

LIANE CAOUTCHOUC : *Landolphia Mayottensis*. Famille des Apocynacées.

Le fruit peut être consommé.

MABIBE : *Anacardium occidentale*. Famille des Anacardiées.

La chair est comestible. Le fruit est une amande de goût agréable.

FIGUIER : *Ficus*. Famille des Moracées.

Une espèce donne un fruit comestible mais sans intérêt particulier.

Nom anjouanais : Moumam'be.

TAMARIN : *Tamarindus indica*.

Très bel arbre d'une grande longévité. Fruit acide consommé en condiment.

JUJUBIER : *Zizyphus Jujuba*. Famille des Rhamnacées.

VACOA : *Pandanus utilis*. Famille des Pandanacées.

D'autres espèces également peuvent être ajoutées à cette liste ; elles sont mal déterminées, sans intérêt, et n'intéressent que très accidentellement l'autochtone.

N. B. — Les présentes notes ne sont qu'une étude succincte des possibilités fruitières de l'archipel des Comores. Elles sont forcément incomplètes et n'ont aucune prétention scientifique.

J. B. HÉBERT,
Agent général
de la Société Coloniale de Bambao
à Anjouan.

Utilisation des rayons ultraviolets et infrarouges dans l'industrie fruitière ⁽¹⁾

II. Rayons infrarouges

DÉSHYDRATATION DES FRUITS

La conservation des fruits sous forme déshydratée est particulièrement intéressante pour les pays dont le climat permet pendant la période de maturité une insolation très importante. L'abondance de matière première qu'il faut utiliser dans un laps de temps très court oblige à un travail considérable exécuté par une main-d'œuvre nombreuse et saisonnière.

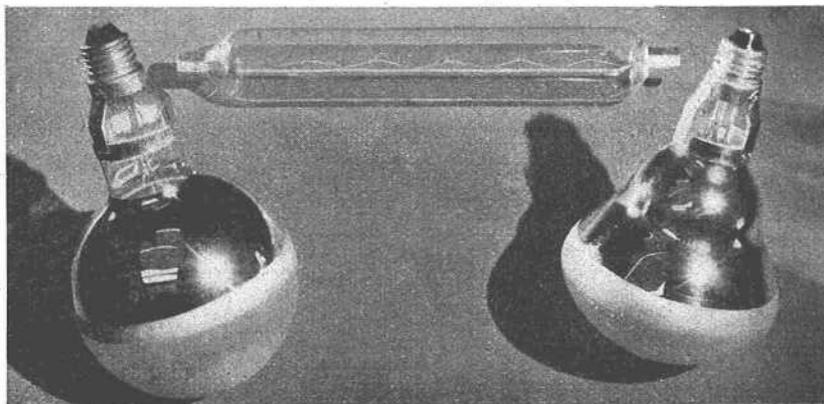
Pour répartir le travail de transformation des fruits sur un laps de temps moins bref, le froid industriel est venu au secours du conserveur. Des installations considérables ont été exécutées, investissant d'énormes capitaux, réclamant une machinerie productrice de froid très importante, et la construction d'édifices spécialement calorifugés.

N'y-a-t-il pas des cas, spécialement dans les pays tropicaux, où la conservation des fruits grâce à l'élimination de leur eau de constitution, pourrait rendre de très grands services ? L'utilisation des rayons infrarouges trouve ici sa place, et une place qui, bien modeste actuellement, est appelée, nous

en sommes persuadée, à un avenir important.

La simplicité des installations nécessaires au travail des fruits, l'efficacité de l'action des rayons infrarouges pour leur déshydratation, la qualité des produits obtenus sont autant d'arguments permettant aux industriels d'envisager

FIG. 1. — Lampes infrarouges sphérique, sphéroparabolique et cylindrique. (Photo Mazda.)



(1) Suite de l'article de E. Navellier : Utilisation des rayons ultraviolets et infrarouges dans l'industrie fruitière. I. Rayons ultraviolets. *Fruits*, vol. 9, n° 2, 1954, p. 70 à 76.

