

LA POSSIBILITÉ DE MIEUX CONNAITRE LE DEGRÉ D'ÉVOLUTION DE LA BANANE A LA COUPE

Étant donné que la banane est cueillie à l'état vert, le point de coupe est actuellement estimé sur des données empiriques. Or, à ce stade de la vie du fruit, le processus de maturation n'est pas commencé. C'est pourquoi, l'expression « degré de maturité » peut prêter à confusion.

L'auteur cherche une méthode permettant d'évaluer l'âge physiologique du fruit, ce qui permettrait de déterminer avec plus de rigueur un point de coupe adapté aux conditions du transport.

Le degré d'évolution, à la récolte, d'un fruit aussi réactif que la banane commande la réussite du transport jusqu'en Métropole. Pour qu'il soit possible, il est indispensable que le degré d'évolution du fruit au moment de la coupe lui assure une stabilité suffisante pour lui permettre d'atteindre le port de débarquement sans être entré en maturation.

C'est pourquoi la connaissance du degré d'évolution du fruit au moment de la coupe est très importante. Elle a gardé jusqu'à présent un caractère empirique basé sur l'expérience du producteur, sur l'examen de l'aspect extérieur du fruit et sur la couleur de la pulpe en section longitudinale.

WARDLAW écrit à ce sujet (*Low Temperature Research Station Trinidad n° 13, octobre 1939*) : « Pratiquement, la détermination du degré de coupe est purement empirique. Comme la banane Gros Michel est cultivée dans des conditions variables de sol, de climat et de culture, le degré de coupe est sujet à variation et se trouve nécessairement basé sur l'expérience locale.

« La banane cultivée dans des conditions pluviométriques régulières tend à donner des régimes de fruits de grande dimension, tandis que, sous des climats secs, les régimes et les fruits tendent à être plus petits. Il en résulte que la dimension des fruits ne peut constituer un guide précis en matière de maturité, sauf si les régimes sont produits dans des conditions tout à fait comparables ».

De son côté, H. VON LOESECKE écrit (*Bananes,*

1950) : « Les fruits sont récoltés sous les tropiques quand les bananes sont pleines et au degré voulu. Cette condition est jugée par le personnel de la plantation et est le résultat d'une expérience basée sur la pratique de nombreuses années. »

Ce qu'il faut, c'est pouvoir connaître avec une précision suffisante pour la pratique commerciale, la stabilité du fruit expédié, ce qui revient à dire qu'il faut pouvoir situer la position du fruit sur une courbe d'évolution englobant la phase préclimatérique (1) c'est-à-dire allant de la sortie de la fleur au déclenchement de la maturité.

Il deviendrait alors possible de savoir si un fruit donné est au point optimum de coupe, c'est-à-dire s'il a une stabilité suffisante pour subir le transport sans altération, ou s'il n'a pas été récolté à un stade d'évolution insuffisant, ce qui constitue une perte de rendement pour le planteur et le transporteur.

Les conditions du transport depuis la plantation jusqu'à l'arrivée en Métropole sont variables ; il en résultera que le degré d'évolution du fruit à la coupe

(1) La notion de phase préclimatérique et de phase climatérique dérive de l'étude de l'évolution physiologique du fruit par sa courbe d'activité respiratoire. Le déclenchement du processus de la maturation est caractérisé par une élévation brutale de l'activité respiratoire. La branche de la courbe d'activité respiratoire légèrement montante correspond à la phase préclimatérique. La branche montante plus rapidement correspond à la phase climatérique.

La phase préclimatérique, qui est une phase d'attente, est celle du transport, la phase climatérique est celle de la maturation du fruit qui s'effectue en mûrserie.

ne sera pas uniforme et dépendra principalement de l'intervalle de temps s'écoulant entre la coupe et l'arrivée à quai en Métropole. Il est actuellement déterminé par la forme du fruit, sa section transversale et par la couleur de la pulpe en section longitudinale, estimation qui demande une grande habitude. Les résultats obtenus manquent de précision parce qu'il peut y avoir des fruits maigres qui sont plus évolués que des fruits pleins. L'évolution du fruit n'est pas directement liée à ses dimensions et à sa forme.

La notion de fruit maigre, fruit 3/4, fruit plein est relative.

