

La banane chez le mûrisseur

II

LE ROLE DE L'EAU

Nous parlerons ici du rôle de l'eau et à cet effet, nous allons examiner ce que représente l'eau à l'intérieur de la banane d'abord et ensuite comment agit l'eau à l'extérieur du fruit au stade où nous sommes.

Nous tenons à rappeler à nos lecteurs que, dans le but d'obtenir une efficacité immédiate, nous nous servons d'images et de métaphores en vue d'aider la pensée du lecteur empirique à atteindre d'emblée le vif du problème de la conservation-maturation.

Ce faisant, cependant, nous essayons de nuire le moins possible à la rigueur scientifique en vue d'être utiles à terme à tous les spécialistes de la banane.

Que représente l'eau à l'intérieur de la banane ?

Nous savons que l'eau agit de façon bienfaisante dans la conservation et la maturation des fruits en général et de la banane en particulier.

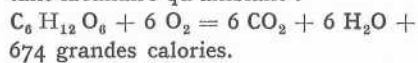
Les bananes qui baignent dans une atmosphère à degré hygrométrique élevé mûrissent mieux et ne perdent pas beaucoup de leur poids (ce qui est intéressant sur le plan commercial).

Schématiquement, la banane contient les 3/4 de son poids d'eau ; à cette eau préexistante viennent s'ajouter à chaque instant de nouvelles quantités d'eau provenant de la réaction de respiration ; tout de suite après la coupe, la banane contient beaucoup d'amidon et peu de sucre, inversement, à la fin de sa maturation, elle contient beaucoup de sucre et peu d'amidon. Il y a donc au cours de la conservation et de la maturation

de notre fruit, transformation d'amidon en sucre. Pour transformer l'amidon en sucre il faut de l'eau et de la chaleur et il est évident que tant qu'il y a beaucoup d'amidon dans notre fruit en conservation-maturation, il faut beaucoup d'eau et beaucoup de chaleur (nous devrions dire beaucoup d'énergie).

Au stade du début donc, à cause de la grande quantité d'amidon, notre banane se présente comme un être très assoiffé d'eau ; ensuite, et, au fur et à mesure de la transformation de cet amidon, les besoins en eau diminuent, la banane est désaltérée et quand arrive la maturation quasi complète, pour le peu d'amidon qui reste encore à transformer, il faut très peu d'eau (d'eau chaude).

Le grand fournisseur d'eau est donc la réaction de respiration représentée par l'équation ci-dessous et qui est une combustion de glucose par l'oxygène tant lacunaire qu'ambiant :



glucose + oxygène = gaz carbonique + eau + chaleur.

Pour ceux des lecteurs que les détails d'établissement des chiffres énoncés intéressent, nous indiquerons ultérieurement les colonnes dans lesquelles ils peuvent les trouver in extenso mais que, cependant, nous résumons ci-dessous :

— Le signe C, du carbone, premier constituant du glucose, correspond à 12 parties en poids, donc 6 fois C représentent 6 fois 12 parties en poids, soit

72 parties en poids

— Le signe H, de l'hydrogène, deuxième constituant du glucose, correspond à 1 partie en poids, donc 12 fois H représentent 12 fois 1 partie en poids, soit

12 parties en poids

— Le signe O, de l'oxygène, troisième et dernier constituant du glucose, correspond à 16 parties en poids, donc 6 fois O représentent 6 fois 16 parties en poids, soit

96 parties en poids

Donc $C_6H_{12}O_6 =$

180 parties en poids

Parallèlement, la deuxième formule, $6O_2$, du premier membre de l'équation correspond à $6 \times (16 \times 2)$ parties en poids d'oxygène, soit

192 parties en poids

Total du premier membre de l'équation

392 parties en poids

De même, $6CO_2$ pèsent 6 fois $(12 + 16 \times 2)$, soit

264 parties

Et $6H_2O$ pèsent 6 fois $(1 \times 2 + 16)$, soit

108 parties

Total du deuxième membre de l'équation

372 parties

Et l'on trouve le même poids de matière.

Le calcul permet d'établir que, lorsque dans la banane il se trouvera que le glucose et l'oxygène seront en présence l'un de l'autre dans la proportion de 180 parties en poids de glucose pour 192 parties en poids d'oxygène, la combustion se produira et donnera, outre le gaz carbonique et la chaleur mentionnés, 108 parties d'eau.

Si nous appelons le glucose « carburant » et l'oxygène « comburant », il faut que ceux-ci soient en présence dans la proportion de 180 de carburant pour 192 de comburant.

S'il n'y a pas 180 parties de glucose-carburant et s'il y a par exemple la moitié, soit 90, il peut y avoir autant d'oxygène que l'on voudra, le glucose n'en utilisera que la moitié de 192 parties, soit 96 parties.

Inversement, il peut y avoir autant de glucose-carburant que l'on voudra s'il n'y a que 96 parties d'oxygène-comburant, celui-ci ne pourra utiliser que 90 parties de glucose.

Nous voyons que la quantité d'eau « énergétique » produite au cours de la respiration dépend essentiellement de la quantité du carburant ou du comburant qui se trouve être en moindre quantité.

Étant donné que le comburant, c'est-à-dire l'oxygène, sera examiné très longuement plus tard, en ne nous arrêtant qu'au carburant-glucose dans le présent exposé nous allons à son propos examiner :

Comment se présente l'eau à l'extérieur de la banane ?

Quand de l'eau est diluée dans une masse d'air à une température déterminée, elle donne à cet air un degré hygrométrique (très peu différent de ce qu'on appelle humidité relative). A chaque température, l'air ne peut retenir qu'une quantité d'eau bien déterminée ; cet air est en même temps porteur d'une certaine quantité de chaleur.

La quantité d'eau dissoute dans l'air, la température de celui-ci, la quantité de chaleur dont il est porteur et le degré hygrométrique de cet air constituent un ensemble inséparable. Par exemple 1 kg d'air à la température de 25° est porteur de 18 grandes calories de chaleur environ ; il contient en nuage 20 g d'eau ; il a un degré hygrométrique de 100 %, le tout inséparablement.

Cet air est ainsi en équilibre mais, en équilibre précaire ; il suffit de lui apporter la moindre calorie de chaleur, le moindre gramme d'eau, il suffit de lui enlever la moindre calorie de chaleur ou le moindre gramme d'eau pour tout changer.

Ainsi, cet air qui porte en soi environ 18 calories, chauffé, voit sa température s'élever ; il peut contenir en nuage à cette température plus élevée davan-

tage d'eau ; si on ne lui ajoute pas cette eau, son degré hygrométrique baisse.