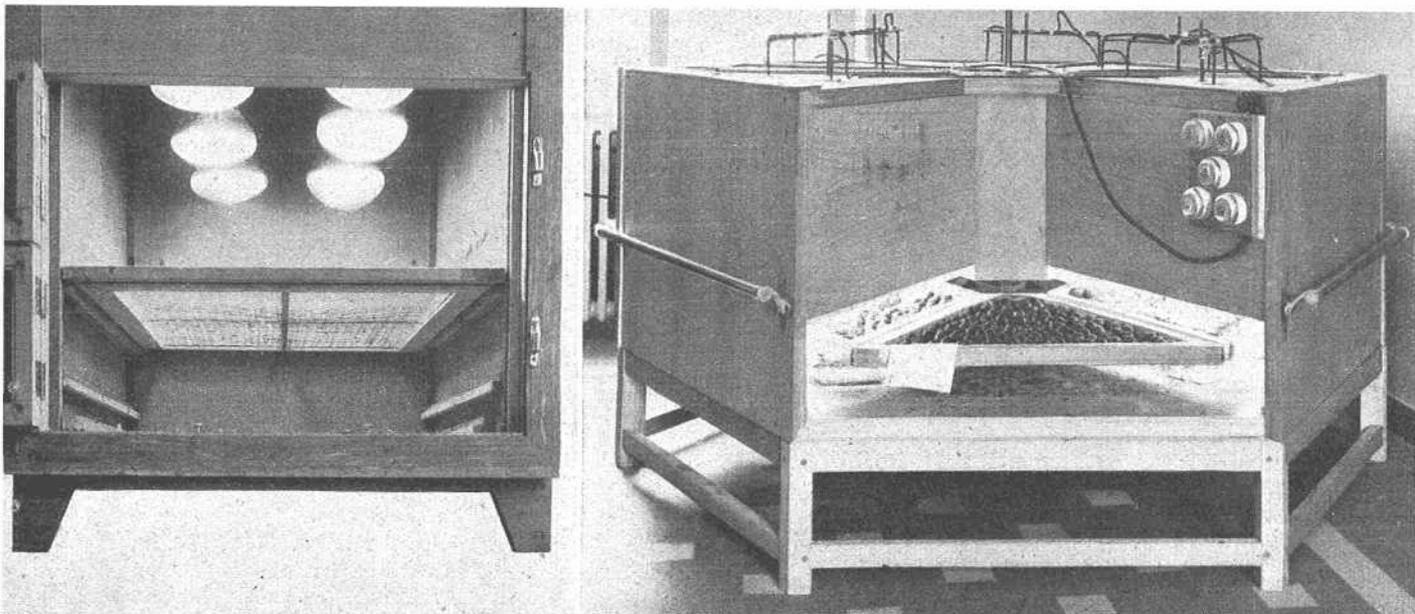


Fig. 2 et 3. — Deux étuves expérimentales à infrarouges construites pour l'étude du séchage de la prune d'Agen. (Photo STAT. ARBO.)

un équipement actuellement possible grâce aux perfectionnements réalisés dans la fabrication des lampes génératrices d'infrarouges.

Malheureusement l'essor que permettrait cette technique est entravé, et même presque complètement inhibé par le prix trop élevé du kilowatt en France métropolitaine et tropicale.

Pourtant l'effort conjugué des industriels devrait permettre un terrain d'entente avec les compagnies productrices d'électricité, ne serait-ce qu'une diminution temporaire des tarifs en été, aux époques où les fruits mûrs doivent être traités.

Nous allons donner quelques brèves indications sur les timides essais entrepris sur la déshydratation des fruits en France.

Fabrication des pruneaux. — Vincent Boudet ⁽¹⁾ a fait dans notre revue « Fruits » une mise au point très complète des études effectuées sur ce sujet. Nous lui empruntons la photographie d'une étuve expérimentale à infrarouges utilisée en 1951 pour l'étude du séchage par ce rayonnement (fig. 2 et 3), ainsi que la description suivante :

...« Cette étuve est continue. C'est un volume de section droite hexagonale.

(1) Le séchage de la prune d'Agen par Vincent Boudet. *Fruits*, vol. 7, n° 4, avril 1952, p. 149-176.

