

La banane chez le mûrisseur

III

LE ROLE DE LA CHALEUR

Dans les deux exposés précédents ⁽¹⁾ nous avons choisi pour sujets la température et l'eau, prises en tant que facteurs qui accompagnent les transformations internes des bananes au stade des mûrisseurs.

En réalité, la température ne constitue pas un facteur au sens propre du terme ; c'est un état. Mais, étant rappelé que la banane est une source de chaleur, le maintien d'une température déterminée, choisie sciemment par le mûrisseur, constitue bien un facteur.

Quant à l'eau, qui, comme vous l'avez vu, est toujours liée à un potentiel de température, elle constitue un véritable facteur de la conservation en vie et de la maturation des bananes.

La chaleur, elle, c'est le facteur par excellence. C'est en effet sous forme de chaleur (accompagnée d'émission de gaz carbonique) que l'énergie contenue dans nos bananes, et canalisée du dehors, nous apparaît le plus nettement.

Pour bien traiter le problème de la chaleur, il est nécessaire au préalable de mettre un certain ordre dans nos idées.

On entend couramment les mûrisseurs appeler leurs chambres de maturation, des « chauffes », comme si les bananes, morceaux vivants d'êtres vivants, devaient être chauffées comme on chauffe une matière inerte.

Vous vous représentez deux ou trois tonnes de bananes constituant la charge d'une chambre de maturation, chauffées par un ou deux misérables becs de gaz à flamme blanche. C'est évidemment une appellation outrée.

Et nous apprendrons par la suite que le mûrisseur qui utilise les becs de gaz recherche :

a) en les allumant, à obtenir, sans s'en douter, davantage une certaine ionisation de son atmosphère qu'un effet thermique,

b) en les laissant ouverts sans les allumer, à obtenir, cette fois sciemment, une certaine diffusion du gaz d'éclairage dans la chambre, mais ceci est à proscrire formellement à cause du danger d'explosion.

Nous allons néanmoins conserver le mot « chauffe » sous les réserves que nous allons faire ressortir dans notre présent exposé où nous allons vous rappeler quelques généralités sur la trans-

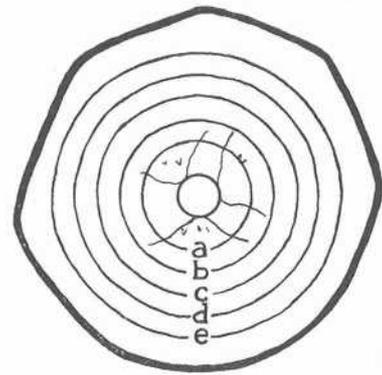


FIGURE I

Coupe transversale d'une banane.

Coupe longitudinale.

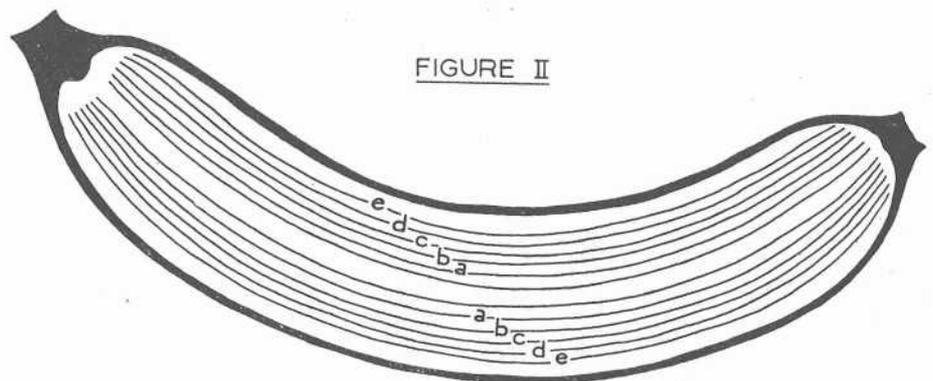


FIGURE II

(1) La banane chez le mûrisseur I et II A. Tsaltapourou *Fruits*, vol. 11, n° 2, p. 59 et n° 3, p. 120.

mission de la chaleur et où nous allons examiner successivement comment agit cette chaleur venant de l'extérieur ou de l'intérieur de la banane.

Généralités sur la transmission de la chaleur.

Lorsqu'une source émet de la chaleur en un point de l'espace intérieur ou extérieur à la banane ou à toute autre matière, celle-ci se propage autour de l'endroit de sa production comme si elle cherchait à se diluer alentour dans toutes les directions de l'espace et trouver un équilibre moins précaire que celui qu'elle avait au moment de sa production.

La propagation, lorsqu'il s'agit d'un milieu contenant des matières inertes, se fait suivant les 3 modes ci-dessous :

a) propagation ou transmission par conduction, ou transport successif, d'une première particule matérielle à une deuxième, puis à une troisième voisine, etc..., dans toutes les directions, ces particules restant, elles, immobiles ou presque. Cela est surtout sensible dans les corps solides ;

b) propagation ou transmission par convection, mode surtout sensible dans un corps liquide ou gazeux, correspondant à un transport au sens propre du terme de la chaleur « portée » et « transportée » par les particules du liquide ou du gaz qui se déplacent réellement.

La propagation par ce mode s'opérerait en principe dans toutes les directions de l'espace également, mais cependant, de façon inégale. Il y a des directions privilégiées puisque le mouvement mécanique est engendré par la différence de densité des particules du corps, différence due à l'inégalité des températures auxquelles ces particules se trouvent portées ; il y a donc une direction privilégiée, c'est celle de la pesanteur dans ses deux sens : vers le haut pour les particules chaudes et vers le bas pour les particules froides qui viennent prendre la place des chaudes montées vers le haut (convection naturelle). Mais il va de soi que si l'on pulse artificiellement le gaz ou le liquide, ou si l'on interpose des obstacles, les particules se déplacent dans la direction

résultant de la composition des directions de la pulsion et de la pesanteur ; les directions de propagation deviennent alors multiples quoique limitées ;

c) propagation ou transmission par rayonnement, mode de transport suivant des rayons immatériels ou des radiations émises dans toutes les directions de l'espace à travers tout corps, mais avec des rendements divers dépendant de la qualité de ceux-ci, qualité appelée « diathermanéité ». Ces rayons peuvent se réfléchir sur tout écran-obstacle et peuvent partiellement revenir à l'endroit de leur émission.

