

Gnahoua GODO

**CARACTERISATION PARTIELLE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA
CROISSANCE DU SYSTEME RACINAIRE DE DEUX CLASSES DE
POIDS DE REJETS D'ANANAS CULTIVES SUR SOLUTION NUTRITIVE**



Laboratoire d'Agronomie

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN



Mars 1980

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

BP. V-51 - ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

CARACTÉRISATION PARTIELLE DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA
CROISSANCE DU SYSTÈME RACINAIRE DE DEUX CLASSES DE
POIDS DE REJETS D'ANANAS CULTIVÉS SUR SOLUTION NUTRITIVE

par

G. GODO

- I. INTRODUCTION
- II. MATERIEL ET METHODES
 - II. 1. Matériel végétal et solution nutritive
 - II. 2. Suivi de l'émission racinaire
 - II. 3. Suivi de l'émission foliaire
 - II. 4. Suivi de la croissance en longueur des racines
 - II. 5. Suivi de la croissance en longueur par générations de racines émises.
- III. RESULTATS
 - III. 1. Caractéristiques de l'émission racinaire et foliaire
 - III. 1. 1. Emission racinaire et foliaire
 - III. 2. Caractéristiques de la croissance en longueur des racines
 - III. 2. 1. Croissance en longueur des racines
 - III. 2. 2. Croissance en longueur par générations de racines émises
- IV. DISCUSSION
- V. CONCLUSION
- VI. BIBLIOGRAPHIE

I - INTRODUCTION

Cet essai à court terme, a pour objet de donner quelques informations sur l'établissement et le comportement du système racinaire de l'ananas au cours des 3 premiers mois après la mise en culture du rejet. Un intervalle de temps aussi court, comparé au cycle plantation-récolte dont la durée dépend du type de production visé, se justifie par le fait que la performance ultérieure du plant dépend pour une large mesure, de la qualité de son implantation et de la mise en place de son système racinaire lui-même tributaire des conditions du milieu, pendant cette période. On a choisi la solution nutritive comme milieu de culture afin que le système racinaire se développe de façon optimum et que sa caractérisation en soit facilitée.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai a lieu en serre et couvre la période du 14 juin au 14 septembre 1979.

II.1. Matériel végétal et solution nutritive.

Le matériel végétal comprend des cayeux répartis en 2 classes de poids bien distinctes. Chaque classe est choisie homogène sur la base de l'aspect, la forme et du poids. On distingue :

la classe P₁ (gros rejets) de poids moyen $347,75 \pm 4,90$ g

la classe P₂ (petits rejets) de " " $167,22 \pm 4,45$ g

Chaque classe comporte 22 rejets disposés en 2 rangées de 11.

Après parage, on a dénombré les racines et feuilles initiales par rejet. Ces rejets sont ensuite fixés chacun sur une plaque de polystyrène de manière que la base de la tige baigne dans la solution nutritive contenue dans des seaux plastiques sombres de capacité 13 litres. Les plaques de polystyrène n'opposent pas de résistance à l'accroissement en diamètre de la tige et servent de couvercles pour les seaux. Les pertes d'eau par évaporation sont ainsi minimisées.

L'aération des solutions nutritives est assurée par un compresseur d'air à débit réglable.

La solution nutritive, adaptée de TISSEAU (1971) a la composition suivante :

