

## Développement et croissance de l'inflorescence d'*Ananas comosus* (CV Cayenne lisse)

C. TEISSON\*

DEVELOPPEMENT ET CROISSANCE DE L'INFLORESCENCE  
D'*ANANAS COMOSUS* (CV CAYENNE LISSE)

C. TEISSON (IFAC)

*Fruits*, jun. 1973, vol. 28, n°6, p. 433-439.

RESUME - De l'étude détaillée du développement et de la croissance de l'inflorescence, il semble apparaître deux étapes importantes :

La première se situe deux mois environ après le début de la différenciation de l'inflorescence. Elle correspond à l'arrêt de croissance du pédoncule, croissance qui est très rapide car, dès la septième semaine qui suit l'application du produit florigène, le pédoncule atteint des dimensions proches de ses dimensions maximales. Cette étape correspond également à l'épanouissement des premières fleurs et au démarrage de la croissance de la couronne.

La seconde, qui se situe environ 15 jours avant la récolte, correspond à l'arrêt de la croissance pondérale de la couronne et au flétrissement brutal du pédoncule, alors que le poids du fruit n'a pas encore terminé de croître.

L'existence de ces étapes présente un intérêt tout particulier, principalement quand on a l'intention de faire appel à des régulateurs de croissance pour mieux maîtriser la conduite des plantations.

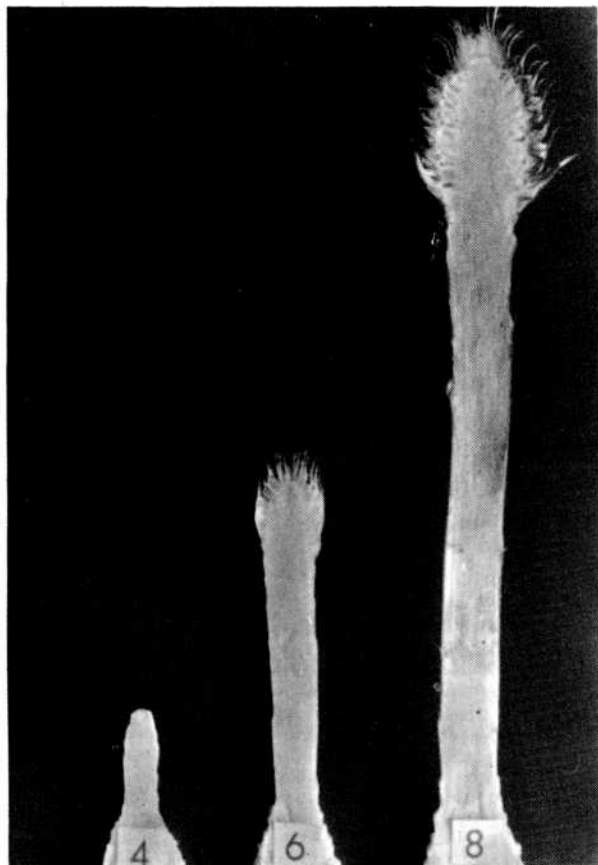
Les études morphologiques sur l'inflorescence de l'ananas entreprises jusqu'à ce jour ont été essentiellement relatives à l'anatomie et à l'histologie, soit de l'inflorescence à un stade très précoce (SILVY 1954, GIFFORD 1969), soit du fruit à maturité (OKIMOTO 1948). Seuls KERNS et al (1936) et SINGLETON (1965) en ont étudié le développement mais en s'intéressant au fruit seul. Il nous a paru donc intéressant de mieux connaître le développement de tous les organes de l'inflorescence - pédoncule, fruit, couronne - corrélativement entre eux et au reste des parties aériennes de la plante. Dans tout cet article le terme fruit désigne toute la partie comestible de l'inflorescence, c'est-à-dire l'ensemble des fruits proprement dit dont la partie extérieure forme les «yeux» de l'ananas.

