

Caractéristiques de croissance et les phases de développement chez le bananier plantain (var. Corne)

B- Signification physiologique des caractéristiques de croissance des feuilles fonctionnelles.

ANNO ABO et C. LAMBERT*

CARACTERISTIQUES DE CROISSANCE ET LES PHASES DE DEVELOPPEMENT CHEZ LE BANANIER PLANTAIN

A. ANNO et C. LAMBERT

Fruits, nov. 1976, vol. 31, n°11, p. 678-683.

RÉSUMÉ - Pour apprécier la croissance du bananier on a choisi comme critère, la vitesse d'émission de la feuille fonctionnelle définie dans une étude antérieure. Différents taux de croissance de cette émission sont définis au cours du développement de la plante ; il existe plusieurs phases caractérisées par des vitesses de croissances différentes. A la floraison le nombre de feuilles fonctionnelles émises est relativement constant et voisin de 40. L'inversion du taux de croissance des feuilles fonctionnelles entre le jour et la nuit observé à un moment précis du développement de la plante est discutée dans ce présent travail.

INTRODUCTION

Dans une étude antérieure (ANNO et LAMBERT, 1975), nous avons défini l'existence d'un polymorphisme foliaire chez le bananier plantain. Nous avons montré que ce polymorphisme est lié à la formation du bulbe de la plante, ce qui nous a permis de distinguer déjà deux phases de développement chez cette plante : la phase juvénile, caractérisée par la formation de feuilles jeunes dites lancéolées, et la phase de maturation végétative qui débute par l'émission de la première feuille adulte appelée feuille fonctionnelle. La suite du développement est assez uniforme et rien dans la morphologie externe ne laisse présager l'avènement du phénomène floral.

Ce présent travail a pour but de déterminer les critères et

* - Laboratoire de Physiologie végétale, Université d'Abidjan (République de Côte d'Ivoire.)
Communication présentée à la Première réunion internationale de travail sur les bananes plantains et autres bananes de cuisson (Ibadan, A.G.C.D./I.I.T.A., 27-29 janvier 1976).

les caractéristiques de croissance et de développement d'une population de Plantains (var. Corne). L'étude de ces facteurs reliés aux variations des conditions climatiques devraient aboutir à un meilleur contrôle du développement de la plante et par là un contrôle du rendement.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal.

Le matériel utilisé est celui décrit dans notre étude antérieure (ANNO et LAMBERT, 1975).

Mesure et expression de la croissance.

Pour étudier la croissance végétative du bananier, les auteurs qui se sont attachés à ces recherches (SIMMONDS, 1959) ont défini un certain nombre d'appréciations parmi lesquelles il faut citer la hauteur et la circonférence du

pseudo-tronc, la largeur et la longueur des limbes foliaires, le rythme de sortie des feuilles, etc. Nous avons choisi ce dernier critère qui paraît plus facilement appréciable car d'une part, il semble exister une relation étroite entre les variations climatiques et les variations de vitesse de sortie des feuilles (BARKER, 1969 ; LASSOUDIÈRE, 1971) d'autre part, la vitesse de sortie ou d'émission des feuilles peut être un élément de prévision de la floraison chez le bananier, car SUMMERVILLE (1944) avait montré que le temps d'initiation florale chez le bananier 'Nain' est en rapport avec la surface foliaire totale du sujet en croissance.

La mesure de longueur de la feuille est réalisée depuis le moment de l'apparition de la feuille enroulée qu'on nomme «cigare» dans l'axe de la gouttière pétiolaire de la dernière feuille déployée, jusqu'au déroulement complet de ce cigare en feuille déployée. Les mesures sont prises quotidiennement sur un cycle journalier de 24 heures, toutes les 3 heures entre 8 heures et 17 heures. La taille de la feuille ou du cigare est celle comprise entre les bords supérieurs des lèbres de la gouttière pétiolaire de l'avant-dernière feuille déployée et le sommet du cigare (figure 1).

