

Influence des traitements hormonaux chez le bananier Plantain (cultivar Corne 1) sous-groupe des plantains du groupe triploïde AAB *M. acuminata* x *balbisiana*.

A.P. ANNO et C. LAMBERT*

INTRODUCTION

Au sein d'une population de bananiers plantains en culture, le cycle de floraison (intervalle plantation-floraison) varie proportionnellement avec l'émission foliaire (ANNO et LAMBERT, 1976). Par ailleurs, il est sous la dépendance des conditions extérieures, notamment les conditions culturales. Ainsi, de bonnes conditions culturales optimales ont pour effet d'entraîner des modifications importantes dans la population étudiée notamment au niveau de la production végétale et du rendement.

L'idéal serait de pouvoir non seulement modifier le cycle de floraison, mais aussi l'époque de récolte, cette dernière étant tributaire des conditions écologiques.

MATERIEL VEGETAL

Il s'agit essentiellement du cultivar Corne 1 (plantain AAB), cultivé soit sur sable tertiaire (sol sablo-latéritique), soit sur schiste (sol sablo-argileux) selon les techniques culturales en vigueur en culture bananière.

* Faculté des Sciences - Université d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
Université de Caen.

RESULTATS

Nous allons décrire les différents résultats des traitements sur la croissance, le cycle floral et le rendement, d'abord en premier cycle de développement (c'est-à-dire de la plantation du rejet jusqu'à la récolte du fruit), puis en second cycle (c'est-à-dire de l'apparition des rejets-fils jusqu'à la récolte). Il faut noter que les essais expérimentaux étant étroitement influencés par les conditions écologiques, les mêmes expérimentations peuvent donner des résultats différant en amplitude. Dans ces conditions, nous avons souvent préféré exprimer les résultats en pourcentages plutôt qu'en valeurs absolues.

Les effets du traitement hormonal sur le premier cycle de développement du bananier plantain.

Effets sur la croissance.

L'étude de la vitesse de croissance du pseudo-tronc d'un bananier (en hauteur ou en épaisseur) en fonction du temps, donne toujours lieu à une variation rythmique caractérisée par 4 maximums de croissance typiques (figure 1).

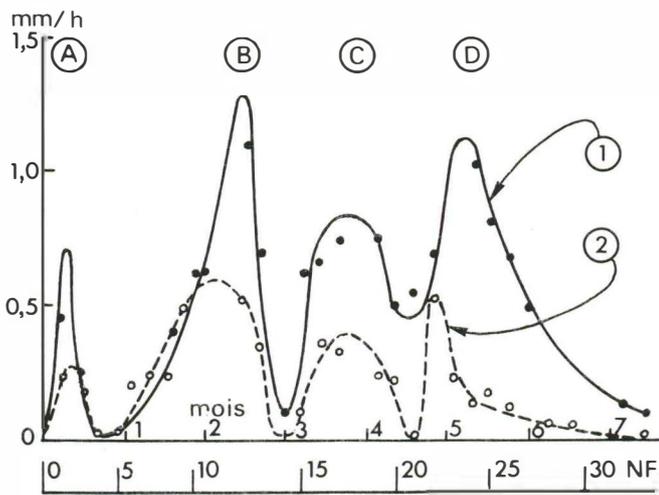


Figure 1 - ALLURE GENERALE DE LA CROISSANCE DU PSEUDO-TRONC EN mm/h EN FONCTION DU TEMPS (mois) OU PAR RAPPORT A L'EMISSION FOLIAIRE (NF) CHEZ LE BANANIER PLANTAIN. Les lettres cerclées A, B, C et D indiquent les maximums de croissance caractéristiques.

(1) croissance en hauteur
(2) croissance en épaisseur

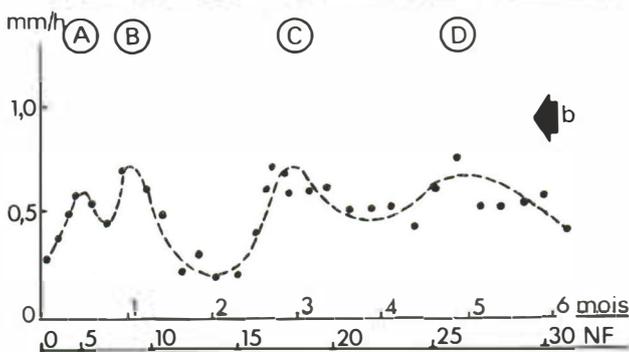
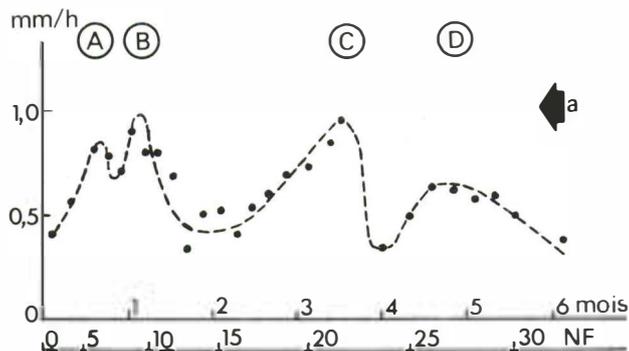


Figure 3a et b - VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE (mm/h) DU BANANIER PLANTAIN (CROISSANCE EN HAUTEUR) AU COURS DE TRAITEMENTS GIBBERELLINE (10^{-8} g/l) EN 1er CYCLE EN APPLICATION CONTINUE PENDANT TOUT LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT (b) PAR RAPPORT A UNE POPULATION TEMOIN NON TRAITEE (a).

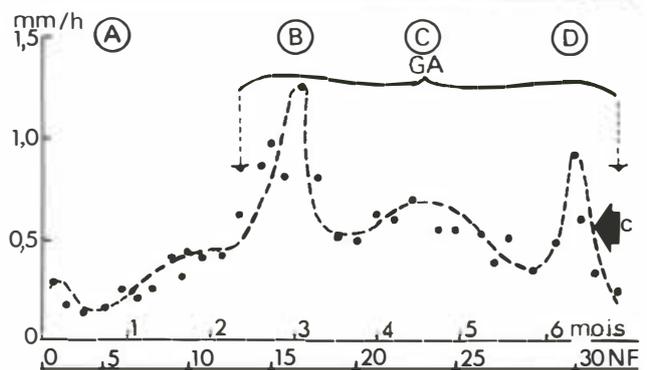
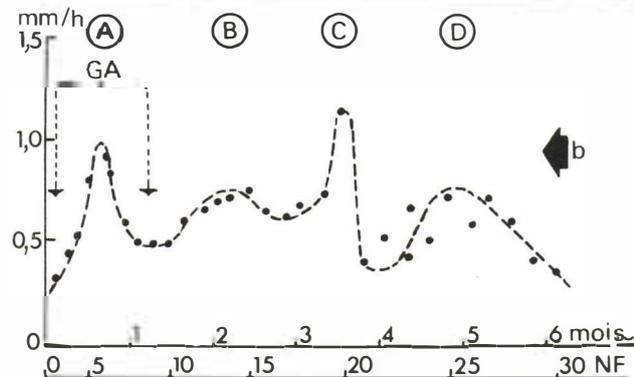
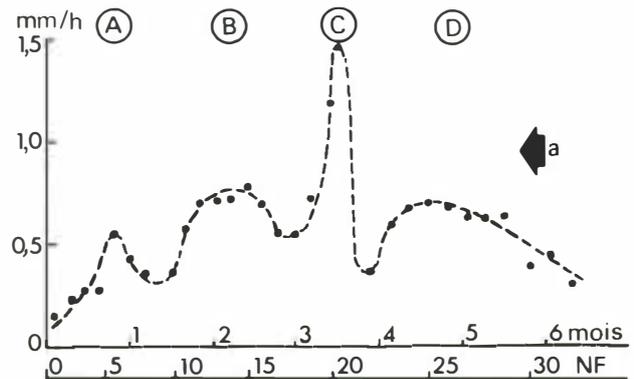


Figure 2 - VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE (mm/h) DU BANANIER PLANTAIN (CROISSANCE EN HAUTEUR) AU COURS DE TRAITEMENTS GIBBERELLINE (10^{-4} g/l) EN 1er CYCLE, EN APPLICATION PERIODIQUE ET CONTINUE :

- a) population témoin
- b) cas d'une population recevant une application de gibberelline à chaque émission foliaire de la F1 à la F8.
- c) application gibberelline de la F13 à la floraison.