Pour notre propos limité à la conservation-maturation de la banane, notre pensée sera valablement guidée si nous nous imaginons la propagation de la chaleur émise comme se faisant de proche en proche, grâce à un transport de particules qui la portent, particules qui sont, soit réellement matérielles, soit matérialisées par notre pensée, parfois pouvant se réfléchir comme les rayons lumineux sur une glace.

Il va sans dire qu'un corps chaud, vis-à-vis d'un corps froid, se comporte comme une source de chaleur et la propagation de celle-ci, surtout lorsqu'il s'agit de matières inertes, se fait selon les 3 modes décrits ci-dessus, modes qui sont reproductibles.

Le corps froid peut être bon conducteur de la chaleur. On dira qu'il est « diathermane ». Il laissera passer la chaleur pour lui permettre d'aller plus loin si ses dimensions sont relativement petites, ou bien il absorbera la chaleur et la gardera pour son propre compte si ses dimensions sont grandes.

De toutes façons, tant que le corps froid inerte sera plus froid que le corps chaud, considéré comme source de chaleur, ce corps froid se présentera toujours à l'égard du corps chaud comme déficitaire en chaleur.

Bien entendu, il arrivera un moment où un équilibre peut s'établir, mais cela n'est pas notre propos d'aujourd'hui.

Le corps froid peut être composé d'une substance non conductrice de la chaleur, ou peu conductrice de celle-ci. Il sera « adiathermane ». Alors la chaleur, qui ne peut pas rester en équilibre précaire, qui cherche à se diluer, le contournera purement et simple-

ment pour aller se nicher ailleurs. Ceci, bien entendu, si les formes géométriques du corps adiathermane le lui permettent, sinon et jusqu'à un certain point, elle restera sur place en faisant augmenter la température du corps chaud ou source de chaleur.

Le corps adiathermane jouera dans ce dernier cas le rôle d'écran réflecteur jusqu'à ce que le potentiel de chaleur accumulée de la sorte (par réflexion) devienne suffisamment élevé, auquel cas même ce corps adiathermane devient diathermane.

Pour la clarté de notre exposé, nous tenons à réitérer que tout ce qui précède est valable surtout pour des matières inertes. Cela ne veut pas dire que toute résistance, ou toute réaction, est absente de ces matières ainsi appelées. Vous savez en effet que même l'inertie constitue une réaction, donc dans un certain sens, elle est active. Nous retiendrons seulement que cette activité ou plutôt cette réactivité est reproductible, elle se fait avec une certaine lenteur, propre aux matières inertes ; nous retiendrons aussi que la matière qualifiée inerte ne subit pas de transformations essentielles.

Voyons maintenant comment se comporte la banane dans les mêmes circonstances.

Comment agit la banane vis-à-vis de la transmission de la chaleur.

La banane, être vivant ou survivant, comme nous la recevons généralement dans les mûrisséries, se comporte-t-elle vis-à-vis de la transmission de la chaleur comme un corps diathermane ou adiathermane ?

Nous essaierons de vous démontrer que la banane est dotée d'une certaine diathermanéité, mais c'est une *diathermanéité élaborée* par la matière vivante et elle n'est pas reproductible en dehors de la banane quel que soit le montage d'expérience possible et réalisable actuellement.

Nous essaierons de vous démontrer que la banane n'est pas chauffable comme une matière inerte ; on ne peut la chauffer ou si peu, qu'on n'a pas le droit d'employer sans réserves le terme « chauffage » ; on ne peut que provo-

quer le déclenchement de son réchauffement par l'intérieur.

La peau de la banane qui sépare de l'extérieur la matière vivante interne, constitue aussi une séparation entre les phénomènes du monde vivant et du monde inerte.

Est-ce à dire que cette barrière soit infranchissable ?

Les stomates dont la peau est parsemée et toutes voies de communication par où se font les échanges gazeux entre l'intérieur et l'extérieur, permettent le passage de l'oxygène dont nous avons vu qu'il constituait le comburant du glucose issu de l'hydrolyse de l'amidon.

La banane, constituant le corps froid vis-à-vis de l'ambiance extérieure représentant le corps chaud, se comporte bien comme une substance partiellement adiathermane ; mais l'oxygène qui y pénètre par les stomates, s'il est porté à une température supérieure, produit, en oxydant, le glucose, des calories à une température supérieure à celle à laquelle il les aurait produites s'il ne provenait pas du corps chaud qu'est l'ambiance extérieure.

Donc l'oxygène chaud est plus efficace que l'oxygène froid de la banane, corps froid.

Puisque les calories émises, qui sont toujours les mêmes (*Fruits*, vol. 11, n° 3, p. 120), soit 674 calories, se produisent à un niveau de température supérieure, elles ont fatalement pour conséquence de raccourcir le temps nécessaire aux réactions ultérieures donc de précipiter leur cadence, donc d'aug-

menter le rythme de la respiration en même temps qu'elles augmentent celui de la production de la chaleur ; et ceci vous montre à l'évidence pourquoi les quantités de gaz carbonique et de chaleur émises sont de plus en plus élevées au fur et à mesure que la température de conservation-maturation s'élève (fig. 1 à 9).

Et l'on voit en même temps apparaître comment le temps-durée se trouve être raccourci au fur et à mesure que la température extérieure s'élève.

La banane est un corps alors diathermane, mais dont la diathermanité est élaborée comme nous venons de le voir.

Ce processus de pénétration de la chaleur par le truchement des gaz continue, si bien que, au contraire d'une matière inerte froide qui est toujours déficitaire en chaleur par rapport à la matière environnante de l'atmosphère, corps chaud, la matière vivante se présentera comme excédentaire en chaleur par rapport au corps chaud et, en fait, normalement, la banane est toujours un peu plus chaude que l'ambiance qui l'entoure même si celle-ci est bien chaude.