Les plants qui ont servi à l'étude ont reçu une fumure classique pour la culture de l'ananas frais mais ont été

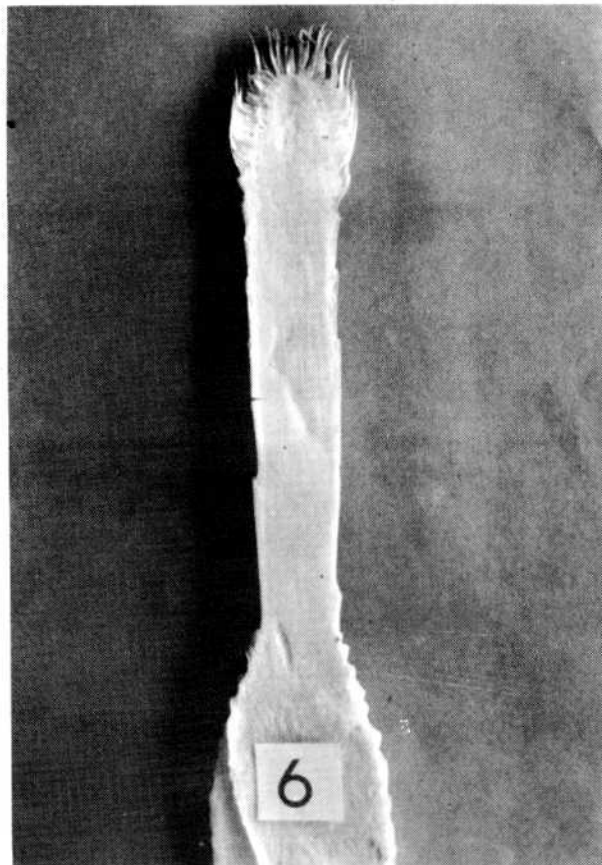
hormonés huit mois après plantation soit après un cycle végétatif légèrement plus long que la normale pour la Côte d'Ivoire. Les observations ont eu lieu le jour du traitement de floraison puis chaque semaine à partir d'un mois après ce traitement et ce jusqu'à la maturité complète des fruits. Les stades précoces du développement de l'inflorescence n'ont pas été observés parce que l'inflorescence est alors trop petite pour que l'on puisse y distinguer ses différents organes. A chaque date d'échantillonnage il était arraché au hasard vingt plants qui étaient transportés au laboratoire, nettoyés, pesés et seuls les dix plants les plus proches de la moyenne du lot étaient retenus pour les observations. Ces plants étaient effeuillés, la tige et l'inflorescence coupées longitudinalement pour mieux distinguer les différents organes les uns des autres et pour pouvoir effectuer les mensurations sur une surface plane.

Les différents poids enregistrés étaient les suivants : poids des feuilles, de la tige, de l'ensemble de l'inflorescence, du pédoncule, de l'ensemble fruit-couronne aux stades jeunes puis dès que la distinction était possible entre eux, du fruit et de la couronne.

\* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)  
B.P. 1740, ABIDJAN (République de Côte d'Ivoire).



1



2

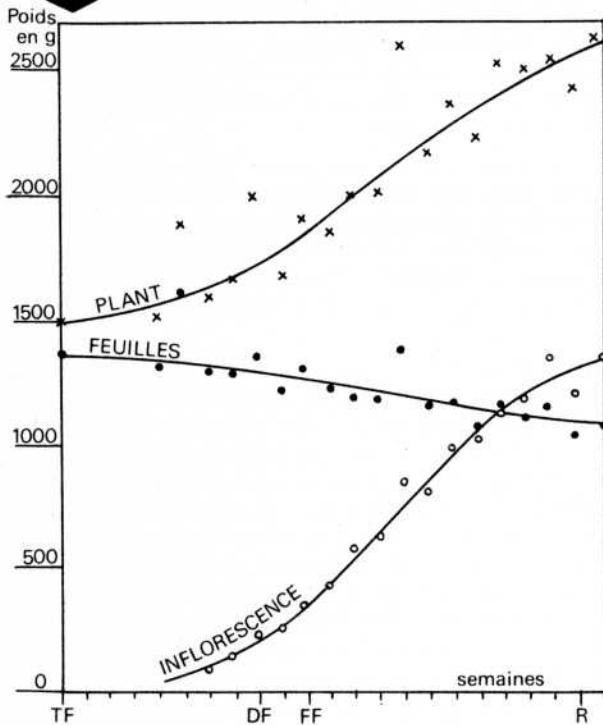


3

**Photo 1.** Inflorescence à 4, 6 et 8 semaines après le traitement de floraison.

**Photo 2.** Inflorescence six semaines après le traitement de floraison. Le pédoncule est plus étroit à sa base qu'à son sommet. La tige de la couronne n'est pas individualisée.