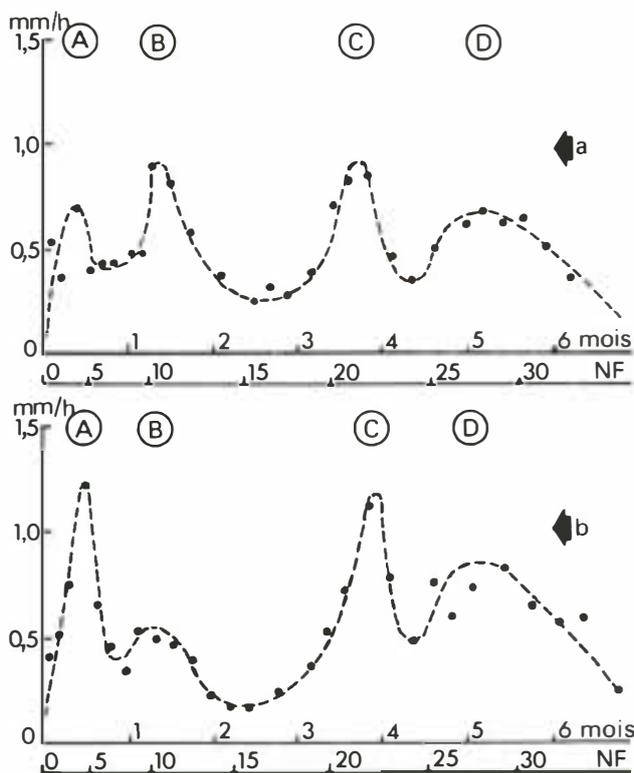


Figure 4a et b - VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE (mm/h) DU BANANIER PLANTAIN (CROISSANCE EN HAUTEUR) AU COURS DE TRAITEMENTS GIBBERELLINE (10^{-4} g/l) EN APPLICATION CONTINUE PENDANT TOUT LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT (b) PAR RAPPORT A UNE POPULATION TEMOIN (a) EN 1er CYCLE.

L'utilisation de l'acide gibberellique, à la concentration de 10^{-4} g/l (0,1 mg/l) et de l'éthrel à 2.10^{-4} g/l (0,2 mg/l) selon différents modes de traitement, va donner une expression différente de cette variation rythmique de la vitesse de croissance.

Dans le cas d'un traitement continu à la gibberelline, appliqué au début de la phase de croissance adulte (phase A) il y a, par rapport aux témoins non traités (figure 2 a), une augmentation de croissance de plus de 95 p. 100 durant la période de traitement. Par contre, on constate généralement une baisse sensible de la vitesse de croissance après cette période. Vers l'époque de l'émission de l'inflorescence (phase D) les vitesses de croissance sont sensiblement les mêmes.

Si le même traitement est appliqué au cours de la seconde période de croissance adulte, c'est-à-dire au-delà de la période d'émission de la douzième feuille (phases B, C, D) comme le montre la figure 2 c, la vitesse de croissance augmente alors immédiatement après le traitement et concerne la phase B. Par contre, la phase C (deuxième maximum de croissance, impliqué dans la période de traitement) s'exprime

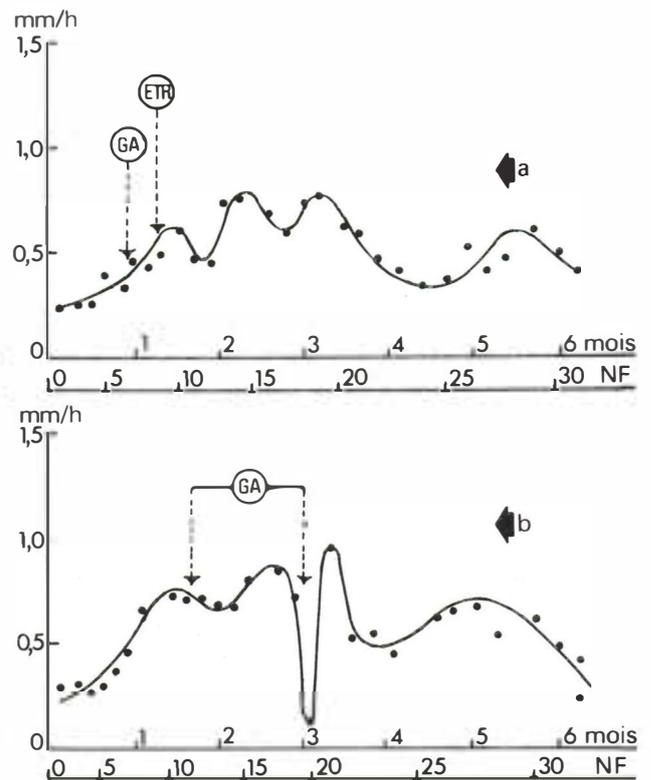


Figure 5a et b - VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE (mm/h) DU BANANIER PLANTAIN (CROISSANCE EN HAUTEUR) AU COURS DE TRAITEMENTS PONCTUELS EN SUBSTANCES DE CROISSANCE, EN 1er CYCLE.

- une application de gibberelline (10^{-4} g/l) à la F8 suivie d'une application d'éthrel (2.10^{-4} g/l) à la F10.
- deux applications de gibberelline (10^{-4} g/l) à la F11 et F20.

me très peu par rapport au traitement précédent d'une part, et d'autre part, aux témoins.

L'effet des applications de l'acide gibberellique sur la croissance du bananier plantain est donc immédiat et temporaire : il se manifeste particulièrement par un renforcement de l'amplitude du premier maximum de croissance impliqué dans la période de traitement, et une baisse sensible d'amplitude des maximums suivants.

Si les applications sont réalisées de façon continue pendant tout le cycle de développement, l'effet de la gibberelline est fonction de la dose appliquée. Ainsi, les faibles doses, c'est-à-dire un apport de 5×10^{-8} g à chaque feuille émise, ont un effet légèrement dépressif sur la vitesse de croissance (figures 3a et b), alors que des doses plus élevées (5×10^{-4} g par apport et par émission foliaire) se manifestent par une plus grande expression de croissance particulièrement au début du traitement (figures 4a et b).

Dans le cas de traitements ponctuels, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit d'un apport unique de gibberelline ou d'éthylène

(sous forme d'éthrel), comme représentés dans la figure 5a et b, il n'y a pas d'effets importants et remarquables bien qu'on retrouve la même évolution rythmique de la croissance.

Il semble donc que la dose unique soit insuffisante pour modifier la vitesse de croissance.

Effet sur la production racinaire.

Le système racinaire chez le bananier se forme et se différencie continuellement jusqu'à la floraison ; généralement après la floraison l'émission racinaire régresse pour cesser définitivement. De ce fait, la production racinaire est considérable au cours du développement. Chez le «Poyo» (banane dessert), on a relevé jusqu'à 700 racines. Cette grande masse racinaire s'explique par la taille de l'appareil aérien dont les larges et nombreuses feuilles ont besoin d'une alimentation surtout hydrique constante et abondante.

Son étude chez le bananier est donc très intéressante à envisager. Chez le plantain, et principalement chez le cultivar Corne, nous avons essayé de savoir dans quelles conditions la production racinaire est possible. Pour y parvenir, nous avons pensé traiter le matériel végétal par une substance ayant un pouvoir rhizogénique reconnu, notamment l'acide 3 indolyl-butyrique (AIB). Mais, du fait de la taille de la plante d'une part et des conditions expérimentales d'autre part (expérimentation en champs, sols et terrains durcis), les observations sont apparues très difficiles. Néanmoins, nous avons pu aboutir à certains résultats significatifs relatifs aux stades jeunes de développement ; aux stades plus âgés, les causes d'erreurs rendent les observations pratiquement impossibles.