macro éléments			
Nitrate de Calcium	Ca (NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	118 mg/l	1 meq Ca ⁺⁺ /1 1 meq NO ₃ ⁻ /1
Nitrate de Potassium	K NO ₃	202 mg/l	2 meq K ⁺ /1 2 meq/NO ₃ ⁻ /1
Sulfate de Potassium	K ₂ SO ₄	65 mg/l	0,75 meq K ⁺ /1 0,75 meq SO ₄ ⁻ /1
Sulfate de Magnésium	MgSO ₄ · 7H ₂ O	277 mg/l	2,1 meq Mg ⁺⁺ /1 2,1 meq SO ₄ ⁻⁻ /1
Phosphate monopotassique	KH ₂ PO ₄	34 mg/l	0,25 meq K ⁺ /1 0,25 meq H ₂ PO ₄ ⁻ /1
micro éléments			
Acide borique	H ₃ BO	2,45 mg/l	0,48 Ppm B
Sulfate de zinc	Z _n SO ₄ · 7H ₂ O	1,45 mg/l	0,34 Ppm Z _n
Sulfate de Cuivre	CuSO ₄ · 7H ₂ O	0,6 mg/l	0,16 Ppm Cu
Sulfate de Manganèse	MnSO ₄ · 5H ₂ O	0,50 mg/l	0,15 Ppm Mn
Molybdate d'Ammonium	Mo ₇ O ₂₄ (NH ₄) ₆ · 4H ₂ O	0,6 mg/l	0,23 Ppm Mo
Sequestrene de Fer	Fe-EDDHA	24,2 mg/l	1,45 Ppm Fe

Les solutions nutritives sont renouvelées tous les 7 jours. Pendant la première semaine les plants ont été mis sur de l'eau déminéralisée sans éléments nutritifs puisqu'un rejet met environ 10 jours avant d'émettre de nouvelles racines (DE RICAUD et HAINNAUX 1977).

✓ II.2. Suivi de l'Emission racinaire.

Environ une semaine après la mise en culture l'émission est amorcée. On a procédé à un comptage hebdomadaire des nouvelles racines émises autour de la tige, abstraction étant faite des racines initiales.

II.3. Suivi de l'Emission foliaire.

On a fait un dénombrement hebdomadaire des nouvelles feuilles émises à partir de la dernière feuille visible (préalablement marquée) avant la mise en culture des plants.

✓ II.4. Suivi de la Croissance en longueur des racines.

On s'est uniquement intéressé à la croissance des axes primaires. La démarche consiste à marquer des racines en émergence et à en mesurer la longueur tous les 2 à 3 jours. Un intervalle de temps aussi court permet de déceler très tôt les éventuels arrêts de croissance précoces. Ainsi dans chaque classe, le suivi s'est fait sur 8 plants à raison de 1 à 2 racines par plant.

II.5. Suivi de la Croissance en longueur par générations de racines.

La démarche est la même que précédemment mais on a défini des générations de racines de manière à vérifier si dans une classe donnée de plants, les paramètres de croissance sont identiques pour des racines émises à des dates différentes. Les 1ère, 2ème et 3ème générations désignent respectivement des racines émises au début du 1er, 2ème et 3ème mois après la mise en culture. A noter qu'on a suivi la croissance de chaque génération de racines pendant 4 semaines à l'exception de celles de la 1ère génération qui ont été suivies pendant 12 semaines afin d'observer l'évolution de la croissance et de la vitesse de croissance au cours du temps.

III - RESULTATS

III.1. Emission racinaire et foliaire.

Les nombres cumulés de racines et de feuilles émises hebdomadairement, figurent dans le tableau 1. Les courbes d'émission racinaire (Fig. 1) en fonction du temps pour les 2 classes de plants montrent une installation rapide du système racinaire au cours des 2 ou 3 premières semaines suivies d'une émission ralentie entre les 4ème et 8ème semaines puis enfin une période d'émission rapide à partir de la 9ème semaine. On note toutefois que pour un même temps donné, les gros plants (P_1) émettent plus de racines que les petits plants (P_2).