**Photo 3.** Inflorescence huit semaines après le traitement de floraison. Les locules et les placentas sont nettement visibles. Les deux premières fleurs sont épanouies. La tige de la couronne est individualisée.

**Figure 1 • POIDS (en grammes) DE L'ENSEMBLE DU PLANT, DES FEUILLES ET DE L'INFLORESCENCE.**

Les mensurations portaient sur les caractères suivants : longueur de la tige, largeur maximale de la tige, distance du sommet à la plus grande largeur de la tige, hauteur du pédoncule, du fruit, de la couronne, plus grand diamètre du fruit, diamètre du pédoncule à son attache sur la tige et à la base du fruit.

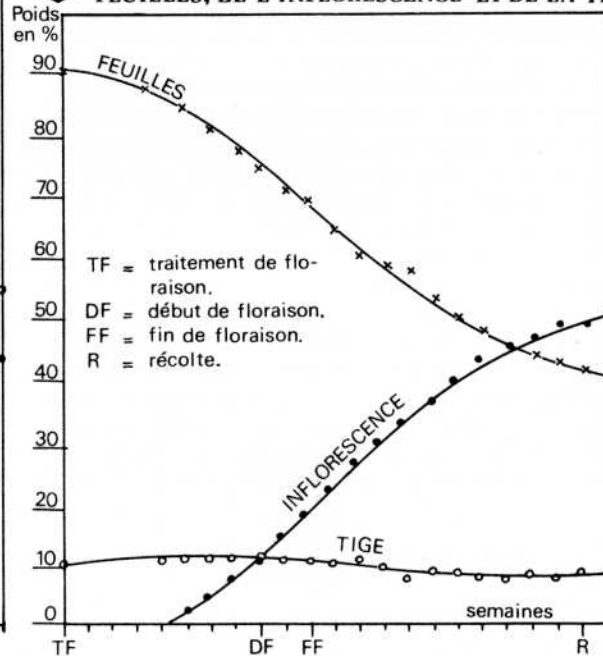
#### ÉTAPES REMARQUABLES DU DÉVELOPPEMENT DE L'INFLORESCENCE

Ce n'était pas là le but essentiel de l'étude, nous avons cependant noté les points les plus caractéristiques observables macroscopiquement.

En Côte d'Ivoire, l'inflorescence commence à être visible tout au fond de la rosette des feuilles un mois et une semaine après le traitement de floraison. Une semaine plus tard elle est très facilement visible et fortement pigmentée. Le pédoncule ne commence à devenir chlorophyllien dans sa partie haute que la semaine suivante. Une semaine après, soit exactement deux mois après le traitement de floraison, débute la floraison vraie : épanouissement des fleurs du bas de l'inflorescence. Quinze jours plus tard celui des fleurs du haut est terminée.

Par la suite il se produit moins de phénomènes remarquables. Les fruits ont atteint leur stade récolte normal - quart inférieur du fruit seul coloré - en cinq mois, une semaine après ils étaient déjà trop mûrs pour l'exportation.

Le développement du fruit semble donc beaucoup plus rapide que celui observé par KERNS aux Hawaï, qui notait

**Figure 2 • POIDS (en pcent du poids total du plant) DES FEUILLES, DE L'INFLORESCENCE ET DE LA TIGE.**

un délai de 80 jours avant la première floraison, une durée de 26 jours pour celle-ci et une durée totale pour le développement du fruit de 215 jours. Une telle différence peut provenir à la fois des conditions de fumure et surtout des conditions climatiques : les températures moyennes aux Hawaï étant sensiblement inférieures à celles de Côte d'Ivoire.

