

La banane chez le mûrisseur

V

LE RÔLE DU TEMPS-DURÉE

Continuant nos vols de reconnaissance au-dessus du problème de la banane, depuis sa coupe jusqu'à sa maturité de consommation à l'état de fruit frais, nous allons examiner aujourd'hui le rôle du facteur ou du paramètre « temps-durée » que nous différencions sciemment du temps-simultanéité, réservé pour un examen plus approfondi ultérieur.

Ainsi annoncé, le temps-durée nous apparaît comme un facteur de facteurs.

Il conditionne tout le complexe de facteurs que l'homme de la banane subit ou dirige pendant la période de survie de ce fruit.

Il commande et coordonne tous les autres facteurs ; il impose un ordre d'utilisation de ceux-ci. Quand on fait une opération de multiplication, peu importe l'ordre d'utilisation des facteurs. Le produit est toujours le même. Dans notre problème, au contraire, intervertir l'ordre d'utilisation des facteurs se traduit par un produit final, une qualité finale tout à fait différents.

Le rôle tant théorique que pratique du temps-durée est tellement important que dans notre figuration, sciemment fragmentée dans un but didactique, de notre système de référence pour nous servir d'introduction à la notion de vitesse de refroidissement ou de réchauffement, nous avons poussé l'idéation jusqu'au cas-limite extrême, jamais atteint dans la réalité, où le temps-durée se substituerait en quelque sorte à l'orchestre de facteurs, dirigé

tacitement d'une certaine façon, pour apparaître comme imposant seul son influence. Et cela nous a permis en même temps de faire ressortir l'existence, celle-là réelle, d'un point caractéristique de la survie d'une banane, d'un régime ou d'un lot de régimes de bananes, appelé plus bas « ombilic » et qui se mesure en heures de temps-durée depuis l'instant de la coupe.

Le temps-durée joue un rôle si important dans notre problème, envisagé tant à l'échelle des traitements industriels qu'à l'échelle de nos propres études de laboratoire, qu'il peut nous fournir le plus commodément, la valeur ou son équivalence de ce que nous appelons coefficients de « supplétion » dont le but est de rééquilibrer tout le complexe de facteurs lorsque l'un d'eux est défaillant, soit involontairement et par accident, soit volontairement pour obéir à un besoin commercial ou dans un but d'investigation scientifique.

Lorsque nous énonçons : post-vie ou survie de la banane, lorsque dans notre système de référence, pour échafauder peu à peu une discipline embryonnaire que nous appellerons « la cinétique biologique de la banane en survie », nous mettons en abscisses le nombre d'heures ou de jours écoulés depuis la coupe ; lorsque, dans un but d'utilité immédiate, nous recommandons au lecteur-mûrisseur l'emploi d'un bon chronomètre ; lorsque nous proposons à ce même mûrisseur, comme par exemple dans notre exposé intitulé « Rôle de la chaleur », d'entrecooper

l'administration de l'action thermique par des pauses de refroidissement destinées à « étaler » les réactions métaboliques engagées à un stade donné ; lorsque nous disons que le maintien de la banane en survie exige sa conservation dans une zone de températures allant de 11 ou 12° C à 31 ou 32° C et que, hors de cette zone ou au bout de tant d'heures, même à l'intérieur de cette zone, la banane agonise et meurt ; lorsque nous établissons les vitesses optimales de refroidissement et de réchauffement ou lorsque nous faisons ressortir l'existence d'itinéraires thermiques optima de conservation ; lorsque nous nous proposons de déterminer à l'intention des spécialistes les durées maximales pendant lesquelles la banane peut sortir en dehors de ses limites thermiques, sans mourir définitivement, à la condition qu'on la ramène à l'intérieur de sa zone thermique de vie, etc... ; nous ne faisons pas autre chose que de reconnaître le rôle du temps-durée en tant que facteur de conservation-maturation de la banane.

Notre fruit déploie ce qu'on appelle son activité biologique, pendant toute la durée de sa survie.