Le délai entre la sortie de la fleur et la coupe du régime, qui est l'âge chronologique du fruit, est variable et dépend de nombreux facteurs. Il est plus court en saison sèche qu'en saison des pluies. A la Station I.F.A.C. de Foulaya (Guinée), l'âge chronologique moyen est de : 82 jours en saison sèche, et 97 jours en saison des pluies, ce qui montre l'influence prépondérante des facteurs climatologiques. Il y a d'autres facteurs qui entrent en jeu (sol, fumure, paillage, soins de culture, maladies, parasites, plan d'eau trop élevé, déracinement partiel, etc...). Il n'est pas question ici de procéder à leur étude, mais seulement de bien préciser que le développement du fruit est soumis à de nombreuses influences, ce qui montre que la section du fruit ne peut constituer un indice précis de son degré d'évolution et c'est ce qui explique également les nombreuses discussions qui ont eu lieu à ce sujet.

Parmi tous les facteurs qui interviennent pour modifier le degré d'évolution du fruit en fonction du temps, il en est un qui paraît dominant : c'est le facteur insolation. En saison sèche, où l'insolation est beaucoup plus forte qu'en saison des pluies, le développement du fruit est nettement plus rapide et cela sans que le facteur humidité paraisse très influent. S'il y a manque d'eau, les fruits seront plus petits, mais leur vitesse de développement reste élevée et il pourra arriver qu'ils cessent de grossir tout en donnant l'apparence de pouvoir encore se développer et, bien qu'ayant atteint leur dimension maximum, ils évoluent très rapidement vers la maturation. Il y a donc des fruits de sécheresse qui doivent être coupés maigres pour bien supporter le transport. De même, il pourra y avoir des fruits de saison sèche provenant de plantations bien irriguées qui, tout en paraissant pleins, sont coupés à un degré d'évolution insuffisant.

La notion de fruit 3/4, fruit maigre, fruit plein doit donc être considérée comme étant très relative et ne pouvant s'appliquer qu'à des fruits sains subissant des conditions régulières de croissance. Elle ne peut constituer un test suffisamment précis pour caractériser le degré d'évolution.

Existe-t-il des moyens pour caractériser le degré d'évolution de la banane?

Pour pouvoir caractériser le degré d'évolution du fruit en cours de développement, il faut pouvoir établir une courbe faisant intervenir une détermination variant suffisamment avec l'âge chronologique du fruit. Cette détermination devra de plus être aussi simple que possible. Les essais effectués dans ce but ont porté sur la composition chimique de la pulpe, sur le rapport pulpe/peau, sur la courbe d'activité respiratoire.