#### DÉVELOPPEMENT DE L'INFLORESCENCE ET ENSEMBLE DE LA PLANTE

La figure 1 représente l'évolution du poids de l'ensemble de la plante, des feuilles et de l'inflorescence. On peut noter simplement que le poids du plant augmente sensiblement (de 1.500 à 2.700 g environ) du traitement de floraison à la récolte. Cette augmentation n'est due qu'au développement de l'inflorescence puisque le poids des feuilles, par suite de l'arrêt de l'émission des feuilles et du flétrissement des vieilles feuilles, diminue de 1.300 à 1.000 g.

Le poids de l'inflorescence décrit une sigmoïde dont le plateau ne semble pas encore atteint à la récolte du fruit. La dispersion des derniers points observés ne permet cependant pas d'être catégorique à ce sujet.

La représentation de ces mêmes données en pourcentage du poids total du plant (figure 2) permet d'atténuer cet effet de dispersion due aux variations des moyennes d'un échantillonnage à l'autre. La part du poids des feuilles dans le poids total du plant diminue de 90 à 40 p. cent alors que celle de l'inflorescence, pourtant encore négligeable quatre semaines après le traitement de floraison, atteint 50 p. cent

à la récolte.

Le pourcentage de poids dû à la tige augmente légèrement après le traitement de floraison puis diminue après la fin de la floraison vraie. Cette diminution ne correspond pas à une diminution réelle du poids de la tige qui pourrait signifier un épuisement de ses réserves au profit du fruit mais à l'augmentation importante du poids de l'inflorescence qui a lieu à partir de cette époque. Par contre l'augmentation observée précédemment correspond à une augmentation réelle du poids de la tige due en grande partie à la limite arbitraire (changement de pente le plus net dans le profil longitudinal) que nous avons fixée entre le pédoncule et la tige et qui entraîne l'inclusion dans cette dernière d'une partie de tissus néoformés lors de la croissance de l'inflorescence. Cette augmentation en hauteur de la tige étant cependant assez limitée (3 à 4 cm), son diamètre ne variant pas et l'accroissement pondéral étant par contre nettement sensible (50 g), il est possible qu'il se produise également un changement de la densité de la tige. Une éventuelle formation d'amidon peut expliquer ce phénomène qu'il faudrait cependant confirmer par de nouvelles observations.

#### CROISSANCE DU PEDONCULE

Après la différenciation de l'inflorescence le pédoncule ne subit plus de modifications qualitatives et donc ne se développe pas mais croît seulement.

Le caractère le plus remarquable de cette croissance est sa rapidité et sa brièveté. Sept semaines seulement après le traitement de floraison le pédoncule a atteint ses dimensions maximales. Il représente alors plus de 50 p. cent du poids total de l'inflorescence. L'accroissement en hauteur est particulièrement spectaculaire puisque celle-ci passe de la cinquième à la sixième semaine de 7,5 à 18,5 cm ce qui correspond à un allongement de plus de 1,5 cm par jour. La hauteur finale du pédoncule dans les conditions de notre

essai est d'environ 26 cm. Par suite de l'arrêt très précoce de l'allongement du pédoncule, tout essai, et en particulier les essais de traitements hormonaux, visant à diminuer cette hauteur pour diminuer les risques de verse du fruit doit être réalisée en même temps que le traitement de floraison ou au plus tard le mois suivant.

L'accroissement en diamètre du pédoncule s'arrête en même temps que celui en hauteur. Le diamètre au point d'attache du fruit est plus important qu'à l'insertion sur la tige : en moyenne 2,8 cm contre 2,5 cm. Ce caractère peut expliquer la sensibilité de l'ananas à la verse : le moment du poids du fruit est maximum là où le pédoncule est le plus faible.

À l'approche de la maturité du fruit, quinze jours à trois semaines avant la récolte, a lieu une diminution sensible du diamètre du pédoncule au point d'insertion sur la tige qui passe de 2,5 à 1,8 cm alors que la hauteur n'est absolument pas modifiée et le diamètre à la base du fruit très peu. Le phénomène est donc dû à un flétrissement important de la base du pédoncule ce qui va rendre le fruit encore plus sujet à la verse : c'est au moment où le fruit approche de son poids maximum que la turgescence et donc la résistance du pédoncule sont à leur minimum. La verse des ananas en champ indique d'ailleurs l'approche de la récolte.