Inversement, si on refroidit ce même air, en enlevant des calories, sa température baisse ; il ne peut plus porter les 20 g d'eau qu'il portait auparavant ; une partie donc de l'eau est condensée ; l'air s'en débarrassera et le degré hygrométrique restera égal à 100 %.

Or, degré hygrométrique élevé est synonyme de tension de vapeur élevée ; il y a une sorte de pression que l'air à degré hygrométrique élevé exerce sur tout ce qu'il baigne et, par exemple, sur les tissus externes de nos bananes qui maintiennent l'eau interne pour ainsi dire prisonnière.

Interprétation schématique de la compétition entre l'eau interne et l'eau externe.

En rapprochant les deux schémas précédents, on constate qu'une sorte de compétition s'engage entre l'eau, porteuse d'énergie, « fabriquée » à l'intérieur de notre banane par le processus de la combustion ci-dessus exposé et l'eau externe dont notre air est porteur par son degré hygrométrique élevé.

Si l'eau interne sort momentanément victorieuse de cette compétition, grâce à sa tension, à son énergie, nous voyons cette eau perler à l'extérieur (phénomène de la transpiration) ; et bien entendu autant il y a d'eau qui perle à l'extérieur, autant il y a d'eau qui manque pour accomplir l'hydrolyse de l'amidon, donc qui manque à la fabrication de glucose, donc qui amène la limitation du combustible à brûler, donc qui entraîne la diminution d'eau chaude produite pour poursuivre une nouvelle hydrolyse, etc.

Si inversement, c'est l'eau externe qui a momentanément le dessus, l'eau interne reste entièrement disponible pour poursuivre l'hydrolyse de l'amidon et produire ainsi de nouvelles quantités de glucose-carburant qui, à leur tour, donneront par leur combustion de nouvelles quantités d'eau destinée à activer l'hydrolyse et achever de constituer une sorte de masse suffisante, que nous appellerons « critique » de combustible permettant le déclenchement du « tournage » de la banane.

Processus très schématique du déclenchement du tournage.

La Nature a pourvu cette usine-miniature qu'est la banane de stocks suffisants, tant en matières qu'en énergie, de façon à la rendre autarcique ou presque.

Le stock amidon, en présence d'eau froide seulement, c'est-à-dire en l'absence d'eau porteuse d'énergie-chaleur-tension, en l'absence de broyage (énergie purement mécanique), en l'absence d'impulsions diastatiques (encore une forme d'énergie), serait voué à l'immobilisme faute de pouvoir être hydrolysé pour fournir le glucose-combustible.

Mais le stock amidon est pourvu de tout ce qui lui est nécessaire pour être hydrolysé puisque, aussi bien, son hydrolyse commence déjà lorsque le régime est encore sur le plant (ce qui ne manque pas d'ailleurs d'occasionner des avaries au cours du transport : cela fera l'objet d'un exposé séparé, ultérieur).

Le déclenchement du tournage se réduirait à une question de proportions de matières en présence, de bilan-matières (brutes et usinées) d'une fabrique.

Au début, pendant la période préclimactérique, l'eau ainsi définie surtout lorsqu'elle est époncée de son énergie par le refroidissement ou par tout autre moyen, arrive péniblement à se créer l'énergie nécessaire à l'hydrolyse de l'amidon, à se créer un front de travail suffisant et à permettre la fabrication dans un temps optimal de glucose-combustible suffisant pour accélérer le processus de la combustion (1).

Elle ne parvient à accomplir sa tâche qu'à une vitesse médiocre malgré qu'elle y soit aidée par ce que nous avons appelé la soif de l'amidon qui fait « pomper » par celui-ci un supplément d'eau de la peau et de la hampe.

Mais, le processus d'hydrolyse est mis en place en partant de l'axe de la ba-

(1) Pour bien saisir cette image, il faut se représenter l'eau chargée d'énergie-chaleur comme cherchant à s'insinuer dans le conglomerat de molécules d'amidon et, ce que nous avons appelé « front de travail » pourrait aussi s'appeler « front d'insinuation, front d'attaque », etc....

nane vers la périphérie, suivant des surfaces cylindriques dont les diamètres sont de plus en plus grands.

Arrive un moment où par ce mécanisme lent, quasi latent, le glucose peut se fabriquer sans parcimonie ; l'oxygène est abondant, le gaz carbonique ne contrarie pas la réaction de la combustion, l'eau-énergie-chaleur est produite abondamment, la fabrication en chaîne devient possible et, en fait, la réaction en chaîne est déclenchée à un rythme accéléré, le tournage commence.

Donc, un degré hygrométrique élevé dans les chambres de conservation-maturation de nos fruits raccourcit la période de conservation et rapproche le déclenchement du tournage.

Inversement, un degré hygrométrique bas, par l'absence de tension externe, distrait et détourne en partie l'eau interne chargée d'énergie de sa fonction d'hydrolyse, donc il allonge la durée de la période préclimactérique.

Incidences du degré hygrométrique sur les courbes de référence (1).

Nous avons figuré (fig. 1 à 5) 5 gammes de courbes de référence établies pour des lots de bananes conservées dans des enceintes dont le degré hygrométrique va de 60 à 100 % et de 10 % en 10 %.

Ainsi qu'on l'a signalé au cours de l'exposé précédent, ces courbes sont établies avec un lot de bananes idéales et nous constatons, ainsi qu'il était prévisible d'après l'interprétation du rôle de l'eau dans l'atmosphère qu'on a donné ci-dessus, que chaque gamme est décalée vers la gauche au fur et à mesure que le degré hygrométrique augmente. La durée de conservation est écourtée et on constate une très légère diminution de l'activité respiratoire lorsqu'on augmente le degré hygrométrique des enceintes de conservation. Il résulte même de l'expérience que la partie presque horizontale correspondant à la période du prétournage est légèrement sinuée (nous reviendrons plus tard sur cette diminution