Le tableau 1 montre des résultats d'observations relatives à une population de plantains ayant subi un traitement à l'AIB avant plantation.

Le matériel végétal est constitué de rejets attenants au stade «baïonnette». Le traitement racinaire consiste par un trempage des pieds-mères avec leurs rejets attenants (l'ensemble initialement débarrassé de toutes racines) pendant 48 heures dans la solution d'AIB (10-6 g/l).

Les observations nous montrent qu'avec une taille moindre, les sujets traités ont un nombre plus élevé de racines que les sujets témoins. Par ailleurs, il y a une augmentation du nombre de racines à chaque stade de développement. Cette augmentation est beaucoup plus importante au cours de la période F1 - F7 qu'entre la période F7 - F11, aussi bien chez les sujets traités que chez les témoins. En effet, on relève une augmentation de l'ordre de 90 p. 100 (F1/F7) par rapport à une augmentation de 34 p. 100 (F7/F11) dans le cas des sujets traités et dans le cas des témoins des augmentations respectives de 64 p. 100 et de 37 p. 100. On peut également constater l'apparition précoce des rejets oeillets souterrains, au stade F1.

Ce tableau révèle également que l'augmentation de taille, donc la vitesse de croissance, est beaucoup plus importante chez les témoins que chez les sujets traités ; elle est en outre plus importante au cours de l'intervalle séparant les deux premiers stades (F1 - F7) que celui séparant les derniers stades (F7 à F11), chez les sujets témoins ; les valeurs sont respectivement de 70 p. 100 et de 60 p. 100. Chez les sujets traités, l'augmentation de taille est sensiblement la même au cours des deux périodes respectives (50 p. 100 et 55 p. 100).

Effets sur la floraison et le rendement.

Des traitements hormonaux, appliqués au bananier plantain, à des stades divers de son développement, modifient la vitesse de croissance de la plante dans des proportions appréciables. Il serait intéressant de savoir l'influence de cette modification de croissance sur la floraison et le rendement.

Pour ce qui concerne le cycle floral, chez le bananier plantain, l'analyse du pourcentage de floraison rend assez bien compte de l'homogénéité de la population, et par conséquent, de l'efficacité et du choix du traitement appliqué. Cette étude sera réalisée avec diverses combinaisons de traitements d'une part, et, dans deux zones écologiques d'autre part. La première zone d'étude est un bas-fond humide établi sur schiste (sol sablo-argileux) et cultivé

TABLEAU 1 - Influence de l'AIB sur la rhizogénèse chez le bananier plantain cultivar 'Corne 1'.

Observations	Stade F1		Stade F7		Stade F11	
	1	2	1	2	1	2
H (cm)	52 ± 13	49 ± 15	88 ± 4	72 ± 3	140±2	110±6
C (cm)	20 ± 4	17,5 ± 5	28 ± 5	24 ± 5	41±4	37±5
C.H.	38,00	36,00	34,00	33,00	34,00	30,00
Racines (4)	33 ± 4	35 ± 1	54 ± 3	67 ± 5	74±6	90±10
Rejets (3)	4 ± 1	5 ± 2	3 ± 2	6 ± 4	4±1	6±3

1 : témoins non traités 2 : sujets traités

3 : il s'agit des oeillets visibles à l'oeil nu et apparents 4 : nombre de racines

TABLEAU 2 - Comparaison de l'influence de divers traitements hormonaux (acide gibberellique et l'éthylène) sur la floraison du bananier plantain, cultivar 'Corne 1' en culture sur sol sablo-argileux. (floraison en p. 100)

Nb de feuilles émises (NF)	Traitements périodiques (GA : 10 ⁻⁴ g/l)						Traitements continus (GA : 10 ⁻⁴ et 10 ⁻⁸ g/l)							
	début et pendant développement			2 ^e phase du développement			GA + Ethrel		Bas-fond plat			Bas-fond surélevé		
	témoin	F1 à F8	F11 et F20	témoin	F13 à flor.	témoin	Ca F8 Eth F10	témoin	10 ⁻⁴	10 ⁻⁸	témoin	10 ⁻⁴	10 ⁻⁸	
30				25,0										
31	5,2	30,0	11,1	0,0	33,3	5,2	15,8	30,0	12,5	14,0	22,2		11,1	
32	5,2	25,0	16,7	33,3	8,3	5,2	0,0	30,0	37,5	28,7	11,1	14,0	0,0	
33	0,0	40,0	22,2	0,0	25,0	0,0	15,8	30,0	25,0	20,7	2,2	57,2	22,2	
34	15,8	5,0	5,5	0,0	16,7	15,8	10,5	10,0	12,5	0,0	0,0	14,0	33,3	
35	21,5		11,1	41,0	0,0	21,5	21,5			28,7	11,1	14,0	0,0	
36	15,8		22,2		16,7	15,5	0,0				11,1		11,1	
37	10,5		0,0			10,5	26,3						22,2	
38	5,2		11,1			5,2	5,3							
39	10,5					10,5	0,0							
40	10,5					10,5	5,3							

depuis plusieurs années en bananeraies, la seconde zone est un plateau humide issu d'une forêt secondaire établie sur sable tertiaire (sol sablo-latéritique) et en friche depuis plusieurs années.

Les résultats de cette étude, représentant les variations du pourcentage de floraison en fonction de l'émission foliaire, dans le cas de divers traitements appliqués à des populations de plantains établis sur schiste, sont résumés dans le tableau 2. Il s'agit de traitements gibberelline (GA), seuls ou associés à de l'Ethrel. On peut faire les constatations suivantes :

- en traitements périodiques avec une dose de 5 x 10⁻⁴ de GA, ce sont les applications continues en début de cycle (F1 à F8) qui donnent les meilleurs résultats ; la floraison, relativement précoce y est beaucoup plus homogène que dans les autres conditions de traitements : traitements ponctuels (F11 à F 20) ou continus mais appliqués dans la seconde phase de développement (F13 à la floraison). Une application d'Ethrel à la F10 après un traitement ponctuel à la gibberelline à la F8 (GA + Ethrel), n'a aucun effet favorable sur l'homogénéité de la floraison. Ce type de traitement a pour effet d'allonger le cycle floral.

- en traitement continu au cours du développement de F1 à la floraison, seules des fortes doses de gibberelline donnent de meilleurs résultats. Dans ces conditions, la floraison est beaucoup plus précoce s'il s'agit d'un bas-fond plat que d'un bas-fond surélevé où cependant la floraison est plus homogène.

Des essais similaires, réalisés sur sable tertiaire (sol sablo-latéritique) donnent les résultats différents, résumés en pour-

centages de floraison dans le tableau 3.

Nous constatons que dans le cas d'applications d'Ethrel (2.10⁻⁴ g/l), la floraison est beaucoup plus précoce chez les sujets traités que chez les témoins en traitements périodiques. Si ce traitement est appliqué en continu, après des applications à l'acide gibberellique en début de cycle (GA : F1 - F7 et Ethrel : F8 - floraison), la floraison, bien que tardive, est très homogène par élimination des floraisons précoces.

Dans le cas des traitements continus, nous pouvons observer le très grand étalement de la floraison chez les témoins ; la floraison est, certes précoce, mais débute avec l'émission de la 27^{ème} feuille pour ne se terminer que sur l'émission de la 40^{ème} feuille, c'est-à-dire, couvrant une période de près de 15 semaines. De plus, la floraison maximale est assez tardive, avec deux maximums de floraison. Ce qui démontre l'hétérogénéité de cette population. Avec un traitement gibberelline, l'étalement de la floraison est réduit mais l'hétérogénéité subsiste. De plus, la floraison maximale reste tardive. Avec un traitement à l'AIB avant plantation, l'étalement est réduit de moitié, mais la floraison est nettement plus tardive ; cependant dans ce cas, le maximum de floraison est situé au début de la période de floraison. Avec un traitement gibberelline sur des sujets ayant subi un traitement préalable à l'AIB, la floraison est surtout influencée par le traitement à l'acide gibberellique. Le traitement au 2,4-D rend la floraison plus homogène.