Le matériau qui a servi à sa construction est des feuilles de contre-plaqué de chêne bourré de laine de verre. Le plafond amovible est percé de 16 orifices par où passent les tiges filetées portant les lampes sphériques. Au centre de ce plafond, est ménagé un orifice hexagonal par où passe une cheminée amovible qui s'arrête à environ 3 cm au-dessus des claies.

« Celles-ci sont des trapèzes qui sont supportés par les bras d'un manège dont l'axe de rotation passe par la cheminée d'aération. Le plafond de l'étuve n'est formé que des 5/6^e de l'hexagone, un sixième ayant été supprimé et correspondant, dans le bâti vertical de l'étuve, à un vide : c'est-à-dire que, par ce moyen, si le manège tourne à un tour à l'heure, les pruneaux sont chauffés pendant 50 minutes et passent à l'air libre pendant 10 minutes. La capacité de cette étuve est de l'ordre de 30 kg de pruneaux fraîches. » Les études effectuées dans cette étuve ont permis à l'auteur de mettre en évidence plusieurs faits, soit :

— la durée de séchage dépend du poids moyen de la prune (d'où nécessité d'un calibrage soigné),

— la durée de séchage est fonction de la température,

— la durée de séchage ne dépend pas des temps de passage à l'air libre, mais ceux-ci doivent être d'au moins 10 minutes toutes les heures. »

L'auteur constate, au cours d'essais

comparatifs que le pruneau réalisé aux infrarouges a beaucoup plus, à la dégustation, le caractère d'un fruit confit que le pruneau ordinaire.

La plupart des accidents de fabrication existant dans les systèmes de séchage courants, sont évités par l'emploi d'étuves à infrarouges. Mais le prix de revient du séchage de 1 kg de pruneaux est nettement plus élevé, ce qui interdit actuellement la construction d'appareils utilisant l'infrarouge.

Fabrication d'abricots secs. — Un essai industriel fut tenté il y a quelques années dans la vallée du Rhône.

Des séchoirs équipés de lampes à infrarouges furent installés par M. Guilhot de la Pommeraye au château de Brantès à Sorgues, en Vaucluse. Le but de ces appareils était de transformer une partie des abricots qui mûrissent pendant un laps de temps très court, en oreillons séchés. Les résultats furent excellents en tant que facilité d'utilisation du système, et qualité du produit obtenu. Malheureusement, comme trop souvent, le prix de revient du kilo de fruit séché était trop important à cause du prix de l'électricité, et ce système a dû être abandonné.

Séchage des gousses de vanilles. — Des essais furent exécutés aux Iles Comores par la Compagnie générale de Bambao. La dessiccation s'effectua de

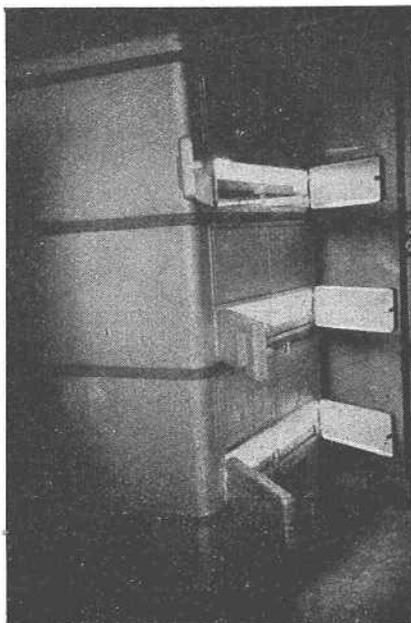


FIG. 4. — Armoire à infrarouges pour séchage de matières plastiques. (Photo Mazda.)

façon très satisfaisante, et dans un laps de temps très court. Mais il n'y eut aucune accélération de la formation du parfum qui apparaît dans les délais normaux (contrairement à ce qui se passe lors de l'action des rayons ultraviolets).