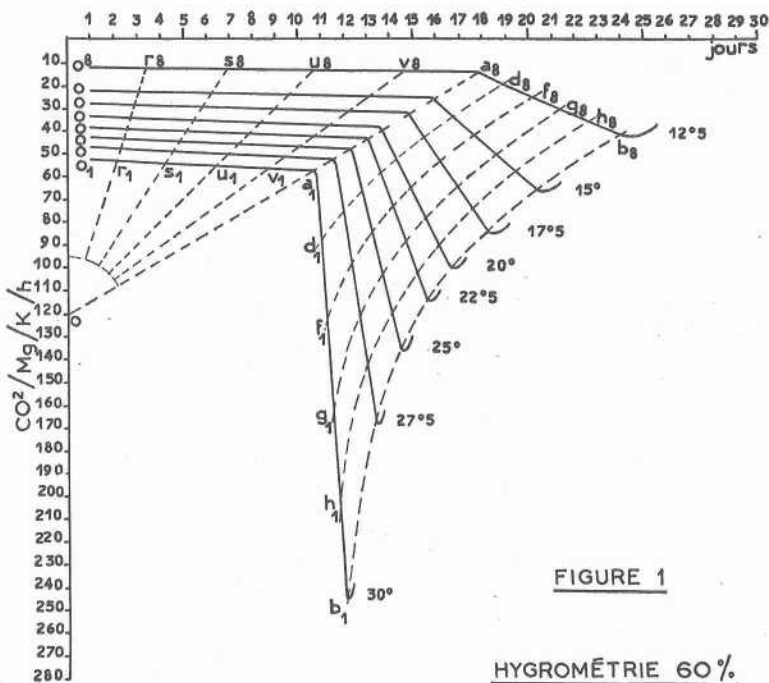


FIG. 1. — Courbes de référence établies avec une hygrométrie de 60 %.

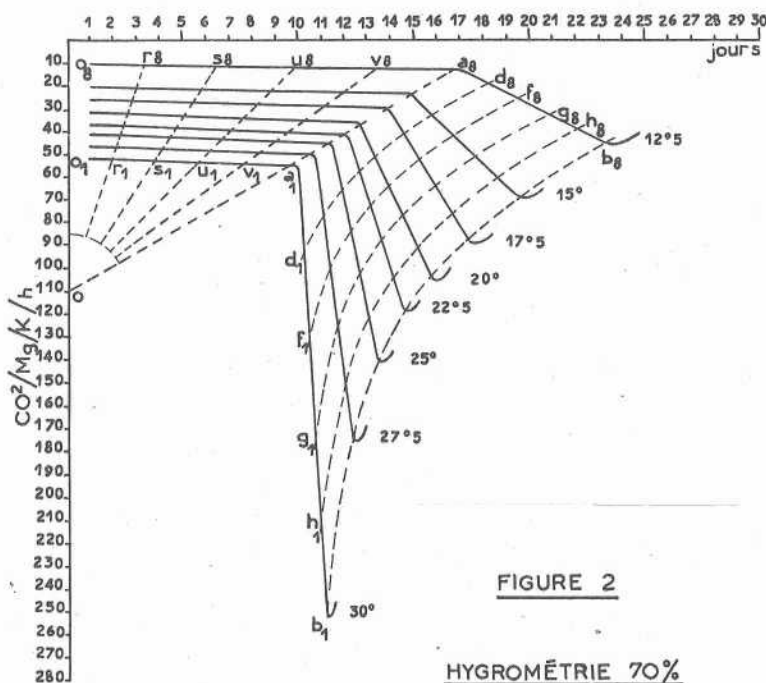


FIG. 2. — Courbes de référence établies avec une hygrométrie de 70 %.

(1) Voir *Fruits*, vol. 11, n° 2, p. 60).

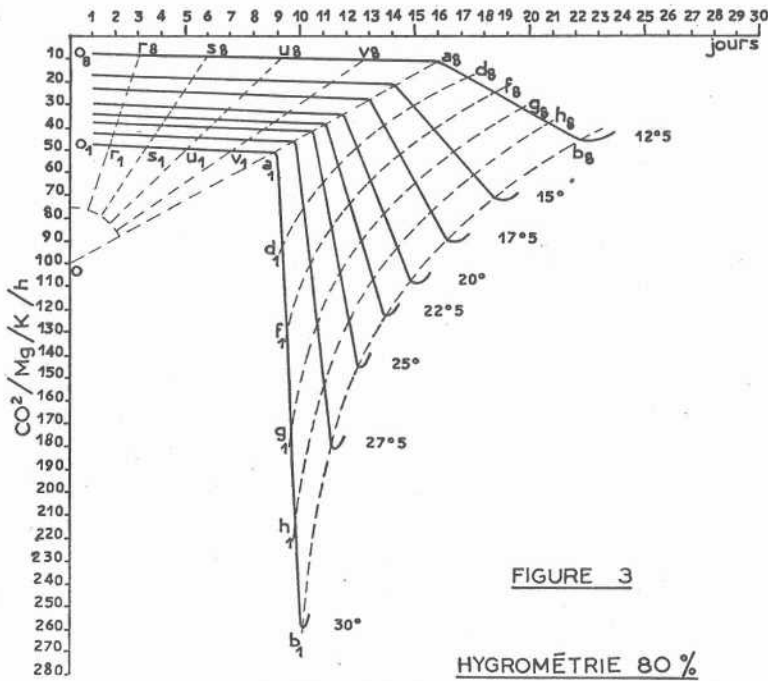


FIGURE 3

HYGROMÉTRIE 80 %

Fig. 3. — Courbes de référence établies avec une hygrométrie de 80 %.

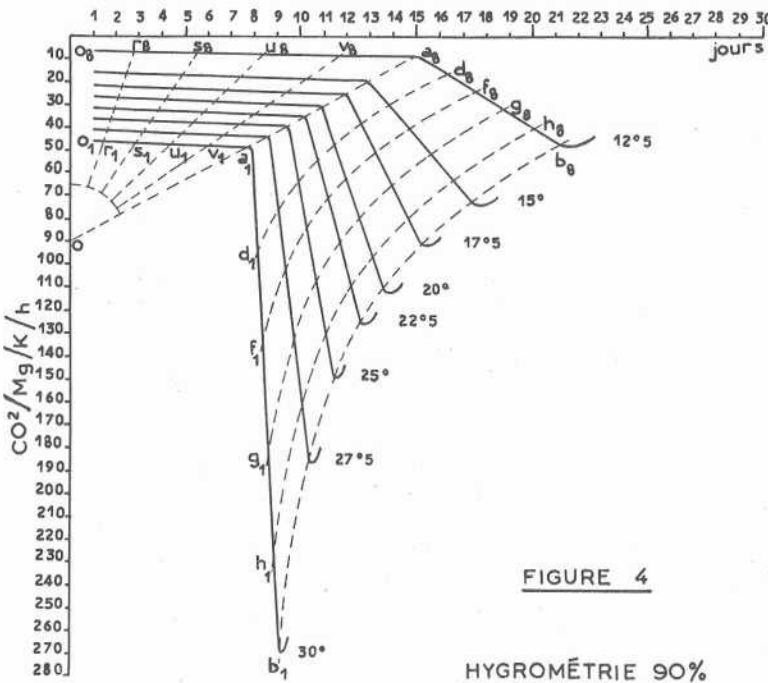


FIGURE 4

HYGROMÉTRIE 90 %

Fig. 4. — Courbes de référence établies avec une hygrométrie de 90 %.

très légère de l'activité respiratoire et sur les sinuosités signalées).