L'expression de la croissance est alors définie comme étant le rapport de l'augmentation de longueur (Δl) en mm par l'intervalle de temps (Δt) en heures. Nous avons ainsi déterminé différents taux de croissance au cours de l'émission de la feuille chez le bananier Plantain :

- le taux de croissance horaire (TCH) aux différents intervalles de temps de la journée (de 8 à 11 heures, de 11 à 14 heures et de 14 heures à 17 heures) ;
- le taux de croissance diurne (TCD) dans l'intervalle de temps de 9 heures, c'est-à-dire de 8 à 17 heures ;
- le taux de croissance nocturne (TCN) dans l'intervalle de temps de 15 heures, c'est-à-dire de 17 à 8 heures.
- le taux de croissance journalière (TCJ) pendant le cycle de 24 heures.

Les mesures ont été faites sur 150 sujets depuis la première feuille fonctionnelle jusqu'à la floraison (apparition du bouton floral au sommet du pseudo-tronc).

RÉSULTATS

Caractéristiques de croissance des feuilles fonctionnelles.

Le critère choisi pour apprécier la croissance étant la vitesse d'émission des feuilles, il ne s'agit plus d'analyser toutes les caractéristiques de croissance de la plante, mais celles que la mesure de croissance foliaire nous permet de déceler.

Au cours de cette émission, la feuille enroulée ou cigare passe par plusieurs stades de vitesse de croissance différente. Il est alors intéressant de savoir quel est le rythme normal

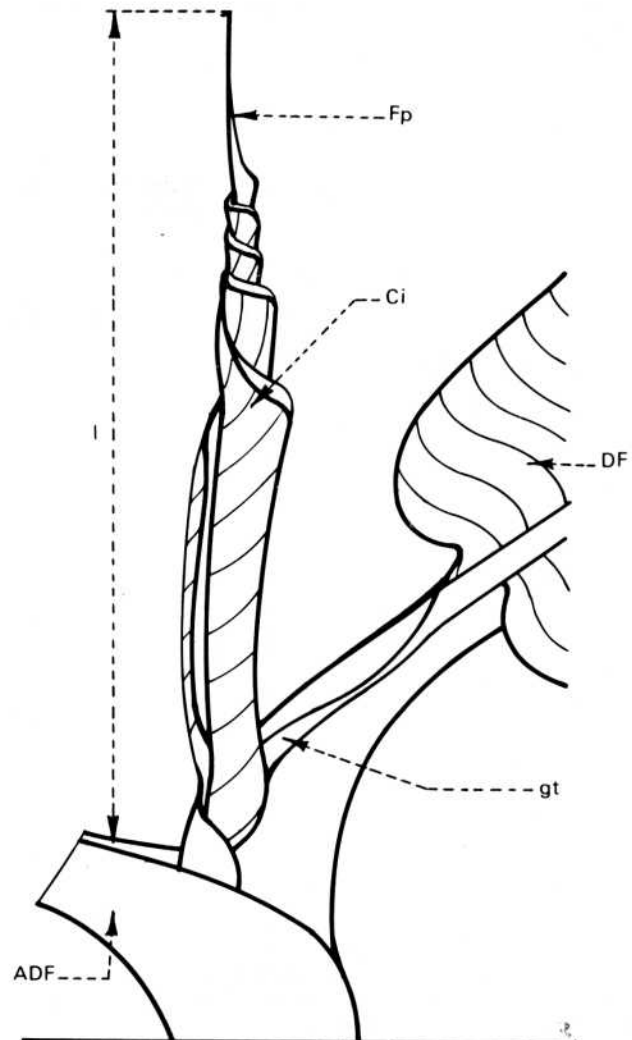


Fig. 1 • SCHEMA MONTRANT LE DEROULEMENT DU CIGARE (Ci) ET SA MESURE DE LONGUEUR (l).
Fp = filament précurseur, gt = gouttière pétiolaire, ADF = avant dernière feuille, DF = dernière feuille.

de sortie des feuilles et quelles sont les variations journalières ?

Croissance de la feuille fonctionnelle.

Au cours de l'émission de la feuille fonctionnelle chez le bananier plantain, on peut distinguer en fait deux grandes phases : une phase de croissance rapide correspondant à l'émergence du cigare et une phase de croissance plus lente durant laquelle se déroule le cigare.