Le flétrissement du pédoncule se fait nettement ressentir sur son poids qui passe de 100 à 70 g. Ce phénomène tel qu'il a été observé dans les conditions de l'essai semble tout à fait normal et en particulier ne pas gêner l'alimentation du fruit dont le poids - comme nous le verrons - continue à augmenter jusqu'à la récolte. Il n'en est sûrement pas toujours de même et il a pu être observé, dans certaines conditions qu'un dessèchement excessif ou trop précoce du pédoncule, dû parfois à des troubles nutritionnels, peut affecter considérablement l'alimentation et le développement du fruit.

Figure 3 • POIDS DU PEDONCULE (en grammes et en p.cent du poids total de l'inflorescence).

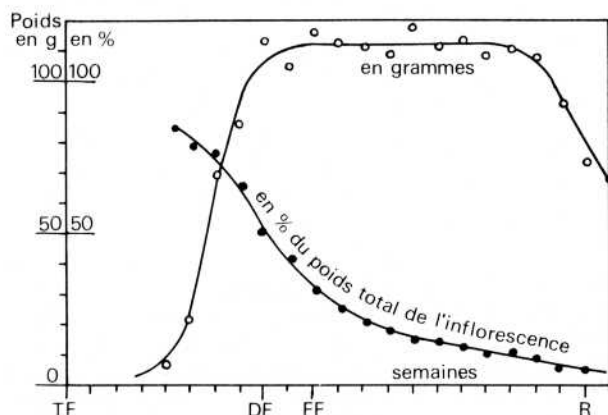
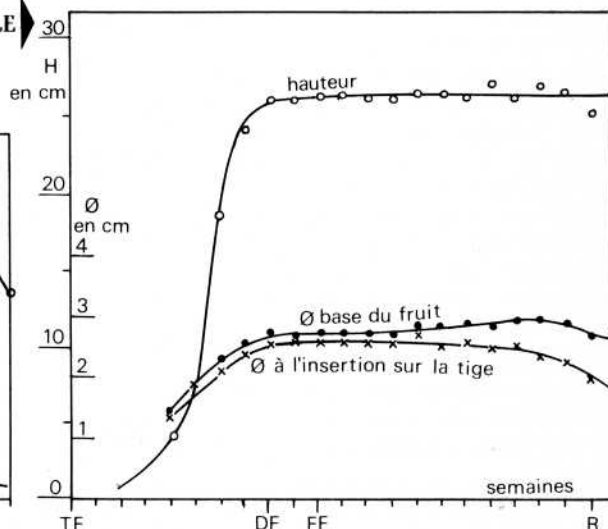


Figure 4 • DIMENSIONS DU PEDONCULE



A la récolte le pédoncule ne représente plus que 5 p. cent du poids total de l'inflorescence alors que jusqu'à la huitième semaine il en était l'organe le plus lourd.

### CROISSANCE DU FRUIT

L'augmentation de dimensions du fruit est beaucoup plus lente que pour le pédoncule. Dans tous les premiers stades, le fruit est plus large que haut mais la croissance en hauteur étant plus importante que celle en diamètre, cet état de fait se renverse à partir de la huitième semaine. Par la suite le fruit arrête sa croissance en hauteur près de trois semaines avant la récolte alors que celle en diamètre se poursuit jusqu'à ce stade si bien que le fruit à sa récolte a un diamètre égal à sa hauteur. Cette égalité n'est vraie que sur des petits fruits d'environ 1 kg comme c'est le cas dans cet essai. En effet le poids de l'ananas étant déterminé par le nombre d'yeux présents sur les huit spirales du fruit, les fruits plus lourds sont nettement plus hauts que larges.

Il est difficile dans notre cas de tracer une courbe régulière de l'augmentation en poids du fruit par suite de la trop grande dispersion des points. On peut simplement remarquer que de la huitième à la vingt-deuxième semaine, le poids du fruit passe de 100 g à un peu plus de 1 kg et ceci à nouveau sans que la courbe sigmoïde semble atteindre sa limite.