Considérée de l'extérieur, cette activité biologique consiste pour la banane à se « dégorger » d'une partie de son eau et à se ramollir, à appeler l'oxygène de l'ambiance où elle baigne, oxygène qui constitue son grand dégradeur d'énergie et qui vient compléter son stock interne pour permettre les di-

verses réactions d'oxydation avec émission de chaleur et de gaz carbonique, puis à émettre un certain nombre de substances volatiles et à se parfumer, et enfin, à changer de couleur.

Cependant que, considérée à l'intérieur, cette activité biologique consiste en l'hydrolyse des amidons de réserve, comme on l'a vu déjà, amidons dans lesquels nous comprenons les hémicelluloses, substances apparentables et aux amidons et à la cellulose, en l'hydrolyse de la cellulose et de la pectine native, substances d'architecture cellulaire, en l'oxydation des tanins comme on l'a vu, et en celle du glucose, oxydation complète pour donner, comme nous le savons, le terme ultime de dégradation qu'est le gaz carbonique diffusant dans l'atmosphère ou incomplète pour donner des acides organiques, lesquels apparaissent et disparaissent tour à tour selon qu'une oxydation est restée incomplète à l'instant considéré ou est devenue complète et a abouti au gaz carbonique à un autre instant postérieur. En bref, cette activité interne consiste en un certain nombre de transformations d'un certain nombre de substances dont l'énumération ci-dessus est incomplète, en d'autres substances avec ou sans l'intervention d'oxygène, de diastases, d'acides, d'eau, de chaleur, etc..., substances dont les unes sont conservées pour venir s'ajouter à celles demeurées inchangées et dont les autres se sont volatilisées, le tout pour aboutir à ce « sac » alimentaire, savoureux, parfumé et de belle apparence, couleur jaune d'or qu'est la banane bien mûrie que nous connaissons.

De tout ce qui précède, immédiatement on doit retenir que, pour obtenir une qualité déterminée de banane à son stade de maturité en utilisant le facteur temps-durée, on doit veiller à se débarrasser des substances indésirables au moment opportun et à saisir, capter et retenir les substances désirées à un stade opportun pour les avoir tout comme on saisit la « chance », au besoin par les cheveux, quand on veut l'avoir.

Il faut retenir aussi le rôle de coordinateur des traitements, pour homogénéiser et rééquilibrer les bananes, les

régimes ou les lots de régimes, que peut jouer le facteur temps-durée lorsqu'il est manié convenablement.

Enfin, il faut retenir en passant, que tout dosage des constituants d'un de nos fruits pendant sa survie, pour être éloquent et valable, doit être accompagné de l'indication précise du point figuratif de son état, pris sur son itinéraire thermique, tracé avec le concours de notre système de référence ou d'un système équivalent.

En bref, le temps-durée, facteur de conservation-maturation de la banane, n'est pas autre chose que la sommation des temps élémentaires nécessaires à l'accomplissement des réactions métaboliques et qui, à ce titre, pour nous être utile, doit être corrigé également par des coefficients de « supplétion » pour tenir compte de la présence ou de l'absence de la variation ou de la constance de chacun des autres facteurs qui interviennent dans la formation de la qualité désirée de notre banane mûrie.

LE TEMPS-DURÉE ET NOTRE SYSTÈME DE RÉFÉRENCE

Notions d'« Omphalique » et de « Segment omphalical ».

Pour faciliter notre initiation aux notions complexes ci-dessus énoncées, nous présentons à nos lecteurs aujourd'hui

d'hui deux graphiques (fig. 1 et 2) figurant dans notre système de référence (1) l'évolution pendant la survie de l'état de deux lots de bananes, le premier composé de régimes de même âge et le deuxième de régimes de deux âges différents depuis la coupe.

Leur température-barrière commune est de 21°5 et, pour simplifier on a supposé que leur température tropicale, à l'instant de leur prise en charge, est de 21°5.

Pour le premier lot, nous refroidissons à partir de l'état T 36, suivant l'isobolique T 36-u 47, nous maintenons ensuite le fruit dans la condition de 12°5, suivant la courbe-type à cette température, jusqu'à l'état u 217.