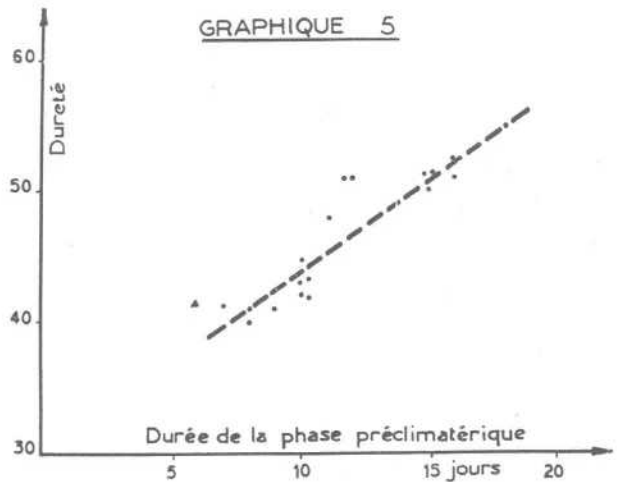
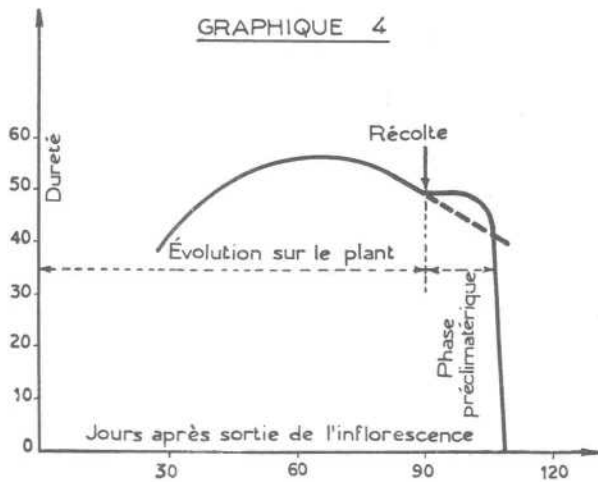
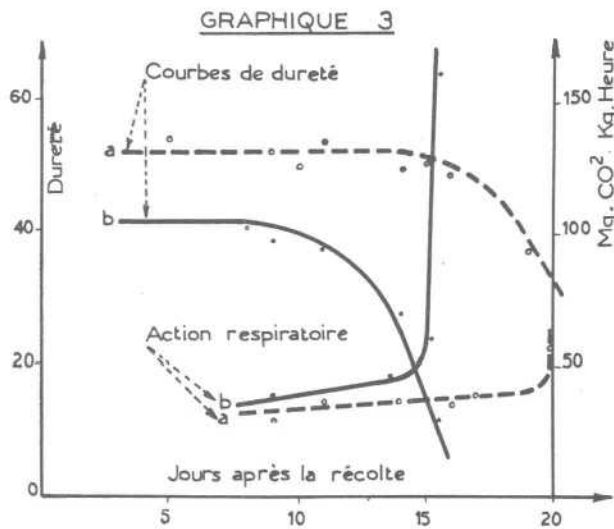
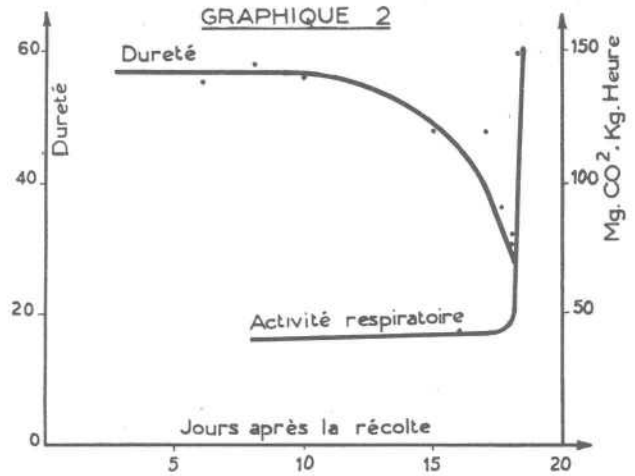
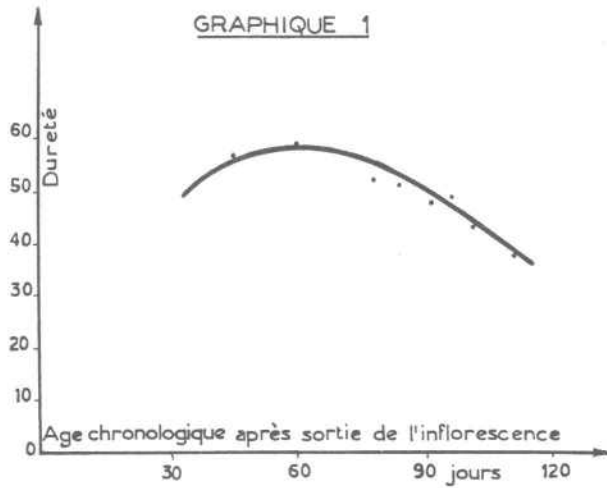
Pour être valables, les tests proposés doivent avoir une bonne sensibilité pendant la phase préclimatérique afin de pouvoir repérer le degré d'évolution d'un fruit sur la courbe d'évolution et en déduire sa stabilité en fonction des conditions auxquelles il va être soumis. Autrement dit, il ne s'agit rien moins que de prévoir le futur d'un fruit.

La teneur en amidon et en sucres du fruit en phase préclimatérique est sensiblement constante. L'analyse chimique, longue et délicate, ne peut donc servir à caractériser l'évolution du fruit.

Le rapport pulpe/peau n'a de valeur qu'en étant établi sur un nombre important de fruits, avec application des lois de la statistique, il n'a pas de sensibilité en phase préclimatérique.

La courbe d'activité respiratoire est plus caractéristique. Elle est rectiligne et monte régulièrement en phase préclimatérique et s'infléchit brusquement au passage en phase climatérique correspondant au déclenchement de la maturation.

Cette courbe est influencée par la température et si les premiers essais que nous avons effectués à Abidjan sur la banane *Sinensis* permettent de penser que pour une température donnée l'activité respiratoire est liée au degré d'évolution du fruit, les variations restent faibles et l'interprétation sera difficile. De plus, la détermination de l'activité respiratoire ne peut se faire qu'en laboratoire, avec un matériel spécial : ce n'est donc pas une méthode pratique. En résumé, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'existe pas de méthode d'investigation sensible et pratique permettant de caractériser le degré d'évolution de la banane pendant sa croissance sur le plant et au moment de la coupe.



Graphique 1. — Dureté de la pulpe de banane pendant son développement sur le plant. (Détermination effectuée à la station I. F. A. C. d'Azaguié le 21/4/52.)