C'est cela que nous devons rechercher dans nos chambres.

Mais tout excès de chaleur provoqué par le processus ci-dessus décrit, doit être sciemment limité. Pour la matière vivante de notre banane, qui dit « trop grand excès » dit « décès » de notre matière. Les cellules meurent en éclatant ; la matière, de vivante qu'elle était, est tuée et devient inerte, et dans

ce cas, alors, notre fruit devient réellement diathermane et on peut lui appliquer les modes de transmission de la chaleur applicables à la matière inerte.

Ce n'est pas cela que nous recherchons !

Notre intérêt est de conserver notre banane vivante le plus longtemps possible, compte tenu de toutes les autres conditions commerciales.

Comment mûrirait notre banane si nous la chauffions de l'extérieur comme on chauffe une matière inerte.

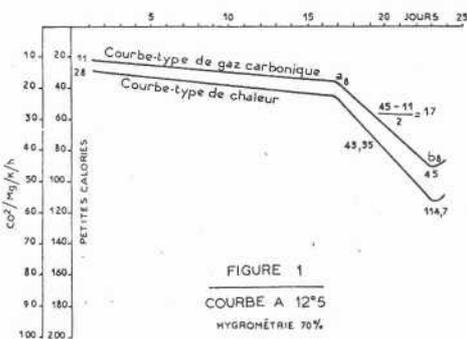
Il ne s'agit pas de provoquer des températures excessives et non compatibles avec la qualité d'être vivant de notre banane.

Il s'agit tout simplement de voir dans quelle mesure il est normal de prétendre chauffer, même modérément, notre fruit de l'extérieur.

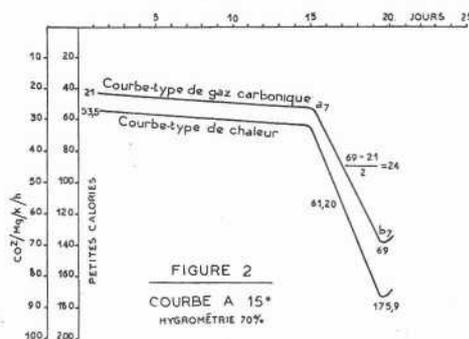
Pour rendre clair ce que nous voulons vous dire, nous laisserons de côté pour aujourd'hui l'examen de l'influence de la chaleur administrée du dehors sur la peau. Nous nous contenterons d'examiner ce qui se passe dans la première couche cylindrique de la pulpe qui suit immédiatement la peau. En d'autres termes, nous allons examiner ce qui se passerait dans la banane si le déclenchement de la maturation était recherché dans la couche « e » (fig. I et II).

Les diastases ou enzymes sont aussi bien dans cette couche que dans toutes les autres couches y compris l'axiale.

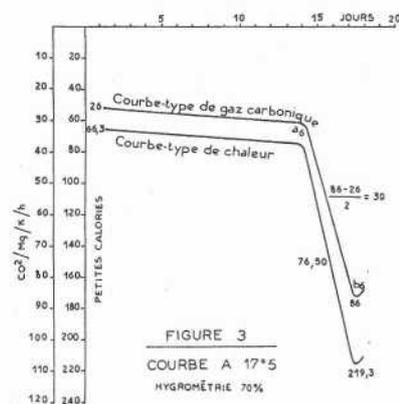
Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 12°5.

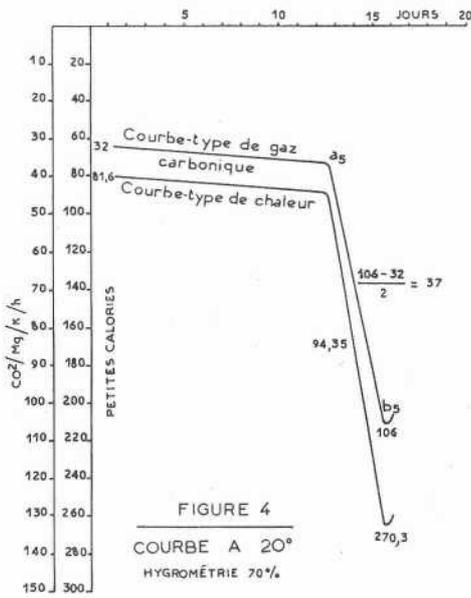


Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 15°.



Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 17°5.





Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 20°.

L'hydrolyse se produirait donc sur la surface externe de la couche « e ». L'eau chaude, ainsi que nous l'avons vu (*Fruits*, vol. II, n° 3, p. 121), pénétrerait dans les interstices inter et intramoléculaire de l'amidon, gonflerait et hydrolyserait celui-ci de proche en proche en allant de l'extérieur vers l'intérieur et, bien entendu, il se fabriquerait du glucose qui brûlerait tant qu'il y aurait de l'oxygène.

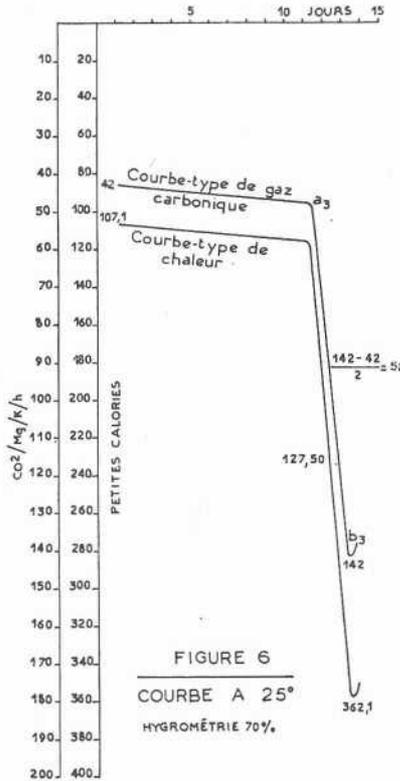
L'oxygène existe aussi bien à l'extérieur de notre fruit que dans les méats internes, mais l'oxygène interne s'y trouve forcément en quantité limitée. Quant il sera entièrement utilisé à la combustion du glucose, il faudra faire appel à l'oxygène de l'atmosphère extérieure dont la quantité est, pour notre propos, pratiquement inépuisable.