L'ensemble de ces essais montrent qu'un traitement à l'acide gibberellique appliqué au début de la phase de développement favorise la floraison de la même façon que lors

TABLEAU 3 - Comparaison de divers traitements hormonaux (éthylène, acide 3 indolylbutyrique, acide gibberellique, acide 2,4-dichlorophenoxy acétique) sur la floraison du bananier plantain, cultivar 'Corne 1' sur sol sablo-latéritique. Floraison exprimée en pourcentage.

Nb de feuilles émises	Traitements périodiques (Ethrel 2.10 ⁻⁴ g/l)		Traitements continus					
	témoins	traités F13-flo.	témoins	témoins * AIB (10 ⁻⁶)	Ga (10 ⁻⁴)	GA : F1-F7 Eth: F8-flo.	GA + AIB *	2,4-D (10 ⁻⁴)
27			5,0					
28		8,0	0,0					
29		15,0	5,0					
30	43,0	15,0	5,0					
31	14,0	38,0	5,0		11,1			
32	14,0	23,5	5,0		5,6		5,0	
33	14,0		5,0		5,6		15,0	5,0
34	14,0		13,0	10,0	16,7	25,0	10,0	10,0
35			8,0	30,0	5,6	25,0	30,0	20,0
36			20,0	20,0	5,6	12,5	20,0	35,0
37			8,0	20,0	16,7	25,0	15,0	20,0
38			8,0	0,0	11,1	12,5	5,0	10,0
39			8,0	10,0	22,2			
40			5,0	10,0				

Flo. : floraison * - plants traités à l'AIB avant plantation

des applications continues pendant tout le cycle de développement de la plante.

Un traitement à l'Ethrel appliqué au cours de la seconde phase de développement favorise plus efficacement la floraison si la culture est réalisée sur sols sablo-latéritiques et humides.

D'une façon générale les traitements hormonaux, et plus particulièrement les traitements à l'acide gibberellique, sont plus efficaces sur sols argileux et principalement sur bas-fond plat que sur sols sablo-latéritiques, notamment sur un plateau surélevé. Dans ce dernier cas, des traitements associés à la gibberelline, tels que l'Ethrel en fin de développement, l'AIB avant plantation ou le 2,4-D appliqué seul, rendent la floraison beaucoup plus homogène.

En conclusion, des traitements convenablement étudiés, en association avec le choix de la zone écologique, peuvent faire varier le pourcentage de floraison au sein d'une population de plantains et modifier le cycle floral.

Le tableau 4 est un résumé comparatif des effets de ces divers traitements précédemment évoqués sur certaines caractéristiques de développement de la plante.

Avec la dose de 10⁻⁴ g/l de GA, en traitements périodiques appliqués en début de développement (F1 - F8), le cycle floral (PF) est moins long que dans le cas des sujets non traités ; la réduction du cycle dans ce cas est de l'ordre de 13 p. 100. Dans le cas de deux traitements ponctuels

(F11 et F20) au cours du développement, la réduction est sensiblement inférieure (11 p. 100) par rapport aux témoins. Il en est de même des traitements appliqués dans la seconde phase du développement (11 p. 100).

En traitements continus quelle que soit la dose appliquée (10⁻⁴ g/l ou 10⁻⁸ g/l), on assiste à un allongement du cycle, de même grandeur quelle que soit la nature du terrain : environ 7 p. 100 par rapport aux témoins. Par contre, le cycle de floraison est moins long sur un bas-fond plat que sur un bas-fond surélevé : la réduction est de l'ordre de 10 p. 100 aussi bien entre les sujets non traités qu'entre les sujets traités, quelle que soit la dose appliquée.

D'une manière générale le nombre de feuilles émises à la floraison est plus élevée chez les sujets témoins que chez les sujets traités. La taille du pseudo-tronc ne varie presque pas si le traitement est appliqué au début (F1 à F8) ou à la fin du développement (F13 à la floraison) ; elle diminue sensiblement avec des traitements ponctuels (F11 et F 20) au cours du développement ; la réduction est de l'ordre de 10 p. 100 et dans ce cas, il y a une grande variabilité (près de 10 p. 100).

En traitements continus, la taille des bananiers ne varie pas sur un bas-fond plat avec un traitement à dose élevée (10⁻⁴ g/l). Elle a tendance à augmenter sur un bas-fond surélevé ; l'augmentation est de près de 7 p. 100 mais il y a une variabilité d'environ 3 p. 100 au sein de la population. Avec des doses plus faibles (10⁻⁸ g/l) on assiste à une tendance à la réduction de la taille.

TABLEAU 4 - Comparaison de l'effet de divers traitements à l'acide gibberellique (5×10^{-4} g et 5×10^{-8} g) sur certaines caractéristiques du développement chez le cultivar plantain 'Corne 1' selon diverses conditions de culture sur sol sablo-argileux.

parties analysées	Traitements périodiques (GA : 5×10^{-4} g)					Traitements continus (GA)					
	Début et pendant le développement			deuxième phase de développement		bas-fond plat			bas-fond surélevé		
	témoin	F1 à F8	F11 et F20	témoin	F13 à flo.	témoin	F1 à flo. (GA : 10^{-4})	F1 à flo. (GA : 10^{-8})	témoin	F1 à flo. (GA : 10^{-4})	F1 à flo. (GA : 10^{-8})
PF	290±16	251±16	257±41	276±21	245±16	220±12	235±18	235±21	241±13	257±41	256±15
NF	36± 3	32± 1	34± 3	33± 3	33± 2	32± 1	33± 2	32± 2	34± 2	33± 1	33± 3
H10	343±20	340±17	308±34	315±13	315±17	331±10	330± 8	306±15	333±16	343±19	324±16
C10	75±2,5	80± 2	70± 8	80± 7	73± 6	82± 4	80± 1	80±13	87 ± 5	87±10	84± 5
C100	59± 3	59± 2	56± 8	55± 4	52± 2	53±21	54± 4	58± 3	62± 2	62± 4	57± 3
CH	22,0	23,0	23,0	25,5	23,0	25,0	24,0	26,0	26,0	25,0	26,0

Flo. : floraison PF : plantation-floraison, NF : nombre feuilles, H : hauteur, C : circonférence, CH : coefficient de croissance.

Quant à la circonférence elle augmente pour des traitements au début de développement (F1 à F8) et diminue pour des traitements en cours et à la fin du développement (F13 à la floraison) dans le cas de doses élevées. Pour des traitements ponctuels à la onzième et vingtième feuille, la variabilité précédemment constatée subsiste avec une réduction de circonférence. En traitements continus, la valeur de la circonférence ne change pas dans des proportions appréciables. Le coefficient de croissance C H varie avec un traitement gibberelline appliqué en début ou à la fin du développement, il ne varie pratiquement pas avec un traitement continu, quelle que soit la dose appliquée ou la nature du terrain.

On peut donc dire que les traitements gibberelline (10^{-4} g/l) entraînant la réduction du cycle floral (PF) chez le bananier sont ceux appliqués au début du développement. Des applications continues ont tendance à allonger le cycle sur sols argileux.

Sur sol sablo-latéritique, les résultats représentés dans le tableau 5, montrent les différences par rapport aux cultures sur sol sablo-argileux. Il s'agit de diverses combinaisons de traitement continu au cours du développement.

Dans ces conditions, seul un traitement préalable des rejets à l'AIB permet une réduction du cycle, s'il est suivi d'un traitement continu de gibberelline. Avec un traitement au 2,4-D ou à la gibberelline seule, la réduction est peu sensible. Un traitement gibberelline en début de cycle (F1 à F7) suivi d'un traitement à l'Ethrel, allonge le cycle de développement. Dans tous les cas, la taille des plantes diminue par rapport aux témoins. Il en est de même de la circonférence (C10), sauf dans le cas d'un traitement combiné AIB-gibberelline, tandis que la circonférence à un mètre (C 100) ne varie pas.