Les variations du taux de croissance en fonction du temps correspondant à la première feuille fonctionnelle sont représentées par la figure 2. Nous constatons que le taux de croissance diurne est supérieur au taux de croissance nocturne pendant toute l'émission de la feuille. Durant les

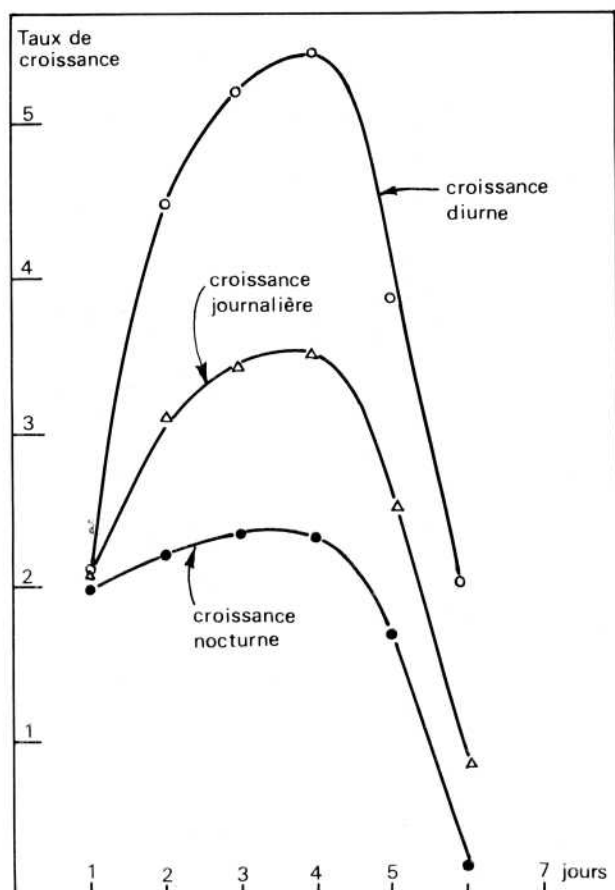


Figure 2. Variations des taux de croissance de la première feuille fonctionnelle du bananier 'Plantain'. Chaque point de la courbe représente la valeur du taux de croissance (mm/h) pour 150 plantes et placé à la fin de l'intervalle du temps de croissance.

quatre premiers jours, on observe une augmentation importante de la croissance diurne par rapport à la croissance nocturne qui reste, elle, pratiquement constante. Par contre, entre le quatrième et le septième jour, les taux de croissance diurne et nocturne diminuent très rapidement.

D'autre part, nous avons trouvé que de la première à la septième feuille fonctionnelle, les variations du taux de croissance sont sensiblement les mêmes, les différences résidant dans l'amplitude et l'augmentation progressive de la croissance nocturne par rapport à la croissance diurne. Par contre le taux de croissance journalière ne varie pas.

A partir de la huitième feuille fonctionnelle, les courbes de croissance (figure 3) présentent des différences fondamentales avec celles que nous venons de présenter. Dans ce cas, il n'apparaît plus de différence notable entre les taux de croissance diurne et nocturne. L'allure des courbes de croissance est sensiblement la même pour la neuvième feuille.

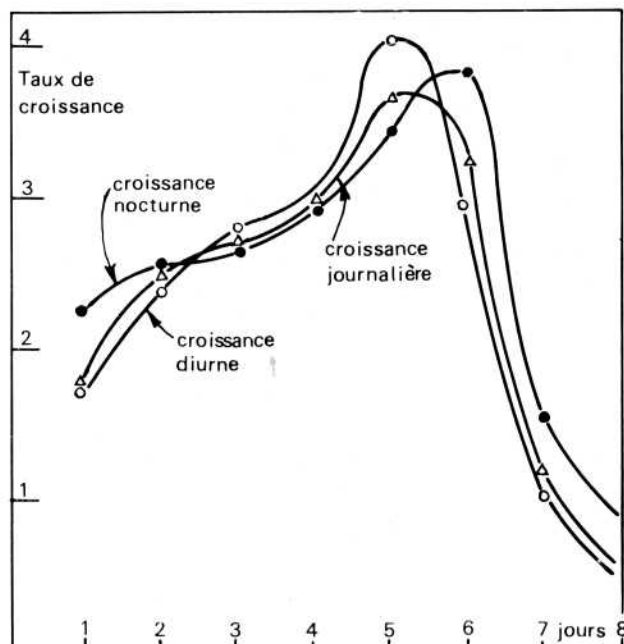


Figure 3. Variations des taux de croissance de la huitième feuille fonctionnelle du bananier 'Plantain'. Chaque point de la courbe représente la valeur du taux de croissance (mm/h) pour 150 plantes et placé à la fin de l'intervalle du temps de croissance.