Pouvons-nous alors faire appel à cet oxygène externe ? Nous avons vu que le long de la couche « e » l'hydrolyse s'est produite et a commencé à progresser dans toute la surface du cylindre « e » et de l'extérieur vers l'intérieur. Les interstices de passage sont lutés, les brèches sont colmatées, l'oxygène ne peut passer que difficilement tant que nous n'avons pas entièrement tué les tissus ; nous manquerons d'oxygène pour brûler notre glucose et continuer à accomplir l'hydrolyse en chaîne

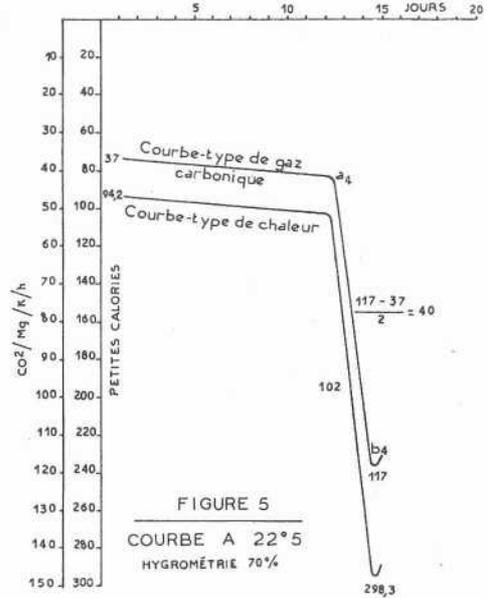
de tout l'amidon restant (couches « d, c, b, a »). Nous aurons une banane molle apparemment comme si elle était mûre, mais seule la couche, ou l'une ou deux couches externes de la pulpe, seront réellement transformées en sucre. Tout le reste restera à l'état d'amidon.

Supposons néanmoins que l'hydrolyse a commencé, comme cela est naturel ainsi que vous le savez, dans l'axe de la banane et le long de la couche « a », en profitant du peu d'oxygène lacunaire qui peut rester encore dans notre fruit.

Nous aurons alors : la couche axiale mûre, la couche périphérique mûre et les couches intermédiaires à l'état d'amidon dont l'hydrolyse serait stoppée faute d'oxygène



Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 25°.



Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 22°.

pour brûler le glucose déjà produit et fabriquer de nouveau de l'eau chaude énergétique.

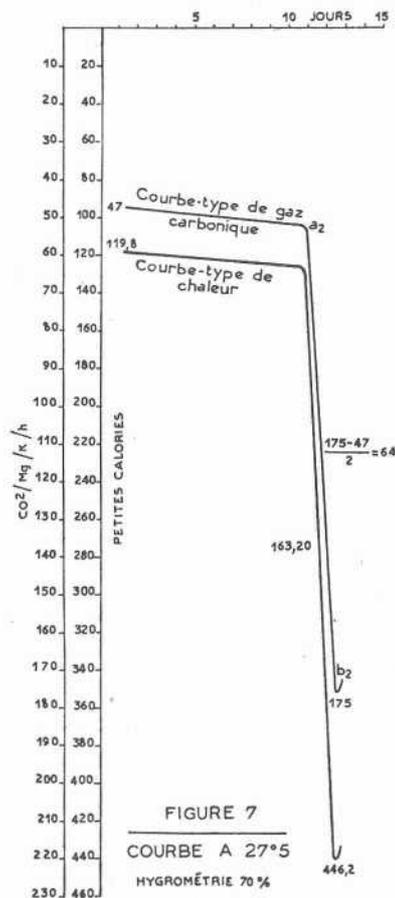
A cet instant précis et, en laissant de côté tous les autres phénomènes qui s'y produisent, nous pouvons nous convaincre que, faute d'oxygène, le glucose déjà accumulé subira l'oxydation anaérobie ou fermentation : fermentation alcoolique puis acétique ; nous pouvons même avoir production d'un peu d'acétate d'amyle qui donne à notre banane, avec d'autres substances volatiles, sa qualité de parfum.

Nous aurons alors une banane, mûre sur les couches extérieures, mûre le long de la couche axiale, dotée d'un certain parfum, mais qui sera immature le long de toutes les couches intermédiaires. Est-ce cela que nous voulons ?

Ceci nous montre que nous ne devons jamais rechercher à provoquer le déclenchement de la maturation en administrant de la chaleur de l'extérieur inconsidérément.

Outre que nous risquons de cuire notre fruit, d'altérer la couleur de la peau, nous ne pourrons jamais « transmûrir » la banane dans l'épaisseur de toutes ses couches cylindriques.

Voilà les réserves sous lesquelles nous



Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 27°5.

pouvons continuer à appeler nos chambres de maturation des « chauffes ».

Comment notre banane mûrit-elle normalement.

Nous avons vu, au début de cet exposé, à propos de la transmission de la chaleur, que celle-ci se propageait par des rayons qui pouvaient se réfléchir.

Considérons alors la couche cylindrique axiale « a » et supposons qu'une petite hydrolyse élémentaire s'y déclenche.

Cela est d'autant moins paradoxal que les grains d'amidon, ainsi que nous le savons, sont plus petits le long de la couche axiale, que le long des couches périphériques.

De tous les endroits de la banane où l'eau énergétique, produite par la combustion du glucose, apparaîtra, c'est à

l'endroit où les grains d'amidons sont les plus petits, c'est-à-dire où les macromolécules de l'amidon sont le moins polymérisées, le moins fortement « conglomérées », que cette eau agira avec le plus d'efficacité.