Déshydratation d'autres fruits. — La fabrication des bananes séchées a connu un essor important il y a quelques années. Celle de tranches d'ananas déshydratés semble appelée à une extension. Sera-t-il possible dans un avenir plus ou moins proche d'utiliser les infrarouges pour effectuer ce travail ? C'est là, comme toujours, une question économique qui ne devrait pas entraver les mises au point d'ordre techniques.

Fabrication de farine de bananes mûres. — Au cours de leur voyage de mission en Amérique Centrale (1953-54), MM. Comelli et Champion, agronomes à l'I. F. A. C., ont eu l'occasion de visiter une usine de fabrication de farine de bananes mûres à la Lima (Honduras). Nous signalons ici l'utilisation de lampes infrarouges au cours de cette fabrication.

La pâte de banane, après avoir subi un premier séchage en couche mince

sur cylindres chauffants, est raclée et tombe successivement sur 3 tapis roulants superposés, en toile épaisse, de 6 mètres de long chacun.

Ces tapis transportent le film de pâte de bananes sous une série de lampes à infrarouges, distantes de 35 à 40 cm les unes des autres. Par ce système, le film parcourt environ 18 mètres sous irradiation pour obtenir le séchage complet.

SÉCHAGE DE PRODUITS VÉGÉTAUX

Les rayons infrarouges sont fréquemment utilisés pour sécher certains produits humides et dont la bonne conservation ne peut s'effectuer qu'avec un degré d'humidité bas.

Farines. — Le séchage de certaines farines peut s'opérer dans un four à infrarouges dont J. Maisonneuve (1) donne une description schématique. : La farine à sécher se déplace en couches très minces (de l'ordre de 5 ξ) sur le tapis d'un four-tunnel ayant les caractéristiques suivantes :

longueur : 10 mètres,
largeur du tapis transporteur : 1 m 50,
puissance installée : 125 kw,
débit : 12 quintaux/heure (± 10 %) pour humidité ramenée de 18 à 12 %,
débit : 7 quintaux/heure (± 10 %) pour humidité ramenée de 18 % à 12 %.

La farine conserve toutes ses quali-

(1) Les lampes à rayonnement infrarouge pour applications industrielles. J. Maisonneuve, Informations Mazda, janvier 1953.

tés boulangères et ne présente aucun jaunissement.

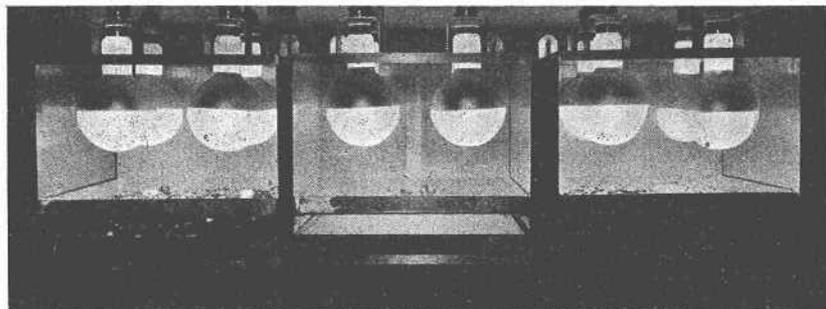
Graines. — Par les procédés autrefois employés, entre le moment de la moisson proprement dite, c'est-à-dire du fauchage du blé, ou de toutes autres graminées et le battage, il s'écoulait un laps de temps plus ou moins long, avec exposition au soleil, qui permettait à une certaine quantité d'humidité de s'éliminer. Actuellement, la technique des moissonneuses-batteuses se répand de plus en plus ; dans ce cas, les deux opérations s'effectuent presque simultanément. Aussi, il devient nécessaire de sécher artificiellement les grains avant d'en organiser le stockage. Un système de tunnel analogue à celui décrit précédemment peut permettre environ 75 kg de blé sec à 16 % d'humidité par m² de tapis transporteur.

Fourrages-luzernes. — Il est nécessaire de hacher le fourrage avant le séchage qui peut s'effectuer dans le même tunnel que celui utilisé pour les graines. La température extrême ne doit pas dépasser 70°. Le temps de séchage dépend de l'humidité initiale. Cette technique est couramment utilisée actuellement.