Si l'état de notre fruit avait suivi la courbe-type de la température-barrière (21°5) il aurait accompli au point T 164 le même pourcentage de transformations métaboliques préclimactériques, à la qualité près, que celui accompli, à l'état u 217.

Il y a donc eu un allongement de la vie préclimactérique de notre fruit de 217 — 164 = 53 heures.

Prolongeons la courbe-type à 21°5 de la longueur correspondant à 53 h, à partir de son point a 299 de rencontre avec l'isobolique du tournage commençant.

Nous obtenons un point a 352 (299 +

(1) TSALPATOUIROS. *Fruits*. Vol. 11, n°s 2, 3, 7, et 8, 1956.

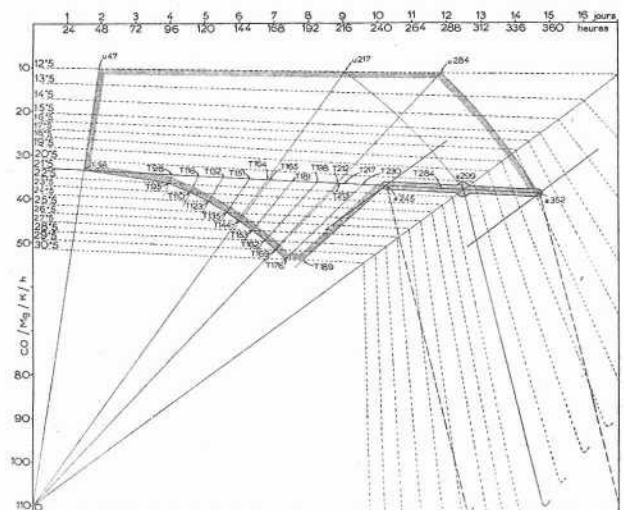


FIGURE 1. — Graphique représentant le segment omphalical de conservation-maturation d'un lot de régimes de bananes de même âge.

53 = 352) auquel, pour amener notre fruit, en respectant la règle de la perpendiculaire à l'isobolique, il nous suffit de commencer le réchauffement de notre fruit en l'état figuré par le point u 284, état que nous avons discerné pour des raisons déterminées et à titre d'exemple comme étant l'état extrême du maintien du fruit à la condition de 12°5.

Nous appelons le point a 299 l'ombilic de la survie des bananes du lot examiné et nous considérons le point a 352 comme délimitant d'un côté un segment a 245-a 352 que nous appelons segment ombilical de la survie des bananes de notre lot et dont nous déterminons la limite a 245 de ce segment de l'autre côté par le processus analogue que voici :

Revenons au point T 36 figuratif de l'état de la prise en charge de notre lot.

En menant la perpendiculaire à l'isobolique de ce point T 36 qui nous indique la vitesse extrême optimale de réchauffement, nous rencontrons la courbe-type à 22°5 au point T 95, figuratif d'un état équivalent du métabolisme à celui représenté par T 98 atteint par l'état de la banane si celle-ci avait été maintenue à la température-barrière de 21°5.

On a donc raccourci la survie préclimactique de notre lot de 98 — 95 = 3 heures.

En continuant à réchauffer et en raisonnant de la même manière, nous

amenons notre lot à l'état figuré par le point T 176 sur la courbe-type à 30°5.

A ce point, la banane a accompli, à la qualité près, le même pourcentage métabolique que si elle se trouvait au point T 230 en suivant la courbe-type à 21°5. Sa survie a donc été raccourcie de 230 — 176 = 54 heures.

Portons à gauche du point a 299 une longueur correspondant à 54 h et nous obtenons le point a 245 (299 — 54 = 245), qui finit de délimiter de l'autre côté le segment ombilical de survie de notre lot.

Dans le cas du deuxième graphique, pour tenir compte de la présence des régimes les plus âgés, nous devons commencer notre réchauffement au point u 260 (fig. 2) sans aller plus loin dans la condition froide, ce qui nous donne comme limite à droite du segment ombilical, le point a 328 et, pour tenir compte des régimes les plus fraîchement coupés (âgés de 24 heures de moins que les précédents), nous devons retenir comme limite à gauche de notre segment ombilical, le point T 269 (245 + 24 = 269) et commencer notre refroidissement à partir de l'état figuré par le point T 207, en vue de respecter la règle de l'isobolique et ce, seulement, à titre d'exemple simplifié.