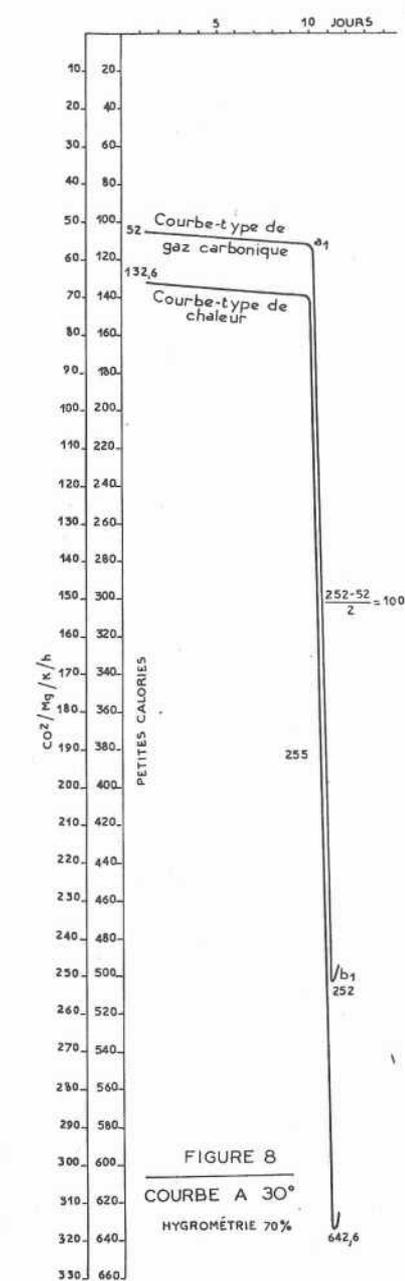
Il est toujours plus facile de démolir un petit édifice qu'un grand édifice.

Mais en dehors de ce fait réel et hautement compréhensible, nous voulons vous montrer que la géométrie, la symétrie de la couche cylindrique axiale de notre pulpe contribue à cantonner le lieu du déclenchement et de l'origine de la progression de l'hydrolyse dans cette zone axiale.

Vous voyez (fig. I et II) que ce cylindre axial est plus petit ; son diamètre est le plus petit de tous les cylindres tracés ; la moindre calorie de chaleur qui surgirait à l'intérieur de ce petit cylindre serait utilisée au maximum, puisque la radiation correspondante se réfléchirait immédiatement sur la face interne du petit cylindre. Grâce à la géométrie et à la symétrie, la chaleur produite localement s'y conserve au maximum, y provoque localement une élévation de température plus grande que dans toute autre zone, active la respiration ou combustion du glucose naissant, puisque l'oxygène peut y parvenir sans encombre, continue à élever la température, ce qui contribue à une combustion plus rapide et, par conséquent, à une nouvelle hydrolyse plus abondante qui va, cette fois, du cœur de la banane vers la périphérie, où, le long de sa route, elle rencontre bien des molécules d'amidon de plus en plus polymérisées et cohérentes, mais n'en a point cure puisqu'elle est accompagnée chaque fois d'une quantité d'énergie allant en grandissant.

Image complétée du déclenchement du tournage.

Il est temps ainsi maintenant de compléter notre schéma synthétique du processus du déclenchement esquissé dans notre précédent exposé (*Fruits*, vol. 11, n° 3, p. 121), en rappelant que le travail patient de l'hydrolyse s'exerce non seulement sur l'amidon, de plus en plus polymérisé, mais parallèlement sur les autres substances organiques (cellulose, pectines, etc...) dont est



Courbes-types de gaz carbonique et de chaleur à la température de 30°.

faite l'architecture cellulaire de la banane ; celles-ci, plus cohérentes encore que la majeure partie de l'amidon ou des amidons, finissent par céder à l'hydrolyse, pour ainsi dire, d'un seul coup ; l'amidon, alors, plus accessible qu'auparavant, continue à être hydrolysé en chaîne et nous assistons au phénomène climactérique accéléré.

En résumé, nous avons là un exemple frappant de ce que la matière vivante, sur laquelle nous travaillons, si vivante

qu'elle soit, obéit néanmoins aux lois de la géométrie, de la symétrie, de la propagation de la chaleur, mais en les

adaptant à sa qualité de matière vivante et en conservant, tant qu'elle ne meurt pas, une certaine indépendance.

LA CHALEUR ET NOTRE SYSTÈME DE RÉFÉRENCE ⁽¹⁾

D'après le calcul, résumé à la page 120 (*Fruits*, vol. 11, n° 3), l'émission de 674 grandes calories de chaleur est concomitante avec l'émission de 264 g de gaz carbonique. Il en résulte que, à chaque émission d'1 mg de gaz, il correspond une émission de

$$\begin{aligned} & 674 \text{ petites calories} \\ & 264 \text{ milligrammes} \\ & = 2,55 \text{ petites calories.} \end{aligned}$$

A chaque courbe-type de gaz carbonique, établie conformément aux conditions de notre exposé (*Fruits*, vol. 11, n° 2, p. 61 in fine) et pour une hygrométrie de 70 %, nous vous avons figuré la courbe-type de chaleur correspondante et établie par conséquent dans les mêmes conditions (fig. 1 à 8).

Dans la figure 9, nous avons reporté toute la gamme de courbes-types de chaleur, gamme qui n'est autre chose que la transposition en chaleur des courbes-types de respiration de la figure 2 de notre premier exposé.

A l'avenir, nous pourrions indifféremment nous servir de l'une ou de l'autre des gammes.

Ainsi, dans un but de documentation, nous avons figuré (fig. 10) 20 courbes-types de chaleur, établies pour des températures allant de 12°5 à 30°5 et de degré en degré, ainsi en plus que la courbe à la température de 21°, température que nous considérons comme étant celle qui correspond au point d'inflexion de la courbe esse pendant le tournage pour la variété de bananes représentée par notre gamme (*Fruits*, vol. 11, n° 2, p. 66).

Ainsi, les points de nos courbes-types de chaleur représentent l'état de notre fruit au bout du nombre d'heures que nous pouvons lire sur l'ordonnée des abscisses à l'aplomb de ces points.