Pour aujourd'hui, nous tenons à vous décrire les lignes que nous avons figurées sur les graphiques dont vous avez le détail sur la figure 6 qui est l'agrandissement du graphique de la figure 2.

Nous avons appelé lignes A toutes les droites comme celle Or_1-r_3 qui partent d'un point o de position déterminable comme nous allons le voir ultérieurement et qui coupent les courbes-types de respiration dans leur partie préclimactérique.

Prenons par exemple la courbe de respiration à 30°. Elle est rencontrée par la ligne A partant du point o au point v_1 (fig. 6, gamme à 70 % de degré hygrométrique) ; si notre lot, supposé inconnu, de bananes, en arrivant chez le mûrisseur, se trouve dans l'état représenté par le point v_1 , c'est-à-dire, si pour commencer son tournage il lui faut un nombre de jours ou d'heures représentés par la longueur v_1-a_1 projetée sur l'axe des abscisses, la température de conservation étant de 30°, vous pouvez vous convaincre que si le même lot était placé à la température de 27°5, il lui resterait encore un nombre de jours ou d'heures avant d'atteindre le commencement du tournage représentés par la longueur v_2-a_2 , toujours projetée sur l'axe des abscisses.

Mieux encore ; nous pouvons placer le même lot à une température de 30°, avec un degré hygrométrique de 100 % ; le nombre de jours ou d'heures nécessaires pour atteindre le prétournage (point a_1 , fig. 5) est représenté par la longueur v_1-a_1 projetée, de la dite figure ; d'où l'intérêt certain que représentent pour vous ces lignes A.

Un lot arrive chez vous dont vous ne connaissez pas les antécédents ; vous le mettez dans une enceinte à 30° et à 100 % de degré hygrométrique et vous constatez qu'au bout du nombre d'heures représentées par la longueur v_1-a_1 projetée de la figure 5, votre lot a commencé son tournage ; alors, vous êtes sûrs que si vous aviez placé le même lot dans une enceinte à 90 % de degré hygrométrique et à la température de 27°5, il lui aurait fallu pour atteindre le commencement du tournage

un nombre d'heures représentées par la longueur v_2-a_2 projetée, de la figure 4.

Si vous aviez placé le même lot dans une enceinte à 80 % de degré hygrométrique et à une température de 25°, il aurait atteint son prétournage (a_3) au bout d'un nombre d'heures représentées par la longueur v_3-a_3 projetée, de la figure 3.

Le même lot encore, placé dans une ambiance à 70 % de degré hygrométrique et à la température de 22°5, aurait attendu pour prétourner un nombre d'heures représentées par la longueur v_4-a_4 projetée, des figures 2 et 6.

Le même lot enfin, placé dans une ambiance à 60 % de degré hygrométrique et à une température de 20°, aurait demandé pour prétourner (a_5) un nombre d'heures représentées par la longueur v_5-a_5 projetée, de la figure 1.

Nous avons figuré sur nos graphiques 4 lignes A seulement, mais vous pouvez en tracer une infinité de semblables partant toujours du point o ; les points de rencontre d'une de ces lignes nouvelles, auxiliaires tracées par vous coupent les courbes-types de respiration en des points tels que la distance (en projection horizontale) de chacun de ces points au point « a » de la même courbe de respiration vous donne sur le graphique le nombre d'heures nécessaires à un même lot pour atteindre son prétournage s'il est conservé à la température correspondant à la courbe de respiration examinée.

Bien mieux encore ; nous avons figuré des gammes de courbes-types de respiration pour 5 degrés hygrométriques différents variant les uns des autres de 10 %.

Mais les abaques de notre précédent exposé peuvent contenir des gammes de courbes-types de respiration établies pour une infinité de degrés hygrométriques ; par exemple, pour des degrés hygrométriques variant entre eux de 1 %. Pour trier rationnellement ces lots, on n'a pas besoin de les placer dans une chambre à degré hygrométrique imposé par le mûrisseur ; celui-ci les place dans une quelconque de ses chambres dont il notera le degré hygrométrique ; il aura recours aux abaques où figure ce degré hygrométrique ; ensuite, il observera la température de

cette chambre qu'il maintient constante (voir notre premier exposé) ; il cherche la courbe de respiration à température constante, par exemple 20° ; si son lot de bananes a commencé à tourner au bout de 24 h., il porte à partir du point a_5 et en arrière, 24 h., à l'échelle des longueurs en projection horizontale, et il trouve ainsi un point v'_5 quelconque sur la courbe de respiration ; il n'a plus qu'à tracer la courbe A de ce point v'_5 à partir du point o et il a ainsi tous les points v' qui lui indiquent par leur distance projetée aux points « a » à différentes températures le nombre d'heures nécessaires pour que le fruit, placé à la température désirée par lui, et, en transposant convenablement, au degré hygrométrique également désiré, commence à tourner.

En résumé, les points qui sont sur les courbes A préclimactériques représentant, si l'on peut dire ainsi, l'état de notre fruit qui est dans le même état de « capacité » de conservation-maturation.

Parmi cette infinité de lignes, il y en a une qui correspond au tournage commençant, c'est la oa_1-a_8 .

Quant au point o, il constitue un point caractéristique pour chaque variété de bananes qui a été traitée de la même façon.

En dehors de ces lignes A, nous vous avons figuré une série de lignes B (d_1-d_8 , f_1-f_8 , g_1-g_8 , h_1-h_8), lignes qui sont, vis-à-vis de la partie climactérique des courbes-types de respiration, exactement ce que sont les lignes A vis-à-vis de la partie préclimactérique des courbes-types de respiration.

Une de ces lignes B, la dernière, est celle de tournage finissant (b_1-b_8).

Nous vous avons figuré (voir fig. 7), en traits discontinus, toutes ces lignes et courbes précédentes et nous y avons tracé, en traits pleins, le déroulement de la post-vie d'une variété de bananes peu après sa coupe.

— De 1 à 2 : transport de la plantation au quai de chargement, température 25°, durée 12 h.

— De 2 à 3 : séjour à quai en attendant le chargement, température 27°5, durée 12 h.

— De 3 à 4 : entrée dans la cale du navire, la banane est progressivement portée de 27°5 à 15°, durée 36 h.