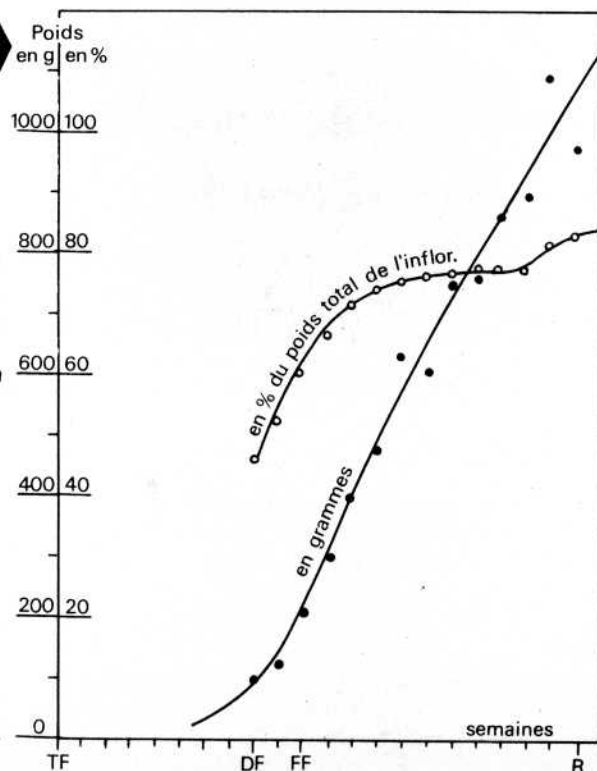
Des observations intéressantes peuvent être faites en considérant le poids du fruit exprimé en pourcent du poids total de l'inflorescence. Cette valeur augmente très

rapidement de la huitième à la douzième semaine puis se stabilise à environ 75 p. cent jusqu'à trois semaines avant la récolte. C'est donc que jusqu'à la douzième semaine la croissance pondérale du fruit est plus importante que celle de la couronne - la croissance du pédoncule étant arrêtée rappelons-le depuis la huitième semaine - mais qu'à partir de cette date il s'établit un certain équilibre entre la croissance des deux organes.

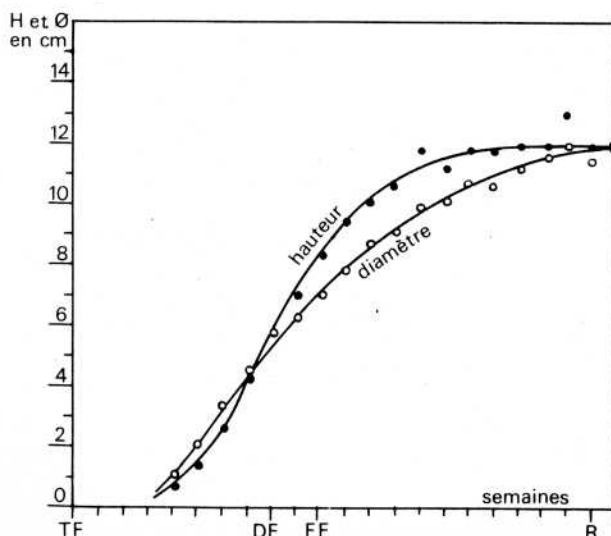
L'augmentation observée avant la récolte est due en partie au flétrissement du pédoncule mais surtout au fait que le poids de la couronne comme nous le verrons cesse brutalement d'augmenter à cette date alors que celui du fruit continue à croître. Il peut également correspondre, tout au moins en partie, à une accélération réelle de l'augmentation de poids du fruit. Une telle tendance semble effectivement se dessiner malgré la dispersion des valeurs observées sur la courbe du poids : SINGLETON dans son étude a pu l'observer beaucoup plus nettement que nous mais il a attribué simplement ce changement de pente à l'erraticisme des observations aux stades proches de la récolte. Un tel phénomène peut cependant être dû à la jonction de deux facteurs :

- le remplissage progressif des cavités ovariennes qui a lieu à cette période et qui est partiellement responsable de l'augmentation du poids du fruit alors que ses dimensions extérieures définitives sont déjà atteintes.
- l'afflux de sucre dans le fruit, qui a lieu peu avant la coupe, tel qu'il a été observé par HUET (1958) et qui peut correspondre à l'augmentation accrue de la densité du fruit