Notre segment ombilical devient alors a 269-a 328, notre ombilic étant toujours a 299.

Nous verrons progressivement le

parti que nous pourrions tirer de ces notions.

En attendant, nous avons entouré de grisé, sur les deux graphiques, les aires de conservation préclimactérique, tenant compte de ce qui vient d'être dit.

Quelques conseils pratiques sur l'utilisation du facteur temps-durée.

Les conditions d'ambiance à l'instant de la coupe (temps atmosphérique) ainsi que celles des enceintes utilisées immédiatement après (hangars d'emballage, camions, hangars de quais de chargement, etc...) étant réservées et dont bien entendu le spécialiste doit tenir compte, ne serait-ce qu'approximativement, il apparaît que le facteur temps-durée peut être immédiatement utilisé pour équilibrer partiellement la qualité des régimes et des lots et améliorer ainsi, sans frais, les conditions de conservation-maturation de nos fruits.

A l'instant de la coupe, les fruits d'un régime n'ont jamais atteint le même niveau d'énergie et sont, par conséquent, hétérogènes.

En coupant le régime, on a donc saisi un ensemble de fruits de qualité disparate, mais qui communiquent tous par la hampe et qui peuvent également communiquer tous par le truchement de l'ambiance qui les entoure.

Si on les mettait immédiatement à une condition fixe, froide ou chaude, peu importe, on pourrait craindre de leur conserver cette disparité congénitale en la cristallisant par la condition administrée.

Si, au contraire, on les laissait un certain temps sciemment choisi, compte tenu des ambiances de fortune dont on dispose, se reposer, se relaxer, il semble qu'on pourrait obtenir, ne serait-ce qu'une légère amélioration de la qualité par homogénéisation des fruits du régime, par un phénomène qui s'apparente au principe des vases communicants, avec cette différence en plus que la communication entre les fruits s'opérerait aussi bien par l'intérieur grâce à la hampe et par l'extérieur grâce à l'ambiance qu'on peut envisager d'amé-

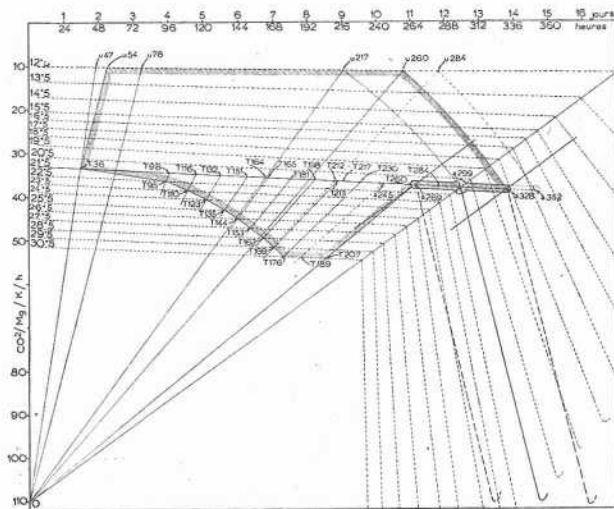


FIGURE 2. — Graphique représentant le segment ombilical de conservation-maturation d'un lot de régimes de bananes de deux âges différents.

liorer, sans frais, en utilisant par exemple une simple feuille posée sur le régime.

Nous envisageons, bien entendu, d'indiquer aux intéressés, ultérieurement, les temps-durées nécessaires à cette opération d'homogénéisation des fruits, pour différents milieux atmosphériques, mais sans attendre, les spécialistes peuvent essayer de les découvrir par tâtonnements successifs.

Ceux des spécialistes qui se sont penchés sur le problème de l'emballage des régimes ne liront pas, sans intérêt, que le temps-durée, sciemment appliqué à la coupe, constitue un facteur d'homogénéisation et qu'en emballant les régimes ils l'ont utilisé sans s'en douter pour améliorer la qualité de leurs régimes, emballés même très sommairement.

