fruits par heure.

Il offre l'inconvénient de mal calibrer les fruits oblongs et en particulier les citrons ; ceux-ci en effet sont retenus par leurs pôles et le diamètre des perforations qui les admettent le plus souvent ne correspond pas à leur calibre.

2° Calibrage par rouleaux tournant parallèlement à un tapis transporteur (Fig. 5).

C'est le cas d'installations récentes. Les agrumes sont entraînés par un tapis transporteur incliné suivant sa largeur et se déplaçant parallèlement à une série de rouleaux. Ceux-ci sont placés bout à bout et à des distances croissantes du tapis. Chaque rouleau est réglable en hauteur et sa rotation a tendance à refouler les oranges.

Chaque élément a le profil d'une bouteille St-Galmier, petit diamètre au début (partie utile du calibrage), grand diamètre à la fin qui redresse les oranges coïncées entre rouleau et tapis.

A chaque calibre correspond un rouleau et un bac de réception, les oranges tombent en effet directement dans un compartiment d'une longue table parallèle au tapis et située au-dessous.

Pour les calibres les plus fréquents, les postes de calibrage et de réception sont plus vastes ; les fruits sont de plus triés avant le calibrage. Malgré cela il arrive, lorsque un calibre prédomine fortement, que les postes de réception correspondants se remplissent très rapidement. Il faut alors arrêter le calibre pour le décongestionner. Ceci est un inconvénient ; par contre le calibrage des fruits est parfait (les citrons, les mandarines roulent suivant leur équateur) et l'encombrement des machines est réduit.

Un élément composé d'un tapis transporteur et d'une ligne de rouleaux (environ 10 m de long) peut calibrer 1.200 kg de mandarines à l'heure ou 1.500 kg d'oranges. Certaines installations comprennent trois éléments, ce qui leur permet un débit horaire de 4 à 5 t., d'autres six éléments, soit 10 t. heure.

3° Calibreur à cordons sans fin d'écartement croissant.

Dans ces installations, les oranges sont triées après polissage ; elles passent ensuite sur un chemin roulant constitué par deux cordons horizontaux dont l'écartement est progressif ; le fruit tombe lorsque le passage est supérieur à son diamètre. Il est alors guidé dans un cageot ou sur un transporteur qui le dirige vers l'emballage.

Les installations de ce type sont beaucoup plus légères que celles vues précédemment.

Nous n'avons pas de précisions sur leur débit, n'en ayant pas vu fonctionner, mais à priori, elles ne semblent pouvoir convenir que pour des stations d'emballage petites ou moyennes. De toute façon, le calibreur n'assure pas lui-même la distribution des oranges devant les ouvrières.

EMBALLAGE

Chaque fruit étant rendu dans le local d'emballage, l'ouvrière l'examine soigneusement avant de le mettre en caisse. Si le triage a été fait préalablement, il ne s'agit plus que d'un rapide contrôle, sinon elle distribue différemment les déchets et les fruits exportables. Ces derniers peuvent être disposés soit en cageots, soit en caquettes pour les mandarines principalement, soit plus souvent maintenant en caissettes.

Dans ce dernier cas, l'ouvrière a devant elle un schéma de la disposition que doivent avoir les fruits dans la caissette. Elle en loge ainsi un nombre déterminé variable suivant les calibres.

Les caisses ou billots sont, après remplissage, disposés sur un transporteur qui longe les postes et conduit les caisses à la fermeture.

Le niveau des oranges à l'intérieur étant supérieur à la hauteur de la caisse, le couvercle comprime légèrement le contenu ce qui évite tout ballonnement ultérieur.

Nous venons de parcourir les principales opérations du conditionnement des oranges destinées à la consommation sous forme de fruits frais. Nous examinerons prochainement le sort le plus souvent réservé aux déchets de triage, c'est-à-dire la fabrication du jus.

Fig. 5. — Les oranges sont calibrées par leur passage entre un tapis transporteur et des rouleaux. (Photo S.C.U.P.A., Casablanca)