Lin-tabac-plantes médicinales — peuvent être traités dans des tunnels continus à infrarouges de façon à ajuster l'humidité des produits au taux désiré pour leur bonne conservation ou les meilleures conditions d'utilisation.

Granulés pharmaceutiques-bonnons. — De petits fours spécialement

FIG. 5. — Étuve à lampes infrarouges. L'irradiation s'exerce de haut en bas. (Photo Mazda.)



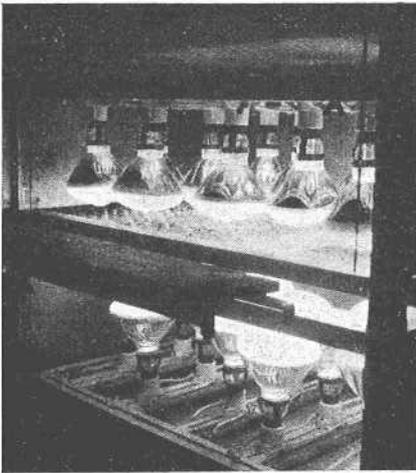


FIG. 6. — Étuve utilisée pour le traitement des châtaignes. L'irradiation est obtenue par 25 lampes. (Photo Mazda.)

adaptés à l'industrie pharmaceutique permettent d'effectuer le conditionnement de certains produits sensibles à l'humidité, dans de bonnes conditions.

TORRÉFACTION

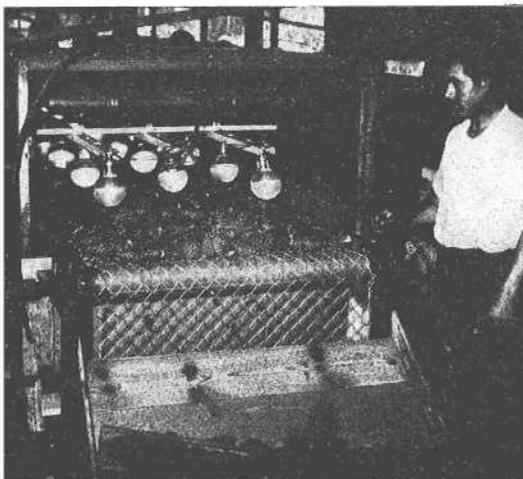
Du point de vue de la qualité, d'excellents résultats ont été obtenus dans la torréfaction du cacao et du café.

Fèves de cacao. — (J. Maison-neuve) (1).

« On obtient en trois minutes envi-

(1) Voir note 1, p. 214.

FIG. 7. — Étuve destinée à chauffer les pommes de pin pour en extraire les graines. (Photo Mazda.)



ron, une torréfaction rigoureusement homogène dans la masse.

« Un four d'une surface utile de 8 m² et d'une puissance installée de 50 kw, comportant un système de préchauffage des fèves dans la goulotte de chargement, par récupération des gaz de torréfaction, permet une production horaire de 400 kg de fèves de la Côte d'Ivoire, et de 480 kg de fèves type Venezuela supportant un traitement plus rapide. »

Café. — La torréfaction du café à l'aide du rayonnement infrarouge permet une meilleure qualité du produit obtenu. La torréfaction s'effectue davantage au centre du grain et est par cela même plus homogène dans l'ensemble des tissus. La surface est davantage respectée. L'arôme se développe de façon plus homogène et se trouve de meilleure qualité. De plus, la récupération des essences contenues dans les vapeurs de torréfaction est facilitée par cette méthode. La durée de la torréfaction varie de 6 à 8 minutes, et la perte de poids n'excède pas 10 %.

CUISSON

L'utilisation des infrarouges pour la cuisson des produits alimentaires donne de bons résultats au point de vue gustatif et présentation, spécialement dans les branches suivantes.

Biscuiterie. — Fabrication des blés, petits beurres, biscottes, etc..., permet une bonne cuisson en profondeur, une excellente levée de la pâte, et un dorage de la surface réglable à volonté.

Bonbons. — Outre le séchage utile au conditionnement, les opérations de candissage peuvent s'effectuer dans un four chauffé au rayonnement infrarouge, et spécialement étudié.