**Figure 6 • POIDS DU FRUIT (en grammes et en p.cent du poids total de l'inflorescence)**



**Figure 5 • DIMENSIONS DU FRUIT.**



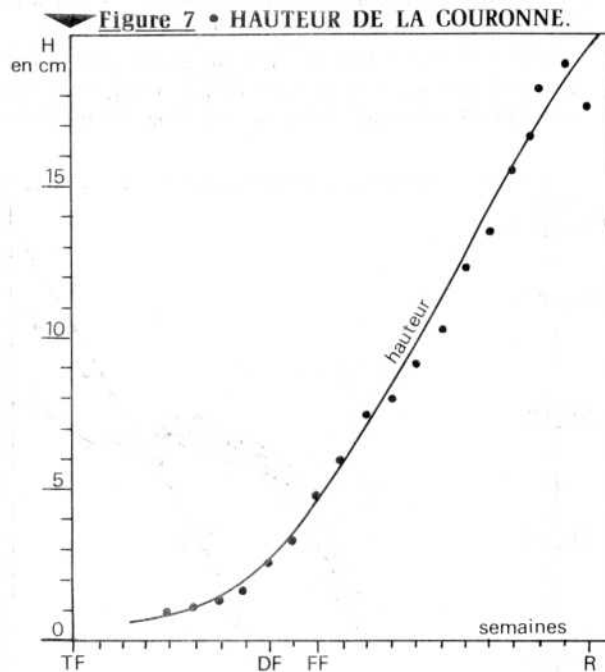


quinze jours avant récolte noté par SINGLETON lui même.

Ces deux facteurs ne survenant qu'à un stade bien précis de la maturité qui n'est jamais atteint le même jour par tous les fruits d'une même parcelle peuvent justement expliquer l'erratisme des observations à cette époque noté aussi bien dans cette étude que celle de SINGLETON.

### CROISSANCE DE LA COURONNE

La croissance de la couronne débute plus tardivement encore que celle du fruit. La courbe de sa croissance en hauteur semble changer assez nettement de pente vers la huitième semaine après le traitement de floraison. Cette date où la tige de la couronne commence à se détacher du fruit peut être assimilée au début effectif de cette croissance. Elle correspond justement à l'arrêt de la croissance du pédoncule. Il se peut donc qu'il y ait entre les deux organes une régulation stricte l'un attendant que l'autre ait terminé sa croissance pour débiter la sienne. Par la suite l'augmentation en hauteur de la couronne est assez régulière jusqu'à la récolte et ne semble pas présenter de flétrissement à son approche.



### CONCLUSION

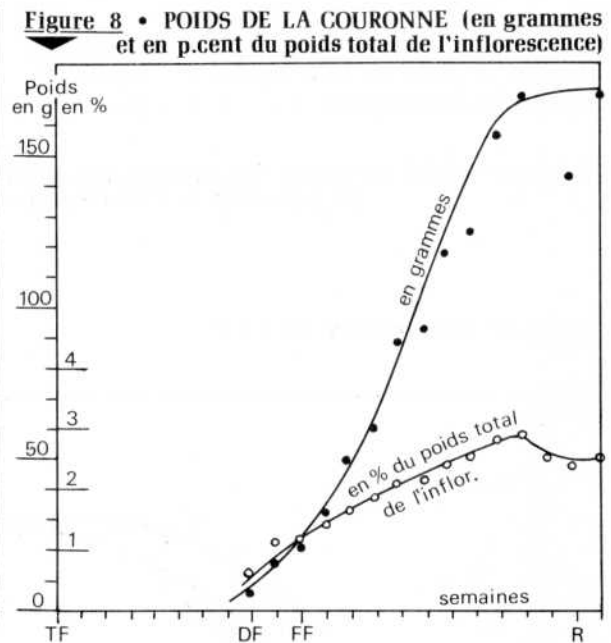
De cette étude nous pouvons tirer deux conclusions pratiques :

- Par suite de l'arrêt précoce de la croissance du pédoncule toute tentative, et en particulier l'application de phytohormones, en vue de diminuer la verse du fruit en diminuant la longueur du pédoncule, doit être réalisée dans le mois qui

La destruction de l'apex de la couronne (appelée réduction par les planteurs) destinée à diminuer le volume de l'ensemble fruit-couronne pour abaisser le prix de revient de son transport et donner au fruit un aspect harmonieux peut se réaliser de la dixième à la dix-septième semaine après traitement de floraison. Pendant toute cette période la hauteur de la couronne se maintient en effet à l'intérieur de la fourchette (5 à 13 cm) admise par les normes de l'exportation en frais.