A partir de la dixième feuille (figure 4), la croissance nocturne devient supérieure à la croissance diurne pendant toute la durée de l'émission foliaire.

Rythme d'émission des feuilles fonctionnelles.

Au cours des émissions successives des feuilles, le rythme de sortie (nombre de jours correspondant à l'émission de la feuille) augmente progressivement de la première à la septième feuille où il se stabilise avec l'émission d'une feuille par semaine environ. Le tableau 1 résume le rythme de l'émission des feuilles suivant l'ordre d'apparition. Ce tableau nous permet de distinguer quatre phases dans l'émission des feuilles au cours du développement de la plante.

Relation entre le nombre des feuilles fonctionnelles émises et la floraison de la plante.

Au cours du développement du bananier plantain, la floraison ne se produit qu'après formation d'un nombre relativement élevé de feuilles fonctionnelles. La figure 5 représente les pourcentages ainsi que le cycle de floraison en rapport avec le nombre de feuilles. Le rang considéré est celui de la feuille qui précède immédiatement la sortie du bouton floral au sommet du pseudo-tronc.

Les valeurs obtenues montrent qu'à partir de 35 feuilles la plante peut fleurir avec un pourcentage assez bas (2%) et que le maximum de floraison se situe autour de

TABLEAU 1 - Rythme d'émission des feuilles fonctionnelles au cours du développement du bananier plantain.

N° des feuilles	Rythme d'émission (jours)	Caractéristiques de croissance foliaire
1	5,2	augmentation graduelle du rythme d'émission. Croissance diurne supérieure à la croissance nocturne. Rythme moyen : 6,9 jours
2	5,9	
3	6,6	
4	7,3	
5	7,6	
6	7,6	
7	7,8	
8	8,0	croissance nocturne égale à la croissance diurne : Rythme moyen : 8,0 jours
9	8,0	
10	8,2	croissance nocturne supérieure à la croissance diurne Rythme moyen : 8,1 jours
11	7,7	
12	7,5	
13	7,4	
14	7,3	
15	7,6	
16	7,6	
17	7,6	
18	8,0	
19	8,6	
20	8,7	
21	8,6	
22	8,4	
23	8,6	
24	8,7	
25	8,8	
26	9,0	croissance variable Rythme moyen : 9,4 jours
27	10,2	
28	9,2	
29	9,4	
30	9,8	
31	9,7	
32	9,5	
33	10,2	
34	9,7	
35	10,4	
36	9,3	
37	9,1	
38	9,7	
39	8,7	
40	7,4	Floraison

40 feuilles (17%) avec un cycle floral d'environ 357 jours. On observe également que le cycle de floraison est une fonction linéaire du nombre de feuilles (figure 5).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le développement du bananier plantain, depuis le stade rejet jusqu'à la floraison et à la maturation du fruit, présente un certain nombre de phases distinctes dont la parfaite connaissance est indispensable à toute étude visant à