Graphique 2. — Courbe de dureté et courbe d'activité respiratoire de la banane en phase préclimatérique (régime commercial Oslo, 12 kgs, Abidjan). — Récolte du 4 mai 1952, température 28°, Fruits de première main.

Graphique 3. — A une température donnée l'intensité respiratoire dépend du degré d'évolution du fruit caractérisé par la dureté de la pulpe.

Courbes de dureté et d'activité respiratoire de deux régimes à la même température. Détermination effectuée au laboratoire du Service du Contrôle du Conditionnement à Abidjan, température moyenne 26°. Régimes de la bananeraie de la Station I. F. A. C. d'Azaguié. Récolte du 16 juin 1952. Fruits de première main.

Graphique 4. — Courbe de dureté de la pulpe pendant le développement du fruit sur le plant et pendant la phase préclimatérique.

Graphique 5. — Durée de la phase préclimatérique à température tropicale d'un lot de 18 régimes ; régimes commerciaux prélevés au quai d'embarquement (compté à partir du jour de récolte). Abidjan le 24/5/52. Température moyenne 29°.

La dureté de la pulpe de la banane, méthode d'investigation possible pour caractériser le degré d'évolution du fruit.

Courbe de dureté pendant le développement sur le plant.

A notre connaissance, il n'existe pas d'études sur la dureté de la pulpe d'un fruit en cours de développement. Comme la détermination de la dureté est simple, il a paru intéressant d'établir une courbe de dureté de la pulpe de la banane en cours de développement sur le plant, en fonction de son âge chronologique.

Un premier essai tenté avec un pénétromètre Ulrich à embout de 7,9 mm avait donné des résultats intéressants, mais non significatifs. Le diamètre de l'embout était trop grand, il n'y avait pas seulement pénétration, mais aussi éclatement de la pulpe.

Cet essai a été repris avec un pénétromètre du même type modifié : réduction du diamètre de l'embout à 4 mm et changement du ressort pour conserver la même pression unitaire (200 gr au cm² pour une division de 1 mm). Les déterminations effectuées sur banane Sinensis en Guinée et en Côte d'Ivoire de mars 52 à mai 52 dans cinq bananeraies différentes montrent que la dureté de la pulpe de la banane est variable pendant la croissance du fruit sur le plant. Elle croît d'abord rapidement pour atteindre un maximum vers un âge de 60 jours, puis décroît ensuite lentement à mesure que le fruit se développe sur le plant et évolue vers la maturation. Le maximum de la dureté se situe bien avant la période de coupe qui se trouve ainsi localisée sur la branche descendante.

Comme il s'agit d'une courbe en cloche, il y a deux âges qui correspondent à une même dureté, mais il ne peut y avoir de confusion parce que l'âge du fruit sur la branche montante de la courbe qui correspond à la même dureté que la coupe commerciale se situe entre 30 à 40 jours et correspond à un fruit de faible poids : 40 gr, qui n'est pas commercialisable. Il n'y a donc pas possibilité d'erreurs.

Cette courbe paraît très intéressante parce qu'elle permet d'envisager l'utilisation d'une nouvelle méthode d'investigation de l'évolution d'un fruit dans un domaine où les renseignements manquent.

Il est possible que cette méthode soit utilisable pour d'autres fruits que la banane, ce qui lui donnerait un caractère plus général.

Le déplacement du maximum de la courbe dans le temps doit constituer un repère utile pour comparer des vitesses d'évolution, sa valeur sera peut-être également utilisable.

La pente de la branche descendante qui est sensiblement linéaire doit caractériser la vitesse d'évolution du fruit, c'est-à-dire sa stabilité.

Correspondance entre la courbe de dureté du fruit après récolte et son activité respiratoire.

WARDLAW et GANE ont étudié l'activité respiratoire de la banane Gros Michel, mais celle de la banane Sinensis restait indéterminée. Les courbes d'activité respiratoire de la Sinensis à température tropicale sont en cours de détermination à Abidjan — conjointement avec les courbes de dureté de la pulpe. Les premières courbes d'activité respiratoire de la Sinensis montrent qu'elles ne diffèrent pas sensiblement de celles de la banane Gros Michel. Elles ont la même forme que celles établies par WARDLAW.

Les courbes de dureté de la pulpe commencent par un palier, puis s'infléchissent lentement et accusent finalement une chute rapide qui correspond au déclenchement de la phase climatérique.

Il y a correspondance entre la courbe d'activité respiratoire d'une banane à une température donnée et la courbe de dureté de ce même fruit.