Il apparaît donc que l'acide gibberellique ou l'acide 2,4

TABLEAU 5 - Comparaison des effets de divers traitements hormonaux (acide gibberellique, éthylène donné sous la forme d'Ethrel, acide 3 indolylbutyrique, acide 2,4-dichlorophénoxy-acétique) sur certaines caractéristiques de développement chez le cultivar plantain 'Corne 1' en culture sur sol sablo-latéritique.

Analyses	témoins	Ga (10^{-4})	Ga (10^{-4}) F1-F7 Eth. (2.10^{-4}) F8 - F10	AIB (10^{-6})*	AIB*+ GA	2,4-D (10^{-4})
PF	265±22	255 ± 27	271 ± 16	268 ± 6	236 ± 13	256 ± 5
NF	37± 1	36 ± 2	36 ± 1	37 ± 1	34 ± 1	37 ± 1
H10	289±10	275 ± 17	277 ± 7	274 ± 12	281 ± 2	273 ± 5
C10	64± 2	63 ± 1	63 ± 1	60 ± 2	66 ± 2	62 ± 3
C100	51± 2	51 ± 1	50 ± 2	50 ± 2	51 ± 1	50 ± 2
CH	22,0	23,0	23,0	23,0	23,50	23,0

* - plants traités à l'AIB avant plantation.

TABLEAU 6 - Effets de divers traitements hormonaux sur le rendement du bananier plantain (cultivar 'Corne 1').
Les chiffres 1, 2 et 3 indiquent le numéro de groupe de traitement au cours des essais expérimentaux.

Parties analysées	1 Traitements appliqués au début et au cours du développement				2 Traitements au cours de la 2ème phase du dével.		3 Traitements appliqués au cours du cycle floral de la plante, de la 1ère feuille à la floraison					
	témoin	GA (10-4) F1-F8	GA (10-4) F11-F20	Ga F8 + Eth.F10	témoin	Ga (10-4) F13 à la récolte	témoin	GA (10-4)	GA (F1-F7) + Eth. (F8-Flo.)	AIB* (10-6)	AIB * +GA F1 -Flo.	2,4 D F1 - Flo.
PC	363±30	344±26	353±32	347±25	350±18	317±16	374±18	354±15	376±14	370±10	348± 1	359±12
FC	88±12	88±10	91±10	87±10	73± 4	84±11	110± 5	107± 8	109± 7	102± 5	111± 8	105±17
PR	11,5± 1	13± 2	11± 2	11± 2	9± 2	11± 3	11± 2	11± 1	10± 1	10,5±0,1	13± 1	10± 1
M	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	7± 1	8± 0	7± 1
G	43,1± 1	43± 1	43± 1	43± 1	46± 3	43± 4	46± 1	47± 2	47± 2	48± 3	49± 2	47± 1
NdR	30± 3	32± 3	30± 4	28± 6	23± 1	26± 5	32± 4	32± 2	30± 2	30± 3	36± 1	30± 3
NdM 1	9± 1	9± 1	9± 1	7± 2	6± 1	6± 2	9± 1	8± 1	8± 2	8± 1	8± 1	8± 1
2	7± 1	7± 1	7± 1	6± 2	5± 1	6± 2	7± 1	6± 1	7± 1	7± 0	7± 1	6± 2
3	5± 1	5± 1	4± 1	4± 1	3± 1	4± 1	5± 1	5± 0	4± 1	5± 0	6± 1	5± 1
4	3± 1	3± 1	3± 1	4± 1	3± 0	4± 1	4± 1	4± 0	3± 1	3± 0	4± 0	3± 1
5	2± 1	3± 0	3± 1	3± 1	2± 0	3± 1	3± 0	3± 0	3± 0	3± 0	4± 0	3± 1
6	2± 1	3± 0	2± 1	2± 1	2± 1	2± 1	2± 0	3± 0	3± 0	3± 1	3± 0	2± 1
7	2± 1	2± 1	1± 1	2± 1	2± 1	1± 1	2± 1	3± 1	2± 1	2± 1	3± 1	2± 1
8											1± 1	

* - plants traités à l'AIB avant plantation Flo. : floraison

dichlorophénoxyacétique entraînent une réduction du cycle floral du bananier plantain. Cette action est d'autant plus efficace que les plants ont reçu un traitement préalable à l'acide 3 indolybutyrique.

Pour ce qui concerne le rendement, trois types d'expérimentations donnent les résultats consignés dans le tableau 6 :

1) le premier essai est relatif à des traitements gibberelline appliqués au début et au cours du développement, comme nous l'avons précédemment évoqué ; ce sont des traitements de :

- gibberelline de la F1 à la F 8
- gibberelline à la F11 puis F20
- gibberelline à la F8 puis de l'Ethrel à la F10

2) le deuxième essai concerne des applications de gibberelline de la treizième feuille à la récolte du fruit.

3) le troisième essai concerne des applications hormonales diverses, simples ou en combinaisons, de façon continue au cours du développement (de la première feuille à la floraison).

Nous avons ainsi analysé certains paramètres caractéristiques du rendement chez le bananier :

- l'intervalle plantation-coupe (PC) en jours
- l'intervalle floraison-coupe (FC) en jours
- le poids en kilogramme du régime (PR)

- le nombre de mains (M) par régime
- le grade (G) du doigt
- le nombre de doigts par régime (NdR)
- le nombre de doigts par main (NdM) de la main proximale à la main distale (1 à 8).

Cette analyse nous permet de constater que :

- le traitement réduit le PC dans les essais n° 1 et 2 ; la réduction est sensiblement deux fois plus importante dans le second cas que dans le premier ;

- dans l'essai n° 3, le traitement au 2,4-D ainsi que celui à la gibberelline, appliqué seul ou en combinaison avec un traitement préalable à l'AIB, réduit le PC dans les mêmes proportions que dans le cas précédent ; le traitement à l'AIB seul ou celui de la gibberelline en combinaison avec un traitement à l'Ethrel n'ont pratiquement pas d'effet.

- l'intervalle floraison-coupe (FC), est sensiblement le même par rapport au témoin, sauf dans le traitement n° 2 où nous constatons une augmentation de plus de 15 p. 100 ; dans l'essai n° 3, les traitements à l'AIB et au 2,4 D montrent une tendance à la réduction de FC (près de 10 p. 100 et 5 p. 100 respectivement).

- le poids du régime augmente chez les sujets traités dans les trois essais respectifs, si le traitement gibberelline est appliqué au début du développement (F1 à F8), dans le premier essai (plus de 13 p. 100), dans le deuxième essai avec plus de 22 p. 100, et dans le troisième essai, si le traitement gibberelline est précédé d'un traitement préalable à

l'AIB (près de 20 p. 100 par rapport au témoin) ; dans ce dernier cas, le nombre de mains (M) augmente de près de 15 p. 100, ainsi que le nombre de doigts (plus de 12 p. 100) et le grade du doigt (plus de 5 p. 100) ;

- d'une façon générale, un traitement gibberelline appliqué dans de bonnes conditions (F1 à F8) et (AIB + GA : F1 - floraison) augmente le nombre de doigts du régime (NdR) ; dans ce cas, ce sont les mains médianes (3,4 et 5) dont le nombre de doigts augmente ; par contre, un traitement préalable à l'AIB, semble augmenter le grade ; dans ce dernier cas, s'il y a un traitement continu de gibberelline, on assiste à l'expression de la main la plus distale portant habituellement des doigts avortés ; dans ce cas, le doigt unique, ainsi exprimé, a un grade élevé, (généralement plus de 50) et de longueur réduite au deux tiers.

- le traitement combiné à l'Ethrel a une tendance à réduire le rendement par diminution du poids du régime, sans gain de doigts au niveau des mains ; il en est de même du 2,4-D.