Par exemple : le point $T_{240}^{15^{\circ}5}$ repré-

sente l'état de notre fruit au bout de 240 heures après sa coupe si la température résultante de sa conservation est de 15°5 C, et nous savons qu'à partir de cet état, si nous maintenons l'ambiance à 15°5, notre fruit commencera à tourner 126 h plus tard comme on peut le lire sur le graphique.

Nous savons que notre fruit en respirant produit de la chaleur et, lorsque nous disons : le maintenir à 15°5, cela veut dire que nous nous arrangeons pour éponger la chaleur au fur et à mesure qu'elle se produit pour que notre température reste bien constante à 15°5.

Il est évident que si la chaleur produite, tend à chauffer notre fruit pour porter sa température au-delà de 15°5, il nous suffira d'éponger juste l'excédent de chaleur qui réchaufferait le fruit et nous sommes alors certains que la température sera bien maintenue à 15°5. Si, inversement, vu les conditions atmosphériques extérieures, la chaleur que nous enlevons à notre fruit en l'abandonnant par exemple à lui-même risque d'être supérieure à celle produite par le fruit, dans ce cas, en vue de maintenir la température à 15°5, il faudrait fournir à l'ambiance un supplément de chaleur.

Supposons maintenant que nous abandonnions notre fruit à lui-même, dans l'état représenté par le point $T_{240}^{15^{\circ}5}$. Son nouvel état, quelques heures plus tard sera représenté par un quelconque des points situés sur l'une quelconque des petites courbes formant une sorte de faisceau à partir du point $T_{240}^{15^{\circ}5}$.

Tous les points de toutes les petites courbes du faisceau situées au-dessus de la courbe-type à 15°5 supposent, qu'à cause des conditions d'ambiance, notre fruit a perdu plus de chaleur qu'il n'en a produit lui-même. Toutes les petites courbes situées au-dessous de la courbe-

type à 15°5 figurent les états de notre fruit dans le cas où la chaleur produite par lui-même n'a pas été sciemment époncée. Enfin, nous réitérons que s'il n'y a ni gain ni perte de chaleur, l'état de notre fruit sera toujours représenté par les points situés sur la courbe-type de chaleur à 15°5.

Plus la perte de chaleur sera grande, par rapport à celle produite à 15°5, plus les petites courbes représentatives du nouvel état de notre fruit rayonneront vers la gauche et au-dessus de la courbe type à 15°5. Moins vite sera époncée la chaleur produite par notre fruit, plus nos petites courbes rayonneront vers le bas en s'écartant de la courbe-type à 15°5.

Ainsi, vous avez sous les yeux, un certain nombre de faisceaux de courbes représentatives de l'état du fruit abandonné à lui-même à partir de chaque point T de n'importe laquelle de nos courbes-types de chaleur figuré sur le graphique n° 10.

Si nous nous reportons maintenant sur le graphique de la fig. 11, où nous avons désigné les rayons du faisceau $T_{240}^{15^{\circ}5}$ par les lettres h_1, h_2, \dots jusqu'à h_{12} , nous avons l'image de 12 chemins différents que l'état de notre fruit peut emprunter en dehors du chemin à température constante (15°5) lorsqu'on l'abandonne à lui-même à partir de l'état figuré par le point $T_{240}^{15^{\circ}5}$.

Parmi ces 12 chemins s'écartant de celui à température constante, il y en a des bons et des mauvais, et la majeure partie des mécomptes dans la maturation de nos fruits proviennent de ce que le chemin emprunté par l'état du fruit est mauvais, tantôt par négligence, tantôt par ignorance ou même par défaut de moyens de contrôle de la température. Les chemins h_{11} et h_{12} , lorsqu'ils sont empruntés par l'état de notre

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

fruit, supposent une température d'ambiance trop basse et, par conséquent, un refroidissement trop rapide de notre fruit. Les chemins h_1 et h_2 , supposent inversement une ambiance trop chaude et par conséquent un échauffement également trop rapide de nos fruits. Il faut, par conséquent, éviter de laisser suivre ces chemins extrêmes par l'état de notre fruit.

Mais quels sont donc les chemins qui sont à conseiller ?

La seule chose, que nous puissions vous dire, en l'état de nos travaux actuels, est qu'il apparaît que :

a) En cas de refroidissement, il faut éviter tous les chemins qui sont à gauche de la courbe A ou isopnoïque du point considéré (*Fruits*, vol. II, n° 3, p. 124-125).

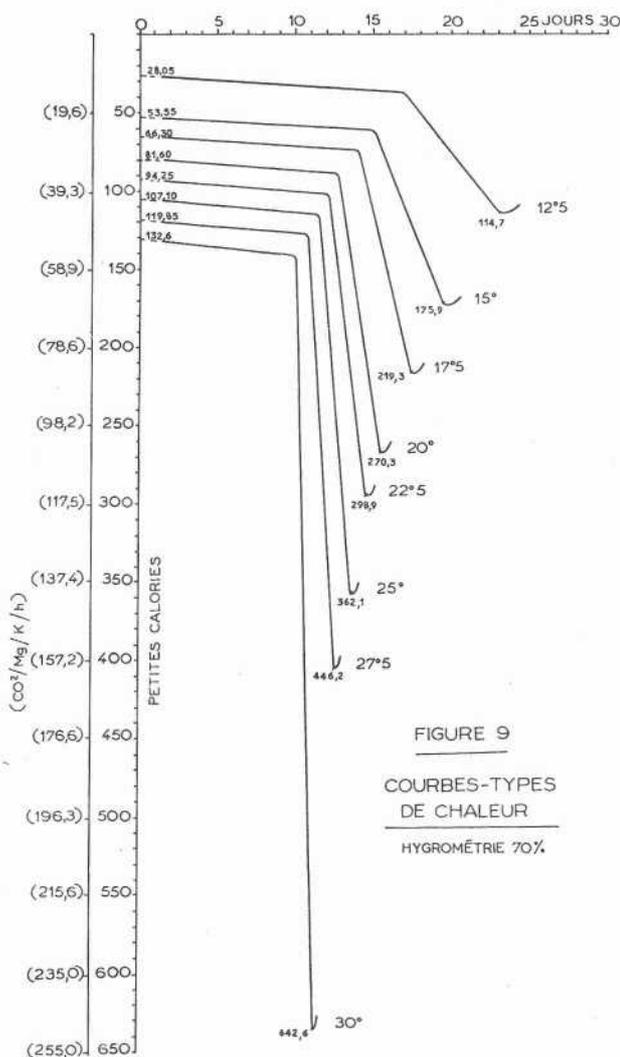
b) En cas de réchauffement, il faut également déconseiller tous les chemins qui sont à gauche de la ligne perpendiculaire à la courbe A du point considéré (1).