Tableau 1 : Caractéristiques d'émission foliaire et racinaire par un plant d'ananas pendant 12 semaines d'aquiculture.

		semaines											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P ₁	Nombre cumulé de feuilles émises par plant d'ananas	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	13	14
	Nombre cumulé de racines émises par plant d'ananas	43	59	69	92	105	118	126	134	143	180	191	236
P ₂	Nombre cumulé de feuilles émises par plant d'ananas	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12
	Nombre cumulé de racines émises par plant d'ananas	20	31	38	43	46	51	57	60	64	70	83	101

Ainsi au bout des 4^{ème}, 8^{ème} et 12^{ème} semaines un plant P₁ a émis en moyenne 90,130 racines tandis qu'un plant P₂ n'en a émis que 40,60 et 100. Par ailleurs le pâliser intervenant au cours du 2^{ème} mois de croissance, est nettement plus accusé chez les petits plants que chez les gros.

Les courbes d'évolution des vitesses d'émission journalière de racines qui ne sont en fait que des courbes dérivées de celles de l'émission racinaire (Fig. 2), passent par des minima. Ces minima correspondent à la période de ralentissement dans l'émission racinaire. On note que la courbe de vitesse d'émission journalière des petits plants (P₂) est plus étalée et son minimum plus bas en raison de leur plus faible rythme d'émission racinaire (tableau 2).

L'émission foliaire est linéaire au cours du temps (Fig. 3). Cette émission est relativement plus forte chez les plants P₁ que chez les plants P₂ puisqu'en 12 semaines, ils ont respectivement émis 14 et 11 feuilles.

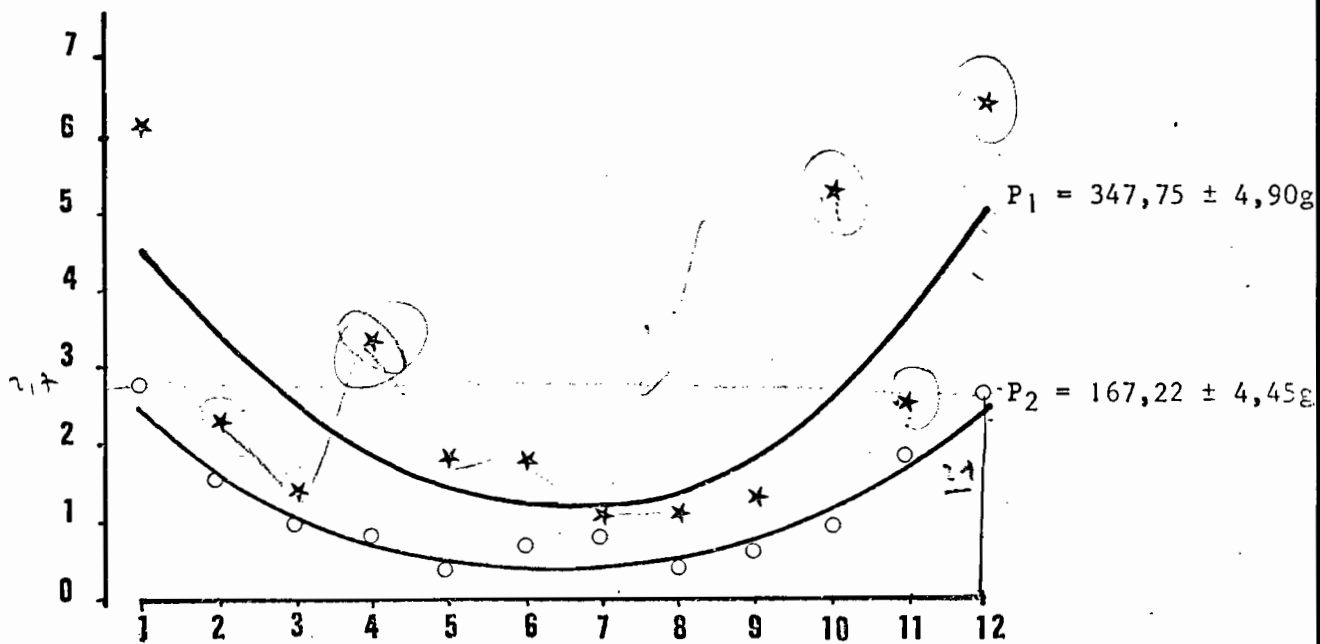
III.2. Caractéristiques de la croissance en longueur des racines.