Pour vérifier cette dernière constatation, nous avons fait des analyses détaillées de régimes, portant sur une population de plantains traités pendant tout le cycle floral avec des applications continues d'Ethrel. Les résultats sont recensés dans le tableau 7.

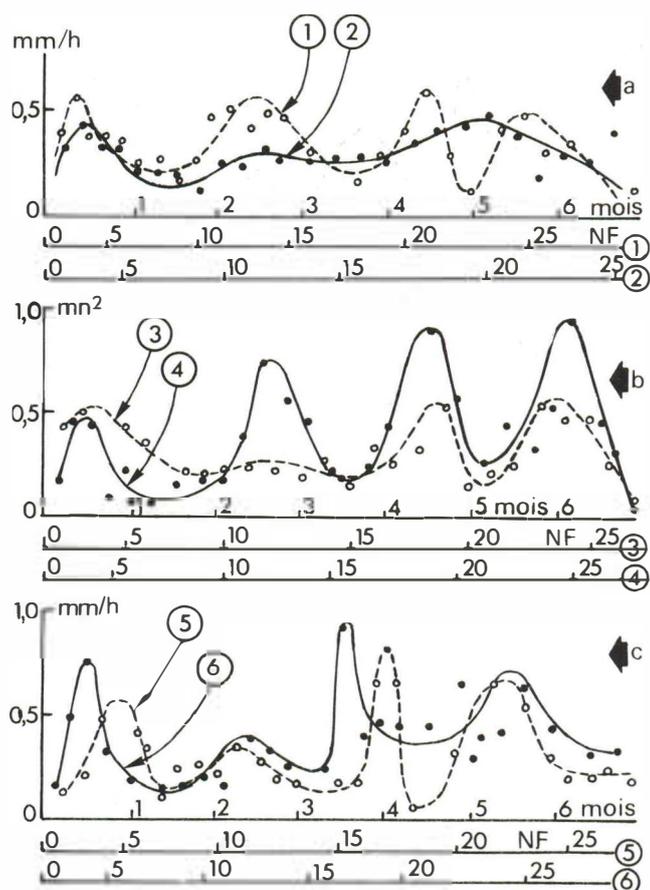
Nous avons étudié d'une part certains paramètres de croissance tels que la taille (H10) et la circonférence (C100) du pseudo-tronc, le nombre de feuilles émises à la floraison (NF), les feuilles vivantes à la récolte (FV), puis d'autre part, des caractéristiques relatives au rendement telles que les intervalles de plantation-floraison (PF) et coupe (PC) ou floraison-coupe (FC), le poids du régime (PR), le nombre de mains (M) et le nombre de doigts par main (NdM) et par régime (NdR).

Nous avons ensuite fait l'étude pomologique du régime et les observations ont porté aussi bien sur le «rachis» que sur le dénombrement des mains.

TABLEAU 7 - Effets de l'éthylène donné sous la forme de l'Ethrel sur le rendement du bananier plantain (cultivar Corne 1).

Analyses		En	Cf	lf	p1	p2	p3	%p3	NdM	RdM	G
témoin	N° M 1	14 ± 2	17 ± 0,6	21 ± 1	390 ± 47	130 ± 14	263 ± 28	67,5	8 ± 0	2 ± 0	50 ± 2
	2	6 ± 0,8	17 ± 1	20 ± 1	371 ± 50	122 ± 17	250 ± 30	67,0	6 ± 1	2 ± 0	19 ± 2
	3	5 ± 0,8	17 ± 1	19 ± 1	371 ± 60	120 ± 19	250 ± 42	67,5	5 ± 0	2 ± 1	49 ± 3
	4	5 ± 0,8	16 ± 1	20 ± 1	397 ± 70	129 ± 22	267 ± 51	67,0	3 ± 0	1 ± 0	51 ± 5
	5	4 ± 0,4	17 ± 1	19 ± 2	375 ± 37	116 ± 10	258 ± 30	69,0	3 ± 1	1 ± 0	52 ± 5
	6	4 ± 1	16 ± 1	18 ± 1	329 ± 74	112 ± 20	217 ± 53	65,0	2 ± 1	1 ± 0	47 ± 3
	7	3 ± 1	15 ± 2	16 ± 3	265 ± 90	89 ± 30	175 ± 60	66,0	2 ± 0	1 ± 0	48 ± 6
	8	3 ± 0	16 ± 0,5	17 ± 1	306 ± 11	103 ± 2	203 ± 8	66,0	1 ± 1	1 ± 0	48,5 ± 2
Ethrel (1 à la floraison)	N° M 1	12 ± 2	16 ± 1	18 ± 2	306 ± 45	106 ± 13	120 ± 3	65,0	7 ± 1	2,0	47 ± 3
	2	6 ± 1	16 ± 1	20 ± 1	310 ± 50	110 ± 25	208 ± 30	64,0	7 ± 1	2,0	46 ± 3
	3	4 ± 1	16 ± 1	19 ± 2	317 ± 57	112 ± 16	213 ± 35	65,0	5 ± 1	2 ± 1	46 ± 2
	4	5 ± 1	16 ± 1	18 ± 1	303 ± 43	103 ± 15	204 ± 26	66,0	3 ± 1	1 ± 0	47 ± 2
	5	4 ± 1	16 ± 1	18 ± 2	302 ± 48	100 ± 18	200 ± 31	67,0	3 ± 1	1 ± 0	46 ± 3
	6	4 ± 1	16 ± 1	17 ± 1	274 ± 45	92 ± 15	181 ± 31	66,0	3 ± 1	1 ± 0	46 ± 3
	7	3 ± 1	14 ± 2	16 ± 2	230 ± 57	82 ± 18	147 ± 40	61,0	2 ± 1	1 ± 0	43 ± 3
	8	3 ± 1	14 ± 1	14 ± 2	178 ± 44	69 ± 16	108 ± 29	61,0	1 ± 1	1 ± 0	41 ± 4
		témoin		Ethrel (1 à la floraison)							
NdR		30 ± 2		30 ± 3							
NF		32 ± 2		31 ± 2							
FV		6 ± 1		7 ± 3							
H10		285 ± 28		248 ± 16							
C100		43 ± 8		39 ± 5							
PF		228 ± 12		228 ± 8							
PC		313 ± 5		330 ± 12							
FC		81 ± 6		101 ± 6							
PR		12,4 ± 2		10 ± 2							
M		7 ± 1		7 ± 1							

N°M : numéro des mains



Ces résultats montrent que l'effet de l'Ethrel porte généralement sur l'ensemble de la plante dont le cycle floral n'est pas modifié. Mais les sujets traités sont de taille réduite avec un délai de maturation du régime (FC) plus long (près de 25 p. 100 par rapport aux témoins). Le nombre de feuilles vivantes (FV) à la récolte est relativement plus élevé dans ce cas, avec une variation de près de 40 p. 100.

Au niveau du régime, la baisse du rendement se caractérise par la réduction de la taille des entre-noeuds et de la taille des doigts ; le nombre de mains ou de doigts ne varie pas. De plus le poids des doigts diminue et plus particulièrement, la réduction de la pulpe de banane par rapport à la peau est observée.

Les effets du traitement hormonal sur le second cycle de développement.

Effets sur la croissance.

Les expérimentations relatives au deuxième cycle de développement, portent essentiellement sur l'emploi de la gibberelline, l'Ethrel et le 2,4-D, en applications simples ou combinées. On suit soit l'influence en deuxième cycle (sans traitement) des divers traitements effectués en premier cycle, soit l'influence d'un traitement complémentaire en deuxième cycle.

Dans la figure 6a sont représentées les variations de la vitesse de croissance de deux populations de plantains cultivés sur sol de bas-fond sablo-argileux. Les sujets non traités en premier et en deuxième cycle (courbe n° 1) ont une croissance légèrement supérieure à ceux dont les pieds-mères ont reçu un traitement gibberelline en premier cycle au début de leur croissance (courbe n° 2). Dans ce dernier cas, l'émission foliaire est en retard sur celle des témoins non traités.