Sardines. — Bien qu'éloigné des sujets qui intéressent les producteurs de fruits, nous citerons un four très étudié, permettant la cuisson des sardines avant leur emboîtement. Cet appareil est en usage industriel au Maroc, il pourrait servir d'exemple pour des appareils adaptés aux fruits (fig. 8).

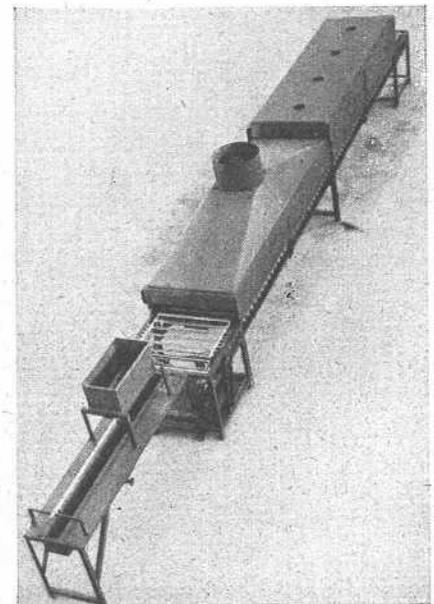
CONDITIONNEMENT DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Le conditionnement des produits alimentaires liquides ou pâteux peut être facilité et amélioré par l'emploi des rayons infrarouges. Un certain nombre d'appareils ont été mis au point et fonctionnent dans différentes usines faisant partie de chaînes de fabrication.

Préchauffage. — Dans l'industrie des jus de fruits, lors de l'embouteillage à chaud en flacons, la sensibilité du verre aux écarts de température est un obstacle à la bonne marche du système. La casse du flacon, due à un chauffage trop brutal des parois, entraîne la perte du liquide et du récipient. Des rampes de lampes infrarouges, installées sur le transporteur à palettes, juste avant l'arrivée aux bacs de la tireuse, permettent un réchauffement progressif des bouteilles. Les risques de casse sont ainsi nettement diminués.

Stérilisation des capsules et couvercles. — Nous avons vu dans l'article sur l'utilisation des ultraviolets que certaines usines installaient des rampes de lampes germicides pour stériliser les récipients devant recevoir les produits

FIG. 8. — Chaîne de fabrication de conserves de sardines. La cuisson est obtenue dans le four central par lampes infrarouges. (Photo Philips.)



à conserver. Cette opération est complétée par la stérilisation des couvercles à l'aide de la chaleur dégagée par une rampe de lampes infrarouges.

Habillage des boîtes métalliques.

— Le collage des étiquettes sur le métal des boîtes de conserves est particulièrement délicat. Le plus souvent, la boîte est habillée d'une bande imprimée et décorée dont les deux côtés sont collés bord sur bord. Des points de colle fixent la bande sur le corps de la boîte. Les boîtes ainsi habillées sont stockées ou transportées. L'humidité de la colle risque souvent de produire des cônes de rouille ou de moisissure qui souillent le papier et détériorent l'étiquette. La présentation est alors désastreuse. Des tunnels munis de lampes à rayonnement infrarouge permettent de sécher ces boîtes avant leur sortie de la chaîne de fabrication. Voici les caractéristiques d'une de ces installations-type (1).

Tunnel en tôle d'aluminium muni d'une bande porteuse de toile.

Dimensions : longueur 2 m 50 dont 1 m occupé par les lampes ; largeur 1 m 10 ; hauteur 0 m 70.

Vitesse de la bande porteuse : 1 m à la minute.

Durée du traitement par boîte : 2 minutes 1/2.

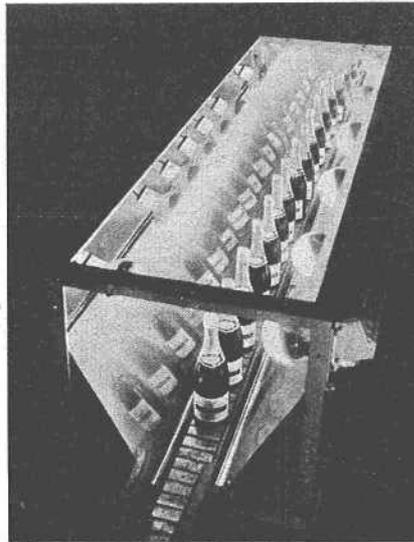
Nombre de lampes : 36 lampes infrarouges Philips de 250 W en 2 rangées de 6 lampes sur chaque paroi.