Ainsi, sur notre fig. 11, les rayons Th_{12} et Th_{11} sont franchement mauvais, le chemin Th_{10} pourrait être acceptable sans être vivement conseillé. Le chemin Th_9 est meilleur, Th_8 est encore meilleur et, enfin le Th_7 est le meilleur de tous dans le cas où nous recherchons le refroidissement.

Parallèlement, si nous recherchons le réchauffement, il faut proscrire les chemins Th_1 , Th_2 et Th_3 , ce dernier pouvant à la rigueur être accepté dans le cas nous où recherchons une maturation très rapide et où nous décidons de faire notre deuil d'une maturation à 21° , température qui est sensée nous donner les meilleures qualités de saveur et d'odeur pour notre fruit.

Notre choix se trouve circonscrit et seuls, les chemins situés dans la zone

(1) Comptes Rendus, Académie des Sciences, tome 242, p. 2761.



8 courbes-types de chaleur (hygrométrie 70 %).

délimitée par les traits gras sont à conseiller.

Examinons cette zone de plus près. Le trait gras Tu''' suppose qu'on a maintenu notre fruit dans une ambiance à température constante jusqu'au point u''' , c'est-à-dire pendant environ 28 h après l'arrivée dans notre mûrisserie, arrivée supposée ayant eu lieu dans un état figuré par le point T. Après le point u''' , nous chauffons notre fruit (au sens de la première partie de notre exposé) pour l'amener au point à 21° , c'est-à-dire au point du tournage et, bien entendu, après nous le laissons achever sa période climactérique suivant sa courbe normale à 21° .

Il n'y a aucune contre-indication à suivre ce chemin Tu''' a, qui constitue cependant un chemin extrême, partant plus délicat, ou si vous voulez, plus fatiguant, en ce sens que si nous le dépassons vers la droite par trop, nous ne pouvons pas revenir vers la gauche pour le rattraper car le temps-durée ne se comprime pas, jusqu'à s'annuler, et encore moins il ne se déroule et il ne s'accomplit à reculons.

Une fois dépassé vers la droite, nous devons, pour ne pas avoir à faire notre deuil de mûrir à 21° , soit essayer de chauffer fortement suivant ainsi un chemin abrupt et dans ce cas, nous contrairions le cours de nos transformations internes et nous n'obtiendrons pas une maturation rationnelle.

Le chemin $Tu''v'a$ est également un bon chemin. Aucune contre-indication, sauf cependant que si nous laissons notre banane prendre un chemin abrupt vers la gauche, ce chemin ne sera jamais perpendiculaire à la ligne A que nous avons appelée isopnoïque ou d'isobolisme préclimactérique. Il sera tout simplement plus fatiguant pour nous de veiller à ce que l'état de notre banane conserve bien

le chemin $Tu''v'a$.

De tout ce qui précède, il résulte que le chemin qu'on pourrait dire de tout repos sera celui indiqué par le trait gras $Tu''v''a$ ou tout chemin voisin situé à l'intérieur de la zone délimitée par les deux traits gras à droite et à gauche.

Avant d'aller plus loin nous tenons à vous rappeler que toute cette surveillance peut se faire sans autre instrument qu'un bon chronomètre et un bon thermomètre. Il restera toujours entendu qu'à la lecture du thermomètre, qui n'indique que la température ambiante, nous devons ajouter par la pensée quelques dixièmes de degré, forts de ce que nous avons appris au commence-