III.2.1. Croissance en longueur des racines.

Les données du suivi sont portées dans le tableau 3. Les courbes de croissance en longueur des racines des deux classes de plants (Fig. 4) indiquent une croissance rapide au cours des 4 à 5 premières semaines puis les courbes amorcent un palier pendant les 3 à 4 dernières semaines. On constate qu'une racine de plant P₁ croît plus vite qu'une racine de plant P₂ au cours des 5 premières semaines, atteignant respectivement 240 et 200 mm. Cette situation s'inverse cependant dès la 7^{ème} semaine la racine de gros plant amorce déjà son palier tandis que celle de petit plant n'amorce le sien qu'à la 9^{ème} semaine. Il en résulte qu'à la fin de la 12^{ème} semaine la racine de petit plant est longue de 380 mm tandis que celle de gros plant mesure 360 mm.

Figure 2 : Evolution du taux d'émission racinaire au cours du temps chez l'ananas.

Nombre de racines émises/jour



Semaines de croissance

Tableau 2 : Caractéristiques d'émission racinaire chez l'ananas au cours de 3 mois d'aquiculture.

		1er mois				2è mois				3è mois			
		Semai- ne 1	Semai- ne 2	Semai- ne 3	Semai- ne 4	Semai- ne 5	Semai- ne 6	Semai- ne 7	Semai- ne 8	Semai- ne 9	Semai- ne 10	Semai- ne 11	Semai- ne 12
Nombre de racines émises par plant d'ananas/Semaine	P ₁	43	16	10	21	13	13	8	8	9	37	11	45
	P ₂	20	11	7	5	3	5	6	3	4	6	13	18
Rythme journalier d'émission par Semai- ne de croissance	P ₁	6,1	2,3	1,4	3,3	1,8	1,8	1,1	1,1	1,3	5,3	1,6	6,4
	P ₂	2,8	1,6	1,0	0,7	0,4	0,7	0,8	0,4	0,6	0,9	1,8	2,6
Rythme journalier d'émission par mois de croissance	P ₁	3,3				1,5				3,6			
	P ₂	1,5				0,6				1,5			

Figure 3 : Relation linéaire entre l'émission foliaire
chez l'ananas et le temps.