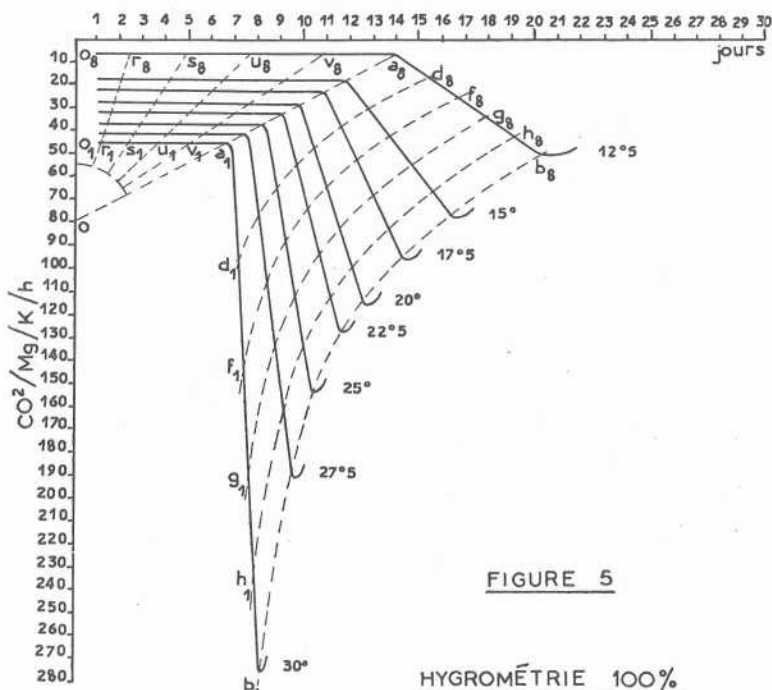


FIG. 5. — Courbes de référence établies avec une hygrométrie de 100 %.

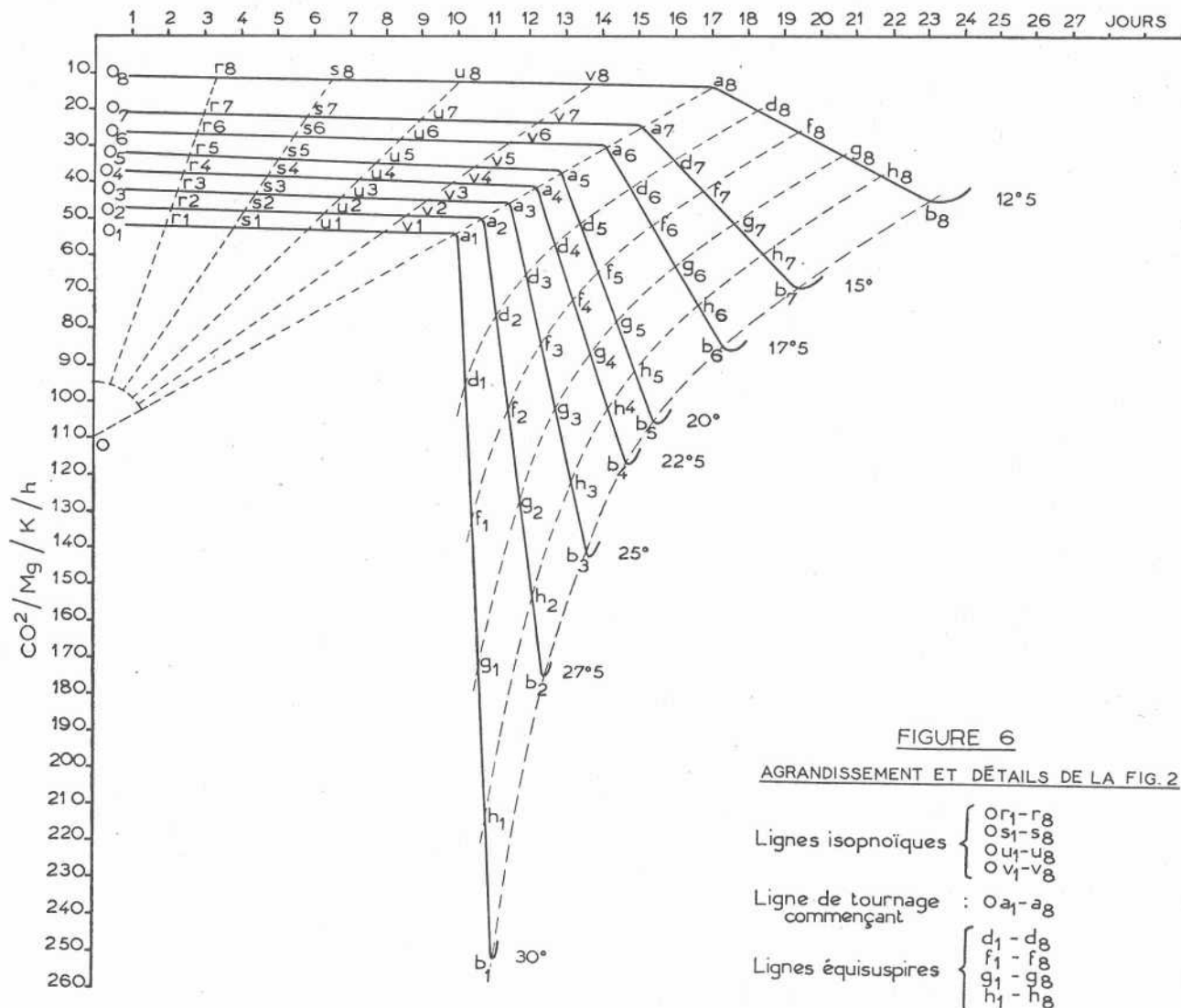


Fig. 6. — Agrandissement avec détails du graphique de la figure 2 (hygrométrie 70 %).

— De 4 à 5 : refroidissement de 15° à 12°5, durée 12 h.

— De 5 à 6 : la banane reste à 12°5 pendant 8 jours.

— De 6 à 7 : elle monte progressivement à 17°5 en 12 h.

— De 7 à 8 : elle passe à 20° en 6 h.

— De 8 à 9 : arrivée chez le mûrisseur elle finit sa période préclimactérique à 20°, durée 30 h.

— De 9 à 10 : elle commence sa période climactérique à 20° pendant 6 h.

— De 10 à 11-12 : après être descendue à 17°5, elle finit sa maturation, durée totale 4 jours.

Chacun des fragments de courbes

résultantes 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 12, mérite un commentaire que nous vous établirons plus tard.

Les portions 1-2, 5-6, 8-9, 9-10, et 11-12 sont des fragments de courbes-types de respiration. Les points 4 et 7 correspondent à des « pauses ».