Mais il faut bien se garder de tomber dans l'excès contraire.

Le temps-durée peut jouer également un rôle très important à l'instant de la coupe pour améliorer les conditions de manutention du début du stade préclimactérique.

En effet, la turgescence excessive des fruits à la coupe constitue une contre-indication pour la bonne suite des opérations de manutention.

Un fruit turgescent reçoit les sollicitations de toutes sortes inhérentes à sa manutention et les transmet, exactement comme un pneu de voiture trop gonflé transmet intégralement les chocs provenant des inégalités de la route. Et, de même, qu'un pneu légèrement dégonflé « avale » partiellement les chocs, et les amortit, de même un fruit

qu'on a laissé se dégorger légèrement de son eau peut être soumis à des sollicitations ou des contraintes sans se détériorer.

Nous conseillons donc vivement aux intéressés d'appliquer cette technique, en laissant les fruits se débarrasser d'une petite partie de leur tension d'eau avant de les livrer aux mains des manutentionnaires.

En laissant donc les fruits se relaxer, tout de suite après leur coupe pendant un temps déterminé, on obtient de la même pierre deux coups : on améliore la qualité des régimes par l'homogénéisation de leurs fruits et on augmente leur aptitude à recevoir les chocs inhérents aux manutentions.

Le temps-durée, facteur polyvalent, peut être utilisé également sans frais, tout au plus avec un peu d'attention, pour homogénéiser des lots composés de régimes disparates, sans doute non en totalité, mais certainement en partie.

La technique consiste, au cours des opérations de transport en vue de leur chargement, à constituer avec les régimes d'un lot, des tas d'un volume que nous appellerons « volume critique », et de forme appropriée et comportant des interstices que nous appellerons « diathermanes », de dimensions appropriées, tas à peine couverts au besoin par une couverture de fortune.

Le principe biologique de cette technique est très simple. Son application dans la réalité est sans doute plus délicate et nécessite des mises au point ainsi qu'une formation que nous comptons indiquer aux intéressés progressivement.

Il existe, en effet, dans un milieu atmosphérique donné, un volume critique d'un tas de bananes à peine couvertes, qui permet par échange d'énergie une sorte d'étalement de cette énergie entre les fruits qui en ont un excédent au profit des fruits qui en ont moins par rapport à la moyenne.

Théoriquement, il est donc possible de calculer ce volume critique, d'en déterminer la forme géométrique et de fixer les grandeurs des interstices « diathermanes », le tout bien entendu en tenant compte du milieu atmosphérique et le tout également lié à la durée du tas.

A chaque temps-durée, correspond un volume critique.

Étant donné que pour cette opération d'homogénéisation des lots, il ne faut absolument aucun équipement, nous pensons que les plus impatientes des intéressés pourront essayer, par tâtonnements, de constituer au cours des opérations successives, eux-mêmes, leurs tas à volume critique en attendant qu'on leur communique d'autres précisions.

C'est en effet avec le concours de tous les intéressés à tous les stades que nous parviendrons à améliorer les conditions de conservation-maturation de la banane.

Dans un article ultérieur, nous comptons examiner le rôle de l'oxygène qui, comme nous l'avons vu, est le grand dégradeur de l'énergie de la banane.

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

CONTRE LA MOISSISSURE
DES AGRUMES

SUPER-PENTABOR N

— SANS DANGER —

S. A. BORAX FRANÇAIS

64, rue des Mathurins, PARIS 8^e

ET DROGUERIES D'AFRIQUE DU NORD

Agences Maritimes

Henry LESAGE

Siège social : 7, Cité Paradis, PARIS

Succursales : DUNKERQUE, LE HAVRE, NANTES
BORDEAUX, MARSEILLE, ANVERS, GAND, CONAKRY

EXPÉDITIONS — ASSURANCES — CONSIGNATION
TRANSPORTS de FRUITS par NAVIRES SPÉCIALISÉS