Dans la figure 6b, sont représentées les variations de la vitesse de croissance de deux populations de plantains cultivées dans les mêmes conditions que précédemment, la courbe n° 3 représente les résultats relatifs à la population ayant reçu deux applications ponctuelles de gibberelline au premier cycle à la F11 et F 20, et au deuxième cycle n'ayant reçu aucun traitement, la courbe n° 4 est relative à la population recevant en plus du traitement précédent en premier cycle, un traitement gibberelline par applications continues en deuxième cycle.

On constate une croissance plus importante chez les sujets traités en deuxième cycle que chez les témoins, particulièrement à partir de la phase B. Au niveau de la phase A, la vitesse de croissance est plus faible que celle des témoins. Comme dans le cas précédent, la phase A est précoce, alors que les phases C et B sont tardives. Chez les sujets traités la croissance maximale est du même ordre de grandeur en deuxième cycle qu'en premier cycle. Les différences par rapport aux témoins non traités sont significatives et on relève des augmentations de 217 p. 100 au niveau B, 73 p. 100 au niveau C et D. Dans ces conditions, l'émission foliaire est en avance, autrement dit, la vitesse de croissance foliaire des sujets traités est supérieure à celle des témoins en deuxième cycle de développement.

La figure 6c représente enfin les variations de vitesse de croissance d'une population de plantains ayant reçu au premier cycle un traitement combiné : une application gibberelline à la F8 et une application d'Ethrel à la F10. Au second cycle, un lot reste témoin sans traitement (courbe n° 5), l'autre (courbe n° 6) reçoit un traitement combiné : de la gibberelline de la F1 à la F15, et du 2,4-D de la F16 à la floraison. Comme on peut le constater, la croissance est sensiblement plus élevée chez les sujets traités que chez les témoins. Ici encore, la phase A est précoce par rapport au premier cycle. Les phases B et D correspondent aux mêmes

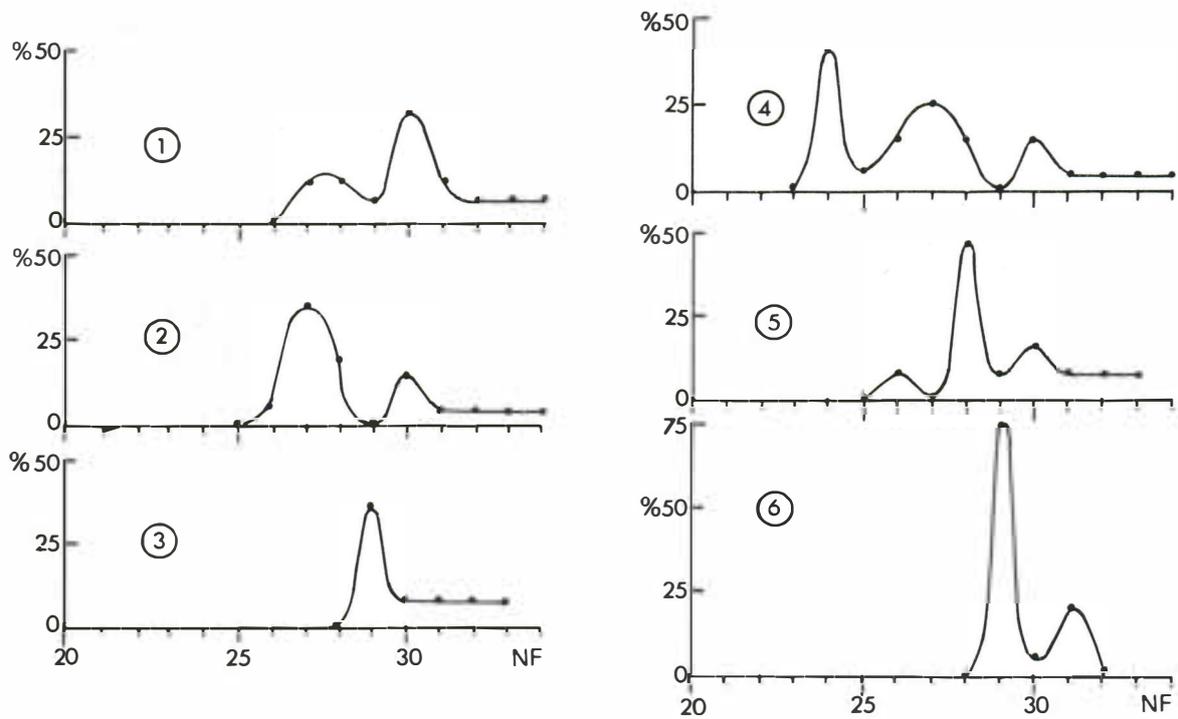


Figure 7 - VARIATIONS DES POURCENTAGES DE FLORAISON DU BANANIER PLANTAIN (CULTIVAR CORNE 1) EN 2^e CYCLE DE DEVELOPPEMENT AU COURS DE TRAITEMENTS AVEC DIVERSES SUBSTANCES DE CROISSANCE (1, 2, 3, 4, 5 et 6).

TABLEAU 8 - Effets des traitements hormonaux sur les caractéristiques de développement en second cycle de développement chez le bananier plantain (cultivar Corne 1).

Parties analysées	N° des traitements *					
	1	2	3	4	5	6
PF1	395 ± 40	345 ± 28	365 ± 45	438 ± 5	313 ± 32	367 ± 25
F1F	208 ± 20	225 ± 10	203 ± 17	202 ± 21	230 ± 8	219 ± 23
PF	573 ± 35	540 ± 25	568 ± 23	640 ± 18	523 ± 38	587 ± 20
NF	29 ± 2	29 ± 1	28 ± 3	26 ± 2	31 ± 2	30 ± 1
H10	320 ± 10	321 ± 12	302 ± 18	285 ± 14	330 ± 7	305,5 ± 18
C10	80 ± 4	82 ± 3	86 ± 4	78,5 ± 5	83,5 ± 2	75,5 ± 2
C100	56 ± 2	54,5 ± 2	53 ± 3	51 ± 1	55 ± 2	51,5 ± 4
CH	25,31	25,54	28,50	27,5	25,0	25,0

* 1 - plantes témoins en premier et second cycle

2 - plantes traitées en premier cycle (GA : F1-F8) ; second cycle, témoins non traités

3 - plantes traitées en premier cycle (GA : F11+ F20) ; second cycle, témoins non traités

4 - plantes traitées en premier cycle (GA : F11+ F20) ; second cycle (GA : F1 à la floraison)

5 - plantes traitées en premier cycle (GA : F8+ Ethrel F10) ; second cycle, témoins non traités

6 - Plantes traitées en premier cycle (GA : F8+ Ethrel F10), second cycle (GA : F1-F15+ 2,4-D F16-Flo).

PF1 : intervalle plantation - F1

F1F : intervalle F1 - floraison

Flo : floraison

périodes, alors que la phase C est très légèrement en retard chez les sujets de deuxième cycle, notamment chez les témoins non traités.

Effets sur la floraison et le rendement.

La figure 7 (1, 2, 3, 4, 5, 6) montre les variations des pourcentages de floraison au sein des populations en fonction des traitements subits en premier et deuxième cycle.

Dans tous les cas, quel que soit le type de traitement hormonal en premier cycle, on observe une floraison plus précoce en deuxième cycle.

Le déplacement des maximums de floraison vers un nombre de feuilles émises à la floraison plus faible est très dépendant à la fois du traitement en premier cycle et du traitement en deuxième cycle. Si on compare les plants ne subissant pas de traitement en second cycle, le traitement à la gibberelline de F1 à F8 en premier cycle (2) est celui qui provoque le déplacement le plus important, le maximum de floraison étant obtenu pour 27 feuilles ; même le traitement combiné gibberelline F8 Ethrel F10 (5), qui ne semblait pas avoir d'influence déterminante au niveau du premier cycle, présente une influence significative en deuxième cycle. De ces traitements hormonaux en deuxième cycle il faut retenir dans le cas du traitement continu à la gibberelline (2) une importante floraison (40 p. 100) très précoce à 24 feuilles, et dans le cas du traitement combiné mais en continu à la gibberelline et 2,4-D (6) une floraison très regroupée (plus de 75 p. 100) au niveau de la feuille 29.