Les portions 2-3, 6-7 et 7-8 traduisent des réchauffements de la banane où notre hypothèse (1) du « rythme » doit

(1) Cette hypothèse vous sera communiquée ultérieurement, mais on peut brièvement l'assimiler à la nécessité d'administrer de l'extérieur des traitements harmonisés avec

être préconisée et appliquée sciemment.

Les portions 3-4, 4-5 et 10-11 traduisent des refroidissements et la pente de la tangente à leur point d'inflexion a une très grande importance. Vous constatez que cette tangente est parallèle soit à une ligne A pour la période préclimactérique, soit à une ligne B pour la période climactérique. Nous y reviendrons.

le cours des transformations engagées à l'intérieur de la banane, dans le but d'éviter des heurts aboutissant à des déformations irréversibles.

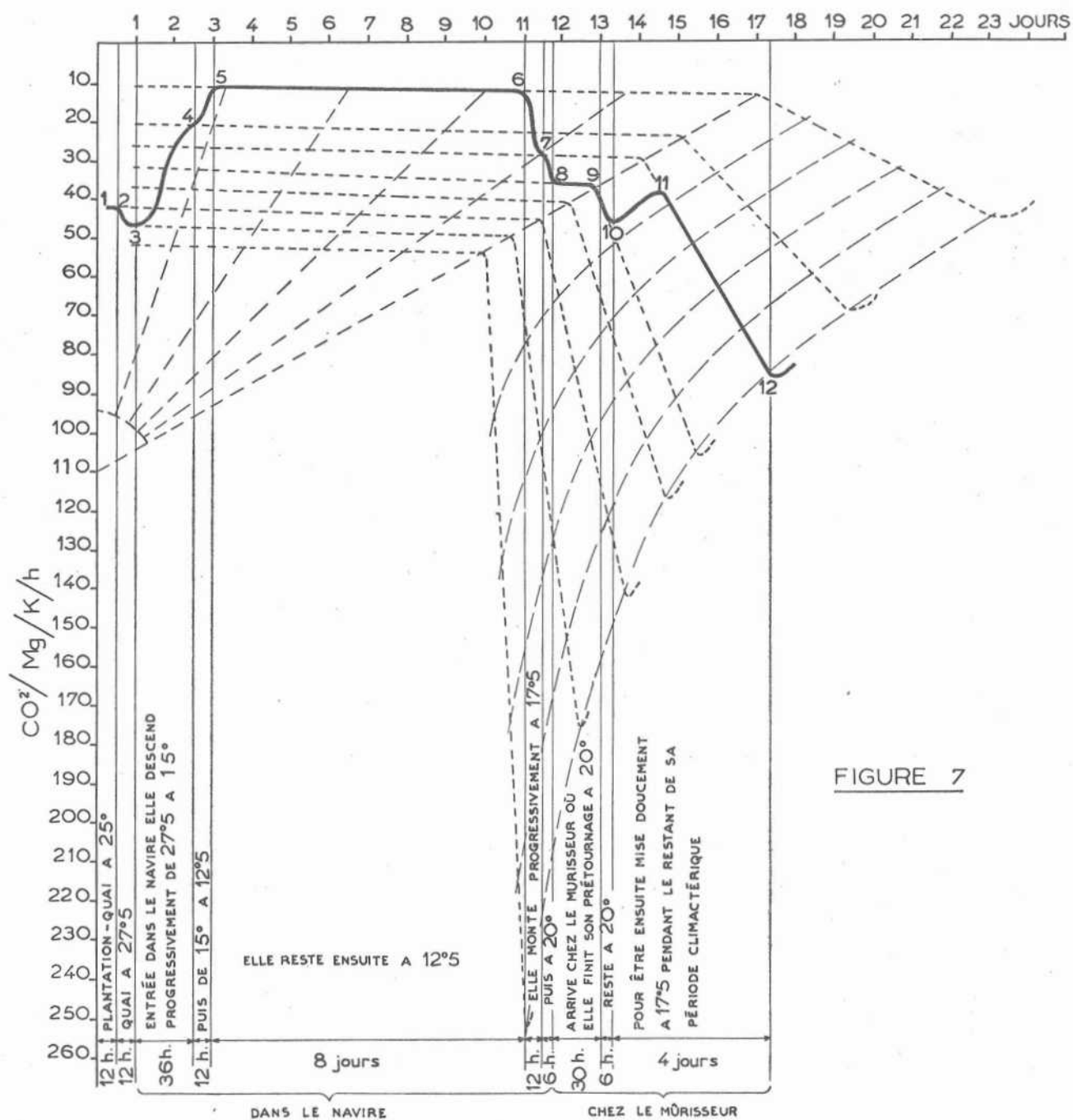


FIGURE 7

Fig. 7. — Exemple de déroulement de la survie de la banane depuis sa coupe jusqu'à la fin de la période climactérique.

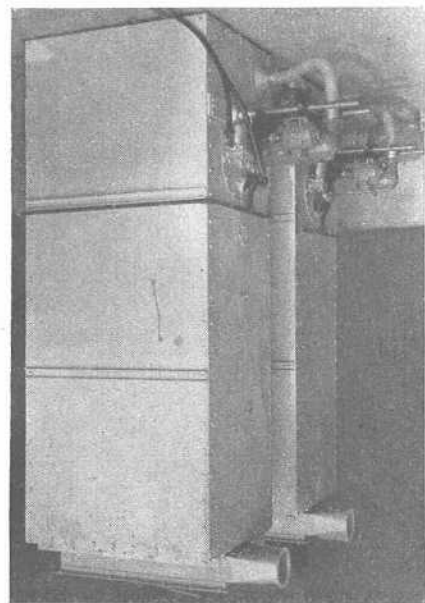
CONSEILS PRATIQUES SUR L'ADMINISTRATION DU DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE DANS LES CHAMBRES UTILITÉ D'UNE BONNE ISOLATION THERMIQUE

Vous avez vu par ce qui précède l'intérêt qu'il y a à imposer aux bananes un degré hygrométrique choisi, artificiellement, et en agissant de l'extérieur. Pour ceux des mûrisseurs, qui, toute leur vie durant, ont fait mûrir des bananes sans se préoccuper du degré hygrométrique, nous devons signaler qu'il est en effet très possible d'obtenir dans les chambres de conservation-maturation des équilibres hygrométriques sans agir de l'extérieur. Nous avons signalé que jusqu'à concurrence des 3/4 de son poids, la banane est un réservoir d'eau et nous avons mentionné le phénomène de la transpiration.