Il paraissait intéressant de savoir si l'activité respiratoire d'un fruit à une température donnée dépend du degré d'évolution du fruit caractérisé par sa stabilité et éventuellement par sa dureté.

Les premiers résultats obtenus montrent que l'activité respiratoire du fruit est liée à son degré d'évolution.

Le fruit peu évolué, appelé fruit maigre, a une dureté plus élevée et une activité respiratoire moindre que le fruit plus évolué qui a une dureté plus faible et une activité respiratoire plus élevée.

Il n'y a pas qu'une courbe d'activité respiratoire pour une température donnée, mais un faisceau de courbes liées au degré d'évolution.

Ces résultats autorisent à penser que la dureté de la pulpe de la banane est en rapport avec le degré d'évolution du fruit et avec sa stabilité. Pour le confirmer, nous avons entrepris une autre série d'essais.

Rapports entre la dureté de la pulpe et la stabilité du fruit coupé en phase préclimatérique à température tropicale.

Les essais ont porté sur des lots de 20 régimes commerciaux prélevés à quai Abidjan, à raison de 2 régimes par marque (avril-juillet 1952).

La date de coupe n'était pas connue, mais estimée à 2 jours, et les régimes avaient déjà subi le transport

entre la plantation et le quai d'embarquement. La dureté de la pulpe était mesurée après le prélèvement. La fin de la phase préclimatérique était déterminée par l'abaissement brusque de la dureté.

Les résultats obtenus sur 7 séries d'essais montrent qu'il y a une correspondance entre la dureté de la pulpe et la stabilité du fruit à température tropicale, ou encore son degré d'évolution.

Essai de conditionnement.

Pour constater si le test de dureté de la pulpe pouvait faire l'objet d'une étude approfondie en vue de son utilisation éventuelle pour le contrôle du conditionnement, nous avons suivi le contrôle d'un chargement de 30 tonnes de fruits à Sassandra (Côte d'Ivoire) fin mai 1952.

Les indications obtenues concordent avec les appréciations du Service du Contrôle du Conditionnement, mais il a été constaté que le coefficient personnel de l'observateur pouvait avoir une influence, ce qui ne change pas la signification des résultats, mais leur confère une valeur relative. Ce point fera l'objet d'études ultérieures en vue d'éliminer dans toute la mesure possible le facteur personnel pour que les mesures aient une valeur absolue.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des résultats obtenus.

MARQUE	DURETÉ MOYENNE DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS PAR LOTS	APPRÉCIATION DU CONDITIONNEMENT
A	44, 40, 42	Fruits limites, un lot à retrier.
B	54, 54, 49, 51, 52	Bonne coupe
C	60, 57	Coupe maigre

Si le degré d'évolution du fruit peut être chiffré, il deviendra possible de caractériser un lot par son degré d'évolution et par son homogénéité. En effet, la notion de degré d'évolution du fruit ne suffit pas. Il faut y ajouter la notion de régularité ou d'homogénéité du lot. Plus le degré moyen d'évolution d'un lot est limite, plus il faut exiger de régularité. La pratique montre que c'est très souvent l'inverse qui se produit.

L'application d'une formule d'homogénéité au cas de Sassandra déjà cité donne les résultats suivants :

MARQUE	DURETÉ	HOMOGENÉITÉ
A	44	47
B	54	70
C	60	66

CONCLUSION

Nous avons cherché dans cet exposé à présenter les résultats d'une étude préliminaire de la dureté de la pulpe de la banane.

Dans un domaine dépourvu de moyens d'investigations, celui du développement du fruit sur le plant (de la fleur à la récolte) et celui de la phase préclimatérique (de la récolte au déclenchement de la maturation), la dureté de la pulpe de la banane permet d'espérer l'obtention de renseignements sur la vitesse de développement et le degré d'évolution du fruit.

Le pénétromètre utilisé doit être amélioré pour obtenir une plus grande sensibilité et une précision accrue. Il est permis d'envisager l'emploi de cette nouvelle méthode d'investigation à d'autres fruits.

C'est pourquoi une étude systématique de cette importante question va être entreprise en vue de déterminer si les espoirs placés dans le contrôle de la dureté de la pulpe seront confirmés :

Connaissance de la vitesse de développement et de la stabilité du fruit.

Degré d'évolution du fruit au moment de la coupe.

Possibilité d'utiliser le pénétromètre pour le contrôle du conditionnement des bananes au quai de chargement, particulièrement en saison sèche.

R. DEULLIN,
Ingénieur Technologue
à l'Institut des Fruits et
Agrumes coloniaux.