Le tableau 8 représente les résultats portant sur l'ensemble des critères de croissance déjà évoqués.

On constate que l'apparition de la première feuille fonc-

tionnelle est plus précoce chez les sujets provenant de parents traités au premier cycle que chez des sujets non traités, en particulier dans le cas des traitements périodiques et combinés (essai n° 5) ; dans un traitement analogue, mais uniquement à la gibberelline, le délai d'apparition de cette feuille semble augmenter. Ces mêmes observations s'appliquent dans les mêmes conditions au cycle de floraison (PF). Par contre la floraison semble plus précoce chez les sujets de deuxième cycle ayant reçu un traitement gibberelline en début de développement au premier cycle (essai n° 2) que ceux ayant reçu la même substance de croissance en deux traitements au cours du développement (essai n° 3).

D'une façon générale, l'intervalle séparant la première feuille fonctionnelle et la floraison (F1F) est sensiblement le même dans les six essais, sauf le traitement n° 5. Le nombre de feuilles émises à la floraison est sensiblement le même dans le cas des témoins, en deuxième cycle, sauf pour des témoins provenant d'un traitement combiné (essai n° 5) où ce nombre est légèrement supérieur. Il en est de même des sujets traités (4 et 6). Dans ce cas, la taille des plantes est réduite par rapport aux témoins. Or nous venons de voir que c'est dans ces deux conditions (courbes figure 7) que le pourcentage de floraison est précocement élevé.

Le tableau 9 montre les résultats relatifs au rendement dans les six essais précédents.

Comme on peut le constater, un traitement hormonal en deuxième cycle, consécutif à des traitements de premier cycle a tendance à allonger le cycle de développement. En effet, les sujets traités (essais n° 4 et n° 6) ont des PC relativement longs par rapport aux témoins (1, 2, 3 et 5). Par contre, le délai de maturation du régime (FC) ne varie pratiquement pas. Par ailleurs le poids du régime et le nombre de doigts par régime ou par main diminuent. Cette dernière

TABLEAU 9 - Influence des traitements hormonaux sur le rendement du bananier plantain en second cycle de développement.

Parties analysées	N° des traitements					
	1	2	3	4	5	6
PC	653 ± 37	625 ± 23	649 ± 25	720 ± 38	648 ± 26	680 ± 35
FC	80 ± 4	85 ± 4	81 ± 13	80 ± 6	86 ± 7	91 ± 15
PR	11 ± 2	10 ± 3	12 ± 2	10 ± 3	10 ± 3	8 ± 1
M	8 ± 1	7 ± 1	7 ± 1	8 ± 1	7 ± 1	7 ± 1
G	43 ± 2	42 ± 3	44 ± 0	43 ± 2	42 ± 2	40 ± 2
NdR	35 ± 6	29 ± 1	29 ± 5	33 ± 4	29 ± 4	23 ± 5
NdM 1	9 ± 2	8 ± 1	8 ± 1	8 ± 2	8 ± 1	7 ± 1
2	7 ± 1	6 ± 1	6 ± 1	7 ± 1	6 ± 1	6 ± 1
3	5 ± 1	4 ± 1	5 ± 1	5 ± 1	4 ± 1	2 ± 1
4	4 ± 2	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
5	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	3 ± 1
6	3 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	3 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
7	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	1 ± 1
8	1 ± 1			1 ± 1		

observation est généralement plus fréquente avec un traitement combiné de la gibberelline et du 2,4-D.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le fait que l'effet des régulateurs de croissance diffère d'un cycle de développement à un autre et varie selon la nature et la structure du terrain, introduit l'importance de certains facteurs naturels, essentiels au développement (alimentation en eau, équilibre de la fertilisation, niveau de l'intensité lumineuse, choix de rejet surtout de second cycle, etc.).

Toutefois, l'utilisation de ces régulateurs de croissance chez le bananier plantain nous ont permis de confirmer leurs actions générales sur la croissance, la floraison et la fructification, tout en révélant des rôles secondaires particulièrement importants dans la culture de cette plante.

Ainsi, l'acide gibberellique, à la concentration de 10.4 g/l, tout en favorisant la croissance et la floraison (MOREL, 1967), a un effet considérable sur la fructification du bananier plantain. Cette action est à rapprocher de celle obtenue par WEAVER (1961) chez la vigne dont les raisins sont, dans ce cas, plus gros et les grappes beaucoup plus aérées. Par ailleurs, le fait que cette action soit aussi efficace et immédiate au cours de la première phase de développement adulte (phase A : F1 à F8) que si la substance est donnée au cours de tout le cycle de développement, montre l'importance de l'utilisation de ce facteur de croissance. Selon certains auteurs (WEAVER, 1961 ; TARANTOLA et col., 1963) la gibberelline agirait comme pollinicide chez les plantes parthénocarpiques et des applications post-florales n'auraient pas d'effet sur la morphologie de la grappe de

raisin. Tout en ayant une action homogénéisatrice sur la floraison, elle semble maintenir, au sein de la population, une surface foliaire à un taux convenable, favorable à une floraison maximale et à un bon rendement. Cette action de la gibberelline montre que la floraison, ou plutôt l'initiation florale, est étroitement liée à la valeur de la surface foliaire totale produite au cours du développement et plus spécialement à la variation de surface par émission foliaire au cours du développement (ANNO, 1981) ; des résultats analogues ont été observés par SUMMERVILLE (1944) et DUMAS (1955) chez les cultivars commerciaux.

L'action favorable de l'acide 3-indolybutyrique sur la rhizogénèse et sur le bourgeonnement, plus intensément en phase A qu'au cours des autres phases de développement, et son action défavorable sur la croissance en hauteur, confirme les effets de cette hormone et met en relief l'importance de cette première phase de développement chez le bananier.

Enfin, l'Ethrel, sans avoir d'effet favorable, ni sur la croissance, ni sur la floraison, s'est révélé être un régulateur de la taille du régime et surtout du doigt de banane. Son action «in situ» d'accroître le délai de maturation du régime, même au-delà de la récolte (mûrissement) est un fait nouveau qui peut avoir son importance en culture bananière. Cette action de l'éthyl, principe actif de l'Ethrel, semble être opposée à celle qu'on lui attribue d'être un agent de mûrissement du régime après récolte. Son action semble se manifester particulièrement sur les enveloppes du fruit dont le péricarpe s'épaissit (ANNO, 1981) ; cette hormone aurait-elle une action sur la mise en place des structures de la croissance et de la différenciation des parois cellulaires ? Des résultats similaires ont été obtenus par WENDRELL et Mc GLASSON (1971).

BIBLIOGRAPHIE

- ANNO (A.) et LAMBERT (C.). 1976.
Caractéristiques de croissance et les phases de développement chez le bananier plantain (var. Corne).
B - Signification physiologique des caractéristiques de croissance des feuilles fonctionnelles.
Fruits, 31 (11), 678-683.
- ANNO (A.). 1981.
Etude des caractéristiques de croissance, en relation avec la floraison de *Musa corniculata* L.
Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Nat., Abidjan, 198 p.
- DUMAS (J.). 1955.
Contribution à l'étude du développement du bananier nain.
I. - Les étapes du développement.
Fruits, 10 (8), 301-326.
- MOREL (G.). 1967.
Propriétés physiologiques et mode d'action des auxines et gibberellines.
Les substances de croissance, Paris, p. 21-42.
- SUMMERVILLE (W.A.T.). 1944.
Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* LAMBERT.
Q.D. J. agric. Sci., 1, 1-127.
- TARANTOLA (C.) et CURZEL (V.). 1963.
Le gibberelline in viticoltura : risultati di un triennio di sperimentazione su cultivar de vino.
Atti. accad. ital. vite., 15, 327-346.
- WEAVER (R.J.). 1961.
Growth of grapes in relation to gibberellin.
Gibberellines advances, Chem. Ser., 28, 89-108.