C'est cette eau, ainsi que l'eau naissante, qui servent à infuser à l'air ambiant l'eau que nous nous sommes nous-même abstenus d'infuser.

A la longue, il s'établit donc un équilibre, qui permet à la banane de mûrir, mais c'est aux dépens de sa « sève » et à un prix catastrophique.

Voici les principes qui doivent guider la pratique d'une action hygrométrique dans les mûrisseries commerciales.



La chambre doit être fermée aussi hermétiquement que possible pour que son atmosphère constitue quelque chose dont nous devons être les maîtres. Nous devons pouvoir prendre cette atmosphère d'air par un bout de la chambre et pouvoir l'y renvoyer par un autre bout, après l'avoir traitée à notre gré. Nous appellerons cela reprendre l'air dans la chambre et nous en servir, après traitement, comme nouvelle atmosphère à imposer à cette chambre.

Des caissons munis de gaines d'aspiration et de refoulement comme ceux dont vous avez ici quelques images (fig. 8 à 17), caissons convenablement agencés et associés les uns aux autres,

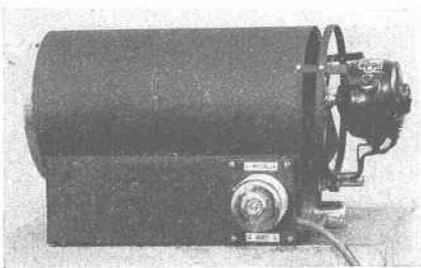


FIG. 10. — Humidificateur pour petite chambre.

suffisent pour réaliser notre objectif. A un point donné de nos gaines d'aspiration, nous devons pouvoir admettre de l'air extérieur, filtré, donc il nous faut un filtre à l'endroit même où nous prenons cet air extérieur, en quantité dont nous devons pouvoir être les maîtres et additionner cet air extérieur à l'air repris à la chambre (cela fait partie intégrante de notre traitement). Parallèlement, dans notre chambre, nous devons disposer d'une issue que nous appellerons « exutoire » en vue de permettre l'évacuation du complément d'air que nous avons pris à l'extérieur.

FIG. 8.

Générateur d'air chaud vertical à mazout.

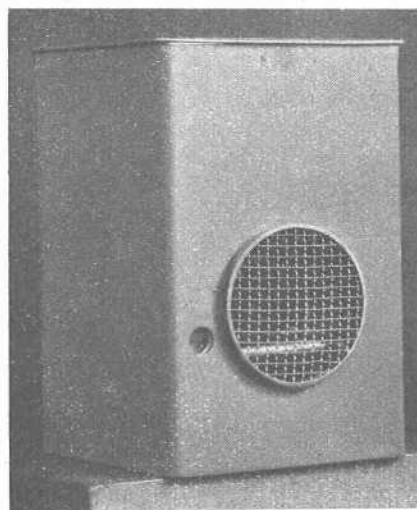


FIG. 11. — Humidificateur pour petite chambre.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de l'air repris à l'intérieur de notre chambre et du complément d'air admis de l'extérieur doit pouvoir être chauffé suffisamment pour être en mesure de diluer et de retenir une certaine quantité d'eau qui créera justement, en fin de circuit, le degré hygrométrique dont nous voulons le doter.

Cette quantité d'eau sera donnée en le faisant passer soit au travers d'un nuage d'eau que nous créons dans notre caisson, soit sur une surface suffisante d'eau à qui l'air, en la léchant, prélèvera cette quantité qui lui est nécessaire.

Mais, dans un cas comme dans l'autre, l'air risque d'entraîner des gouttelettes d'eau qui peuvent fausser le degré hygrométrique que nous avons voulu donner à notre air final.

Nous devons donc à la suite obliger l'air à passer sur un écran filtrant qui arrêtera les particules d'eau condensée intempestives.

Mais l'air, en dissolvant de l'eau pour s'en charger, se refroidit. Or, une température optimale constitue un fac-

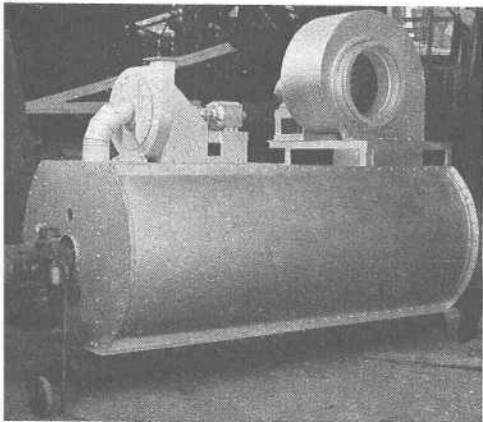


FIG. 9. — Générateur d'air chaud horizontal à mazout.

teur obligé de la conservation-maturation des bananes dans la chambre. Il faut donc réchauffer cet air à l'endroit précis où il vient de lâcher les gouttelettes sur l'écran filtrant pour le porter à la température nécessaire à sa condi-

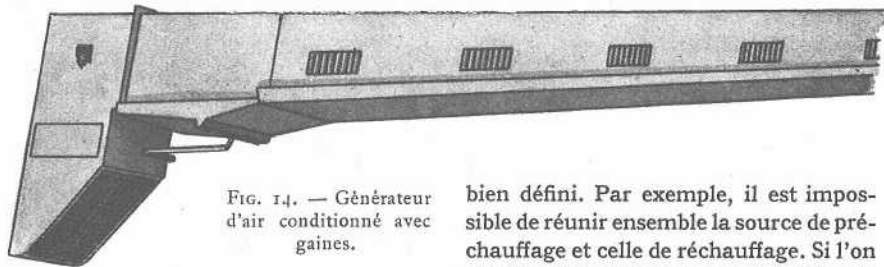


FIG. 14. — Générateur d'air conditionné avec gaines.

tion finale. Si on avait laissé dans l'air des gouttelettes d'eau ou des particules d'eau condensée, celles-ci au contact de la source de chaleur de réchauffage se seraient évaporées et auraient chargé notre air d'un excès d'eau.

Enfin, il faut que cette masse d'air ainsi traité puisse être véhiculée, pulsée, dans la chambre qu'elle doit conditionner. Pour cela il faut un ventilateur.

En résumé, pour bien administrer l'atmosphère dans la chambre, il faut :

- les gaines et le caisson,
- le filtre d'air extérieur,
- la source de préchauffage de l'air,

FIG. 13 — Groupe de conditionnement total.