Distance entre axe des lampes : 15 cm.

Éloignement lampe-produit : de 25 cm à 15 cm.

Séchage des étiquettes sur les bouteilles. — « Le Champagne Mercier » à Épernay, « la Bénédicte » à Fécamp, la « Marie-Brizard » à Bordeaux (etc.) désirant conserver un aspect impeccable à leurs flacons ont muni leurs usines d'installations de séchage rapide des étiquettes. Voici la description de l'appareillage installé au centre d'embouteillage du Champagne Mercier à Épernay (2) : ... « Parmi les divers procédés envisagés, c'est l'emploi des

Fig. 9. — Séchage des étiquettes sur des bouteilles de champagne. (Photo Philips.)



lampes infrarouges qui a incontestablement donné les meilleurs résultats. L'installation se présente sous la forme d'un tunnel de 8 m de long, de 60 cm de large, de 60 cm de haut ; les bouteilles le traversent à une vitesse voisine de 4 m à la minute, assurant ainsi un débit horaire supérieur à 1.000 bouteilles. L'équipement comprend 45 lampes Philips de 250 W réparties sur les deux parois latérales et disposées comme le montre la fig. n° 9.

Étiquetage par émaux thermostables. — La pose d'étiquettes sur les flacons ou les boîtes de conserve complique une chaîne de conditionnement ; la fragilité du papier rend incertain l'effet esthétique de l'emballage au stade client, lorsque toute une série de manipulations ont été supportées par le récipient.

C'est pourquoi la technique de l'étiquetage à l'aide d'émaux thermostables se développe de plus en plus. La maison Dubuit s'est spécialisée dans ce travail, et utilisait encore, il y a peu de temps, les rayons infrarouges pour le séchage des émaux.

HORTICULTURE

Lutte contre le gel. — Aux États-Unis, certaines plantations d'agrumes

(oranges et citronniers) sont munies de tout un réseau de lampes infrarouges destinées à éviter les dégâts considérables infligés aux vergers par le gel dans certaines régions.

Des lampes, munies de réflecteurs, sont réparties de façon géométrique au-dessus des arbres, suspendues à une certaine hauteur de façon à former un réseau homogène de rayonnement. Le système est étudié de telle sorte que soient donnés 2 W 5 par m².

Lutte contre le refroidissement nocturne des serres.

— Dans le Midi de la France, de nombreuses serres sont munies de lampes infrarouges destinées à éviter une baisse de température trop importante la nuit, et les préjudices qui s'ensuivent. La commande des lampes est assurée par un thermostat qui déclenche leur fonctionnement lorsque la température limite pour laquelle est réglé l'appareil, est atteinte.

Forçage des tulipes en Hollande.

— La floraison des tulipes précoces de Hollande est accélérée dans la plupart des cas, par l'utilisation des lampes à rayons infrarouges.

DÉSINSECTISATION

Châtaigne. — Des travaux approfondis ont été faits par M. Busnel (1) pour la désinsectisation des châtaignes à l'aide de rayons infrarouges. Les larves sont détruites par le rayonnement. Un appareil a été mis au point par V. Busnel, qui permet de donner 55° à l'intérieur du fruit pendant 5 minutes (fig. 6).

Vanille. — A Madagascar, des gousses de vanille parasitées furent soumises à l'action très rapide des rayons infrarouges. Le résultat fut excellent : les expérimentateurs purent constater non seulement la disparition

(1) Application du chauffage par infrarouge à la destruction des parasites dans divers produits agricoles. R. G. Busnel, III^e Congrès International d'Électrothermie, Section 4, n° 427.

(1) Emballage, n° 119, juill.-août 1950, p. 32.