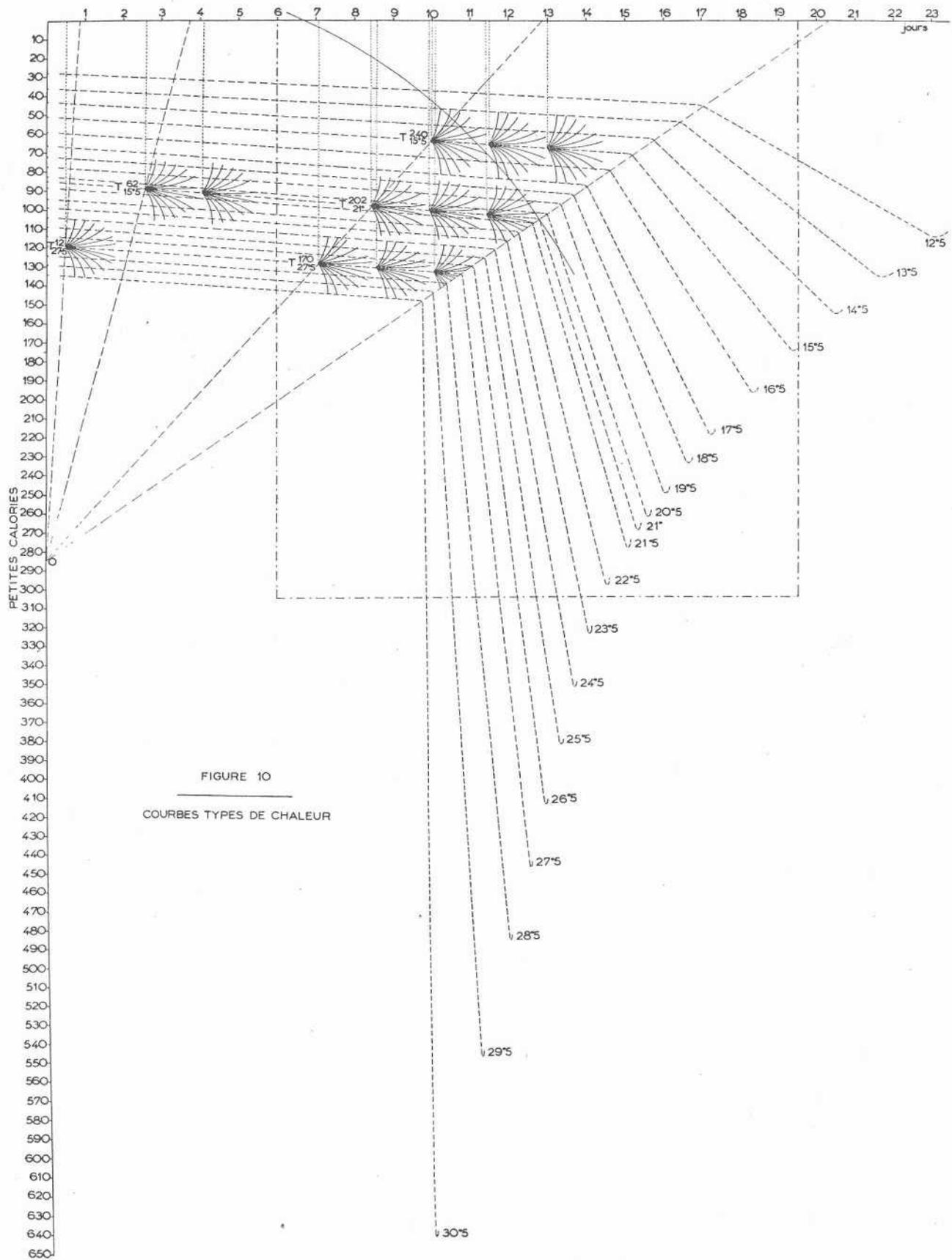


FIGURE 10
 COURBES TYPES DE CHALEUR

20 courbes-typés de chaleur parsemées de quelques faisceaux.

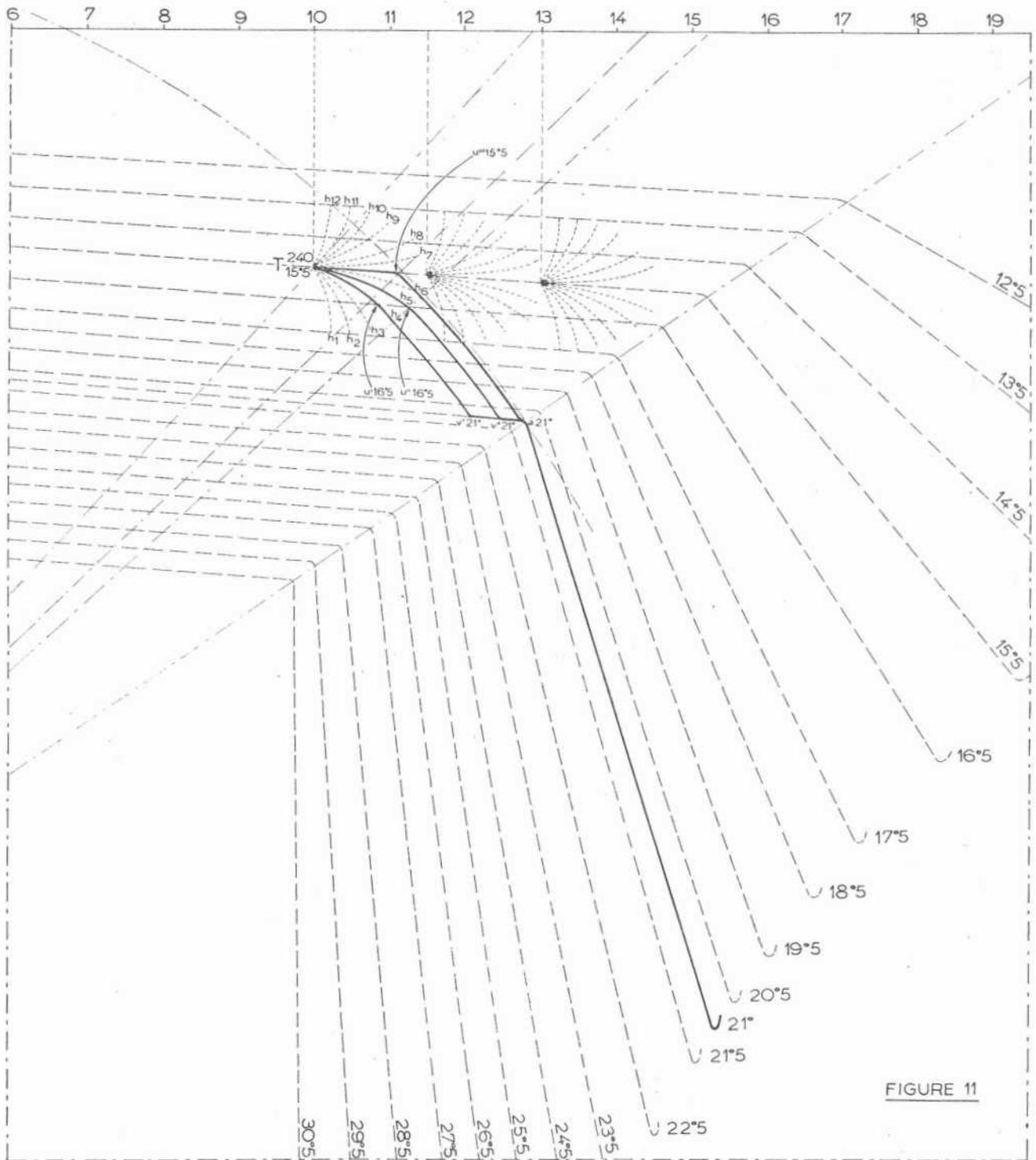


FIGURE 11

Représentation graphique d'une maturation à 21° .