- la source d'humidification de celui-ci,
- le dispositif d'arrêt des particules condensées,
- la source de réchauffage,

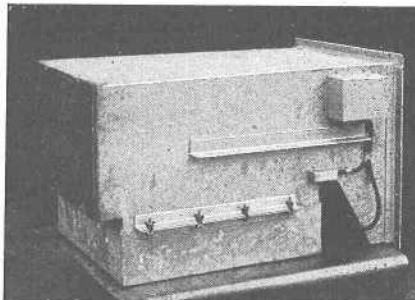


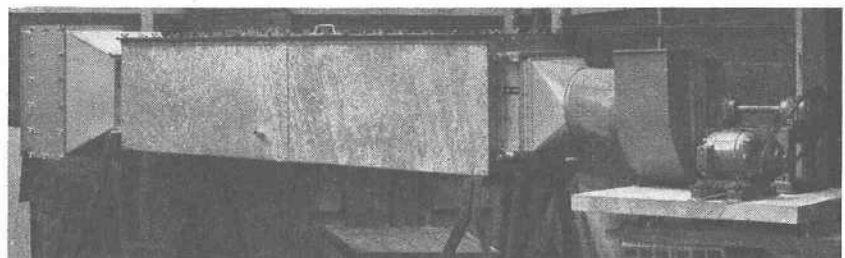
FIG. 12. — Groupe de chauffage électrique avec filtre à air.

- enfin, l'appareil de pulsion et son moteur.

Tous ces appareils sont nécessaires. Ils doivent être montés dans un ordre

bien défini. Par exemple, il est impossible de réunir ensemble la source de préchauffage et celle de réchauffage. Si l'on réunissait les deux sources au préchauffage, on n'aurait pu obtenir la température voulue dans la chambre. Inversement, si l'on réunissait les deux sources au réchauffage, on n'aurait pas pu faire avaler à l'air la quantité d'eau nécessaire au degré hygrométrique désiré.

Il est possible de perfectionner la machinerie dont on vient de donner le principe directeur, nous y reviendrons plus



tard à propos de la composition des atmosphères dans les chambres de maturation.

Aujourd'hui, nous insisterons sur la nécessité d'une isolation thermique des chambres de maturation.

Supposons une chambre dont la surface des parois soit égale à 24 m².

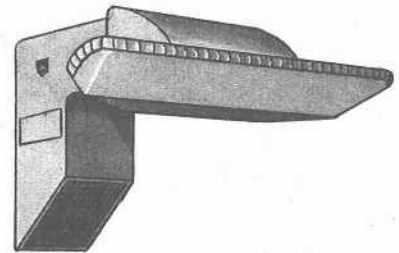


FIG. 15. — Générateur d'air conditionné sans gaine.

Les pertes de chaleur, par une paroi supposée froide, sont proportionnelles à la surface de celle-ci, à la différence de

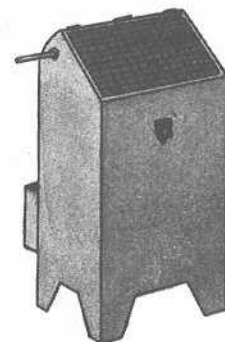


FIG. 16. — Humidificateur de petite chambre (en combinaison avec ventilation).

température entre l'atmosphère supposée chaude que nous désirons et la dite paroi, et, enfin, elles sont proportionnelles à un coefficient désigné par

la lettre K et qui caractérise le matériau dont est faite la paroi.

Ce coefficient K se mesure en calories, par heure, par mètre carré de paroi et par degré centigrade de différence de température.

Si nous utilisons un matériau dont le coefficient K est égal à 1 et si nous voulons obtenir une température de 25° notre paroi étant à 0°, vous voyez que les pertes se chiffrent déjà : $1 \times 24 \times 25 = 600$ k calories/heure, que nous devons fournir constamment si nous voulons maintenir notre condition ci-dessus.

Si nous ne les fournissons pas, l'eau qui fait notre degré hygrométrique se

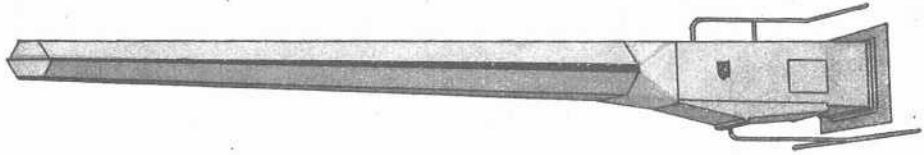


FIG. 17. — Groupe de ventilation de chauffage et d'humidification.

condensera sur les parois de notre chambre. Notre degré hygrométrique baissera et l'énergie que nous avons incorporée dans notre air en vue du résultat décrit dans le présent exposé, n'accomplira pas ce que nous attendons d'elle à l'instant considéré puisqu'elle est appelée d'abord à réchauffer la paroi laquelle se présente alors à nos

yeux comme un véritable tonneau des Danaïdes.

Dans un prochain article nous parlerons du rôle de la chaleur qui est d'une importance primordiale.

A. TSALPATOUIROS

Ingénieur des Arts et Manufactures
Ingénieur-Conseil de l'I. F. A. C.

Admission temporaire de certaines marchandises en A. O. F.

Le *Journal Officiel de l'A. O. F.* du 5 mars 1956 a publié un arrêté du Gouverneur Général de l'A. O. F. en date du 1^{er} mars 1956 qui fixe les conditions d'application du régime de l'admission temporaire normale, on relève dans le tableau des marchandises qui peuvent être basées sous ce régime.

Produits pouvant bénéficier du régime de l'admission temporaire	État dans lequel ils doivent être représentés à la sortie	Rendement	Bureaux désignés pour les opérations d'entrée et de sortie	Délais de réexportation	Dispositions particulières, apurements des comptes, etc...
Fer-blanc, imprimé ou non en feuilles	boîtes et emballages métalliques	95 %	Abidjan Dakar	six mois	— Les déclarations, soumissions doivent indiquer le poids réel, le nombre de feuilles, ainsi que la longueur, la largeur et le poids moyen de chaque feuille. — Les types de fabrication ainsi que leur composition sont au préalable soumis à l'agrément du Directeur local des Douanes. — Les déclarations de réexportation ou de mise en entrepôts doivent indiquer : l'espèce, le type de fabrication et le poids net réel des emballages. — L'apurement des comptes s'effectue d'après le poids net réel du fer exporté au vu des certificats de fabrication. Le déchet de 5 % alloué est admis en franchise.
Alliages dits de soudure	boîtes, fûts et emballages métalliques	pas de déchet.	Abidjan Dakar	six mois	— Les déclarations soumissions doivent indiquer la nature et espèces des alliages et leur poids net réel. L'apurement des comptes s'effectue poids pour poids sans allocation de déchets au vu des certificats de fabrication.