La courbe de l'augmentation en poids de la couronne montre un plateau très net à partir de quinze jours avant la récolte. Il est curieux que ce phénomène s'observe sur le poids et non sur la hauteur. Il est possible que cette différence soit due à la variabilité des mesures et surtout à la difficulté, par suite de la conformation de la couronne de mesurer sa hauteur. Si elle est réelle il faut admettre que l'alimentation de la couronne est stoppée mais que l'élongation de ses feuilles se poursuit encore pendant un certain temps.

Pendant ces quinze derniers jours, le fruit continuant sa croissance pondérale, le poids de la couronne exprimé en pourcentage du poids total diminue sensiblement.



suit le traitement de floraison.

- Pour respecter les normes de conditionnement de la Côte d'Ivoire les planteurs disposent d'un délai d'environ sept semaines pour effectuer la «réduction» des couronnes. Ce délai est largement suffisant pour réaliser correctement cette opération. Le producteur doit cependant tenir compte de la préférence actuelle de plus en plus marquée pour les grosses couronnes et chercher à atteindre l'équilibre le plus harmo-

nieux entre la taille du fruit et celle de la couronne, ainsi la couronne d'un petit fruit peut être réduite vers la treizième semaine après le traitement de floraison et celle d'un gros vers la seizième semaine.

D'autre part il a pu être distingué deux étapes importantes dans le développement de l'inflorescence.

- A la première, deux mois après le traitement de floraison correspond l'épanouissement des premières fleurs, l'arrêt de la croissance du pédoncule et le démarrage de celle de la couronne.

- A la deuxième, quinze jours avant la date de récolte théorique, correspond l'arrêt du développement pondéral de la couronne, un flétrissement brutal du pédoncule, et sans doute un afflux important de sucres dans le fruit. Il s'agit là de phénomènes annonçant la proche maturité du fruit et qui peut correspondre à une phase critique et déterminante pour le fruit : il a été montré justement une corrélation étroite entre la teneur en acide malique (W.A. GORTNER, 1963) et en acide ascorbique (V.L. SINGLETON et W.A. GORTNER, 1965) du fruit à la récolte, et la climatologie de cette période.

#### BIBLIOGRAPHIE

**GORTNER (W.A.).**

A short term effect of weather on Malic acid in pineapple fruit.  
*J. Food. Science*, 1963, vol. 28, p. 191-192.

**GIFFORD (E.M.).**

Initiation and early development of the inflorescence in pineapple (*Ananas comosus* Smooth Cayenne) treated with acetylene.  
*Amer. J. Bot.*, 56 (8), 1969, 892-897.

**HUET (R.).**

La composition chimique de l'ananas.  
*Fruits*, 1958, vol. 13, n°5.

**KERNS (K.R.), COLINS (J.L.) and HAROLD (K.).**

Development studies of the pineapple *Ananas comosus*. I - Origine and growth of leaves and inflorescence.  
*New Phyt.*, 1936, vol. 35, p. 305-307.

**SILVY (A.).**

Le développement de l'inflorescence de l'ananas.  
*Document IFAC non publié*, 1954.

**SINGLETON (V.L.).**

Chemical and physical development of the pineapple fruit. Weight per fruit let and other physical attributes.  
*J. Food Sciences, Champaign*, Jan.-Feb. 1965, vol. 30, n°1, p. 98-104.

**SINGLETON (V.L.) and GORTNER (W.A.).**

Chemical and physical development of the pineapple fruit. II. Carbohydrate and Acid constituents.  
*J. Food Sciences, Champaign.*, Jan.-Feb. 1965, vol. 30, n°1, p. 19-23.