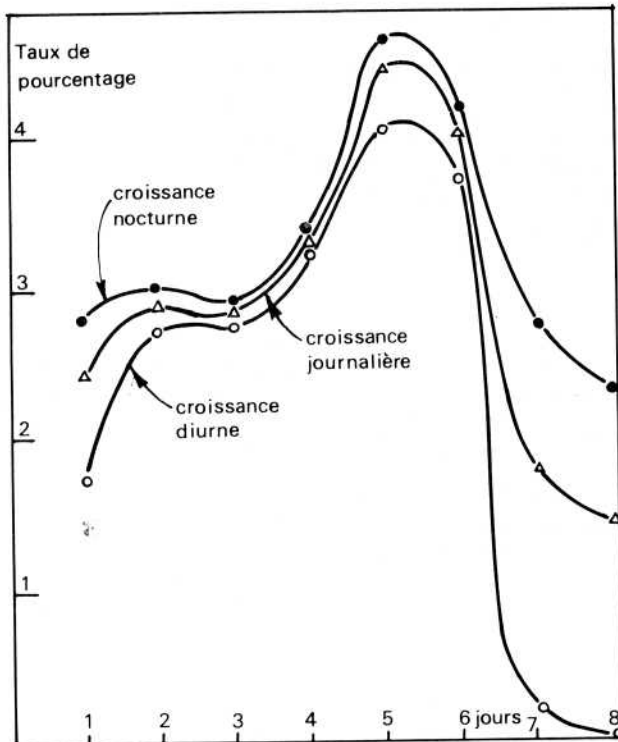


Figure 4. Variations des taux de croissance de la dixième feuille fonctionnelle du bananier 'Plantain'. Chaque point de la courbe représente la valeur du taux de croissance (mm/h) pour 150 plantes et placé à la fin de l'intervalle du temps de croissance.

améliorer ce développement. Il convient de préciser que le travail entrepris, pour être complet, devrait comporter également des études de l'influence des facteurs de l'environnement tels que la température et le degré hygrométrique de l'air, etc. Néanmoins, des observations effectuées sur le premier cycle de plantains de la variété 'Corne' donnent des résultats constants qui permettent de définir quelques-unes des phases de développement.

Comme le montrent les résultats précédents, il apparaît clairement que le bananier plantain présente deux phases supplémentaires bien distinctes, que ne laissait prévoir l'étude morphologique (ANNO et LAMBERT, 1975).

La première est la **phase juvénile** caractérisée par l'émission successive de feuilles à limbe étroit dites feuilles lancéolées. La seconde phase débute par l'émission de la première feuille fonctionnelle : c'est la **phase de maturation végétative ou phase préflorale**. La troisième est la **phase florale** qui comporte deux stades principaux : le **stade d'initiation ou de différenciation florale** et le **stade de floraison**, caractérisé par la montée et la percée du bouton floral au sommet du pseudo-tronc. La dernière phase est celle de la maturation du fruit, laquelle n'a pas été l'objet d'une analyse particulière dans le cas présent.

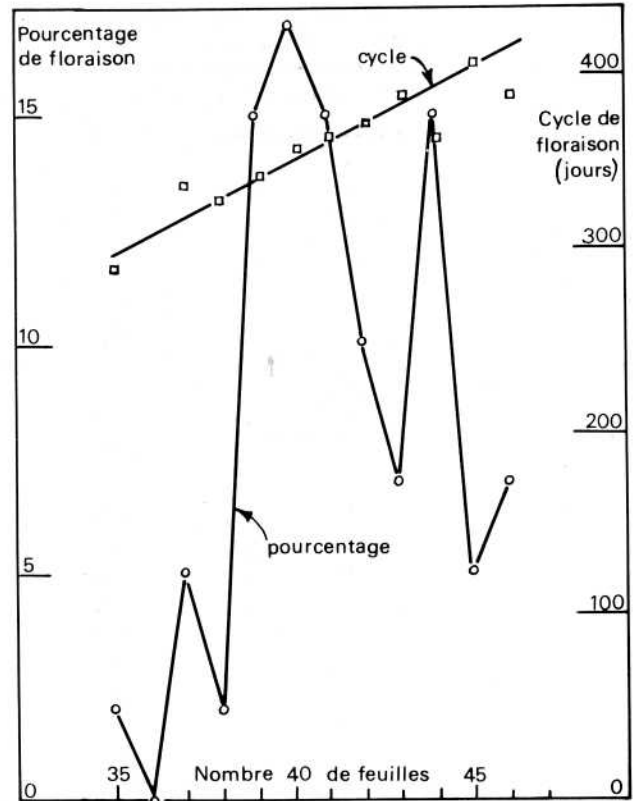


Figure 5. Variations du pourcentage et du cycle de floraison en fonction du nombre de feuilles fonctionnelles.