(2) Industrie de la Parfumerie, vol. 5, n° 1, janv. 1950, p. 35.

des parasites, mais aussi celle de l'odeur que leur présence communiquait aux gousses.

CONTROLE DE LABORATOIRE

Des appareils ont été mis au point pour le contrôle rapide et pratique du degré d'humidité d'un produit. Nous donnons la description de deux de ces appareils.

Infradior. — Doseur rapide d'humidité à l'Infrarouge. Cet appareil se compose d'un générateur d'Infrarouges au-dessus duquel on installe une coupelle portant l'échantillon du produit à examiner, attaché à un fléau dont le second bras est mobile sur un cadran

gradué. Un système minutieux de réglage précis est organisé sur la tige de l'appareil. La lecture peut être effectuée au bout de 15 minutes.

Cette méthode est utilisée pour les graines et les farines.

Hygromètre agat. — Appareil suédois utilisé pour le dosage de l'humidité des graines.

Un échantillon de la substance à analyser est disposé sur le plateau d'une balance de précision dont les plateaux du fléau reposent sur une assise en agathe. Une lampe infrarouge est disposée à une hauteur convenable au-dessus de l'échantillon. Les radiations infrarouges permettent l'évaporation de l'eau contenue dans la substance qu'on analyse. L'élimination de l'eau s'opère rapidement; l'opération de contrôle dure environ 1/4 d'heure.

* * *

Ainsi que l'indiquent les lignes qui précèdent, l'utilisation des rayons ultraviolets et infrarouges peut s'effectuer dans des domaines très variés. Les études et les réalisations pratiques ne sont encore qu'à leur début. Mais la tendance actuelle est de les mettre de plus en plus au service de l'Industrie et de la vie quotidienne. Rappelons que cet hiver, les Parisiens ont pu assister à l'essai de climatisation réalisé sur le boulevard Haussmann, autour des devantures extérieures d'un grand magasin, et qu'une rue entière de Lille a été chauffée par un réseau de rayons infrarouges.

E. NAVELLIER,
Institut des Fruits
et Agrumes Coloniaux.

“ MADAGASCAR 1954. Formules de mise en valeur ”

Notre confrère « Marchés Coloniaux » (1) a réuni sous ce titre, une série d'articles rédigés par différents spécialistes.

L'ensemble de toutes ces études constitue une importante mise au point sur l'équipement actuel de la Grande Ile, son industrialisation et ses principales productions.

Nous donnons ci-dessous un extrait du sommaire qui indiquera à nos lecteurs la diversité des sujets traités et leur intérêt d'actualité.

	MM.
Préface.....	Louis Jacquinot
Introduction.....	R. Bargues
Perspectives économiques de la Grande Ile	R. Duveau
Les formules de mise en valeur	P. Chauleur
Madagascar sous l'Ancien Régime. . .	L. Capperon
L'évolution des méthodes de mise en valeur au cours des deux derniers siècles.	J. de Fontanière
Le Colonat européen	R. Tardon
Le financement du Plan.....	L. de Carbon

L'équipement des « zones de prospérité »	F. Ciolina
Les voies d'évacuation de la production malgache.	P. Platon
Le rôle primordial de l'aviation.....	X. Adam
Le génie rural.	P. Pottier
La production des sols et la politique forestière.	L. Bégue
L'enseignement forestier	Y. Dommergues
La modernisation du paysannat.	J. Bugaud
La recherche agronomique.....	G. Cours
La normalisation des productions ..	A. Josselin
La défense des cultures.....	C. Frappa
Les problèmes de l'élevage bovin.....	J. Dieppedalle
L'élevage de la chèvre angora.	L. Guillermo
La pêche maritime	M. Robin
Les méthodes de recherche minière ..	H. de la Roche
La culture du caféier	R. T.
L'avenir des plantations de manioc ..	G. C.
Les huiles essentielles	A. J.
Le girofle.	J. Celton
La vanille	P. P.
Le ricin.	P. R. Montagnac
Le riz.	J. de Fontanière
L'archipel des Comores	J. M. Fourier

(1) Marchés Coloniaux du Monde. 10^e année, n° 440, 17 avril 1954, p. 1009 à 1168.