Il convient de préciser que, depuis le début de la phase de maturation végétative (première feuille fonctionnelle) jusqu'à l'émission de l'inflorescence ou floraison (bouton floral visible extérieurement), aucune manifestation visuelle ne permet de situer dans le temps le début de la phase florale, c'est-à-dire le stade d'initiation florale. Le développement se manifeste par une évolution progressive caractérisée par une augmentation de taille et de volume de la plante (hauteur et circonférence du pseudo-tronc) et par l'émission successive de feuilles, toutes semblables morphologiquement et de taille progressivement croissante. Toutefois, la dernière feuille, qui précède immédiatement l'émission de l'inflorescence, a une taille réduite par rapport aux autres précédemment émises, seul signe apparent de la floraison. Néanmoins, plusieurs travaux (TRELEASE, 1923 et LASSOUDIÈRE, 1971, 1974), permettent de penser que l'inversion du taux de croissance entre le jour et la nuit qu'on constate toujours vers l'émission de la dixième feuille fonctionnelle, pourrait correspondre à un moment proche de l'initiation florale.

En effet, dans une étude sur le cultivar 'Poyo', LASSOUDIÈRE (1974) qui associait la technique de dissection de

pseudo-tronc à la mesure de croissance (hauteur et circonférence du pseudo-tronc), montre qu'au moment de l'inversion de croissance, l'apex végétatif est déjà transformé en bouton floral (visible à la loupe) et le nombre de feuilles fonctionnelles émises est voisin de 10. Tout laisse à penser alors que le stade d'initiation florale pourrait correspondre à la période de l'égalité de croissance entre le jour et la nuit, durant l'émission de la huitième et la neuvième feuille fonctionnelle, période au cours de laquelle il y aurait une sorte de balancement entre l'activité photosynthétique et l'activité respiratoire. En deçà et au-delà de cette période, la prépondérance de l'une de ces activités qui entraîne la diminution de l'autre, pourrait être responsable de l'inversion de croissance, phénomène généralement constaté chez le bananier. On peut penser également qu'au cours de cette période de l'égalité de croissance, un potentiel - seuil d'ordre trophique et un équilibre hormonal doivent être atteints pour initier la floraison qui se manifeste par certaines caractéristiques de croissance du bananier. La phase de maturation végétative ou préflorale serait alors la période durant laquelle la croissance diurne est prépondérante et qui correspond à l'émission des sept premières feuilles fonc-

tionnelles. Elle semble relativement fixée chez le bananier, car sa durée correspond à l'émission d'un nombre relativement constant de feuilles, chez des sujets variés et dans des conditions écologiques différentes. Par contre, le stade de floraison serait beaucoup plus variable et tributaire des conditions climatiques. Il peut correspondre à l'émission de quinze feuilles chez le Poyo (LASSOUDIERE, 1974) comme à celle de trente feuilles chez le plantain. De plus, au cours de cette période, le rythme de l'émission foliaire est souvent perturbé ainsi que l'inversion de croissance précédemment constatée. Cela peut être attribué d'une part à la croissance de la tige vraie restée jusqu'alors au ras du sol et qui doit maintenant amorcer une longue montée à l'intérieur des gaines imbriquées du pseudo-tronc, poussant devant elle le bouton floral, puis, d'autre part, à la croissance des derniers cigares non encore émis.

Si cette hypothèse est vraie, le choix de la feuille fonctionnelle comme critère d'appréciation de la croissance chez le bananier est très utile dans de telles investigations. Or nous avons parfaitement défini cette feuille, ce qui rend possible son repérage bien plus facile.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNO (A.) et LAMBERT (C.). 1975.
Caractéristiques de croissance et les phases de développement du bananier plantain (var. Corne). A.- Etude morphologique. (sous presse).
- BARKER (W.G.). 1969.
Growth and development of the banana plant. Gross leaf emergence. *Ann. Bot.*, 33, 523-535.
- LASSOUDIERE (A.) et CHARPENTIER (J.M.). 1971.
La vitesse de sortie des feuilles du bananier cultivar 'Poyo'. *Fruits*, 26 (6), 409-419.
- LASSOUDIERE (A.). 1974.
Croissance et développement du bananier Poyo en fonction des variations climatiques en Côte d'Ivoire. *Fruits*, juin 1974, vol. 29, n°6, p. 433-455.
- SIMMONDS (N.W.). 1959.
Bananas. Longmans Edit., Londres.
- SUMMERVILLE (W.A.T.). 1944.
Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* LAMBERT. *Queensland J. Agric. Sci.*, n°1, 128 p.
- TRELEASE (S.F.). 1923.
Night and day rates of elongation of banana leaves. *Philippines J. Sci.*, 23, 85.