Nombre cumulé
de feuilles émises/plant

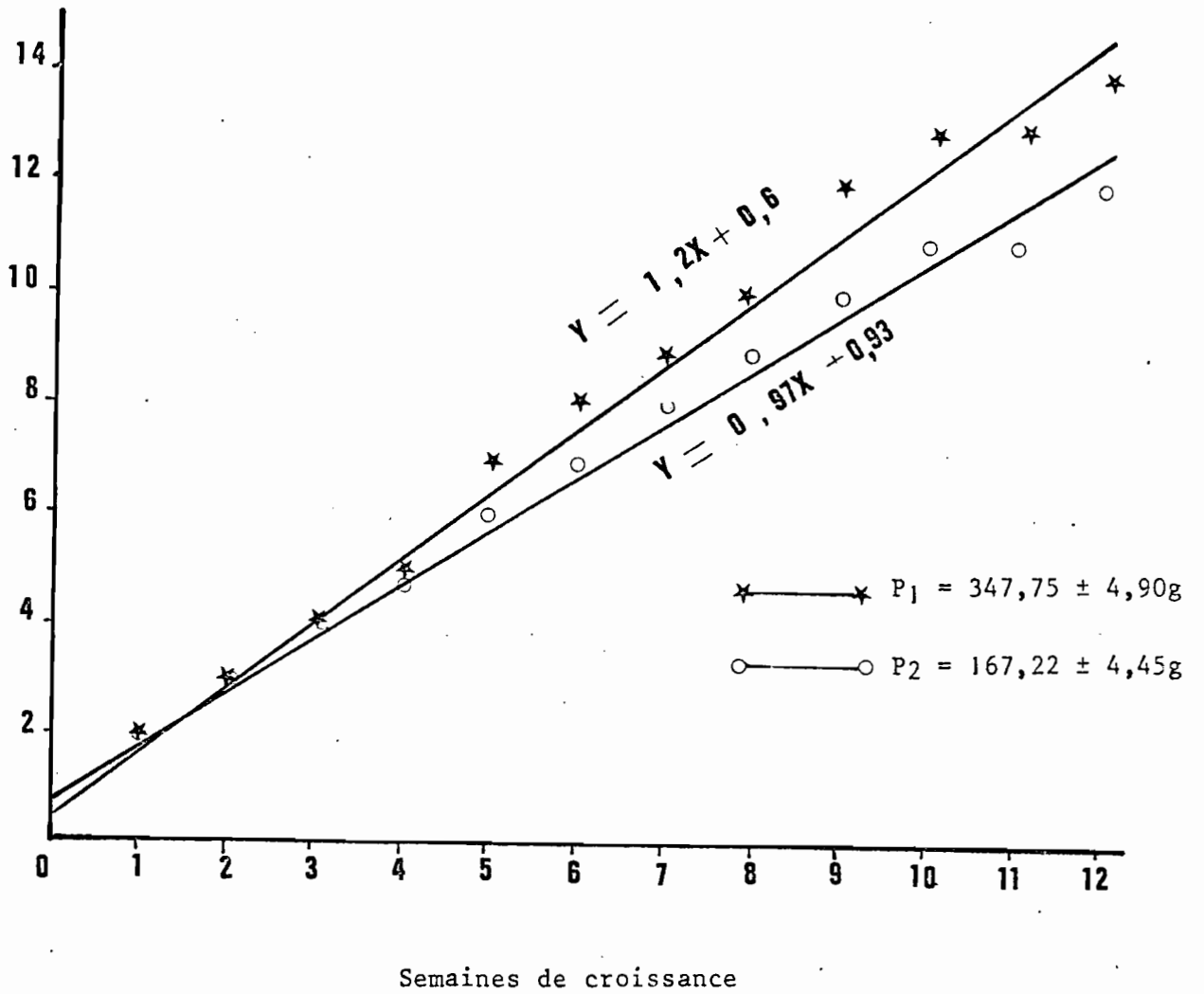


Tableau 3 : Caractéristiques de la croissance racinaire (en longueur) au cours de 3 mois d'aquiculture.

		1er mois				2è mois				3è mois			
		Semai- ne 1	Semai- ne 2	Semai- ne 3	Semai- ne 4	Semai- ne 5	Semai- ne 6	Semai- ne 7	Semai- ne 8	Semai- ne 9	Semai- ne 10	Semai- ne 11	Semai- ne 12
Longueur acquise par semaine (mm)	P ₁	46,2	48,3	54,6	44,1	39,9	32,2	23,1	13,3	18,2	12,6	18,2	20,3
	P ₂	39,9	49,7	41,3	39,9	40,6	37,1	32,9	37,5	30,8	11,5	7,5	17,5
Vitesse de croissance journalièrement sur une semaine (mm/jour)	P ₁	6,6	6,9	7,8	6,3	5,7	4,6	3,3	1,9	2,6	1,8	2,6	2,9
	P ₂	5,7	7,1	5,9	5,7	5,8	5,3	4,7	5,4	4,4	1,6	1,1	2,5
Longueurs cumulatives sur 3 mois (mm)	P ₁	46,2	94,5	149,1	193,2	233,1	265,3	288,4	301,7	319,9	332,5	350,7	371,0
	P ₂	39,9	89,6	130,9	170,8	211,4	248,5	281,4	318,9	349,7	361,2	372,7	386,0

Figure 4 : Evolution au cours du temps de racines d'ananas au cours du temps.

Longueur cumulée
de racine d'ananas en mm.

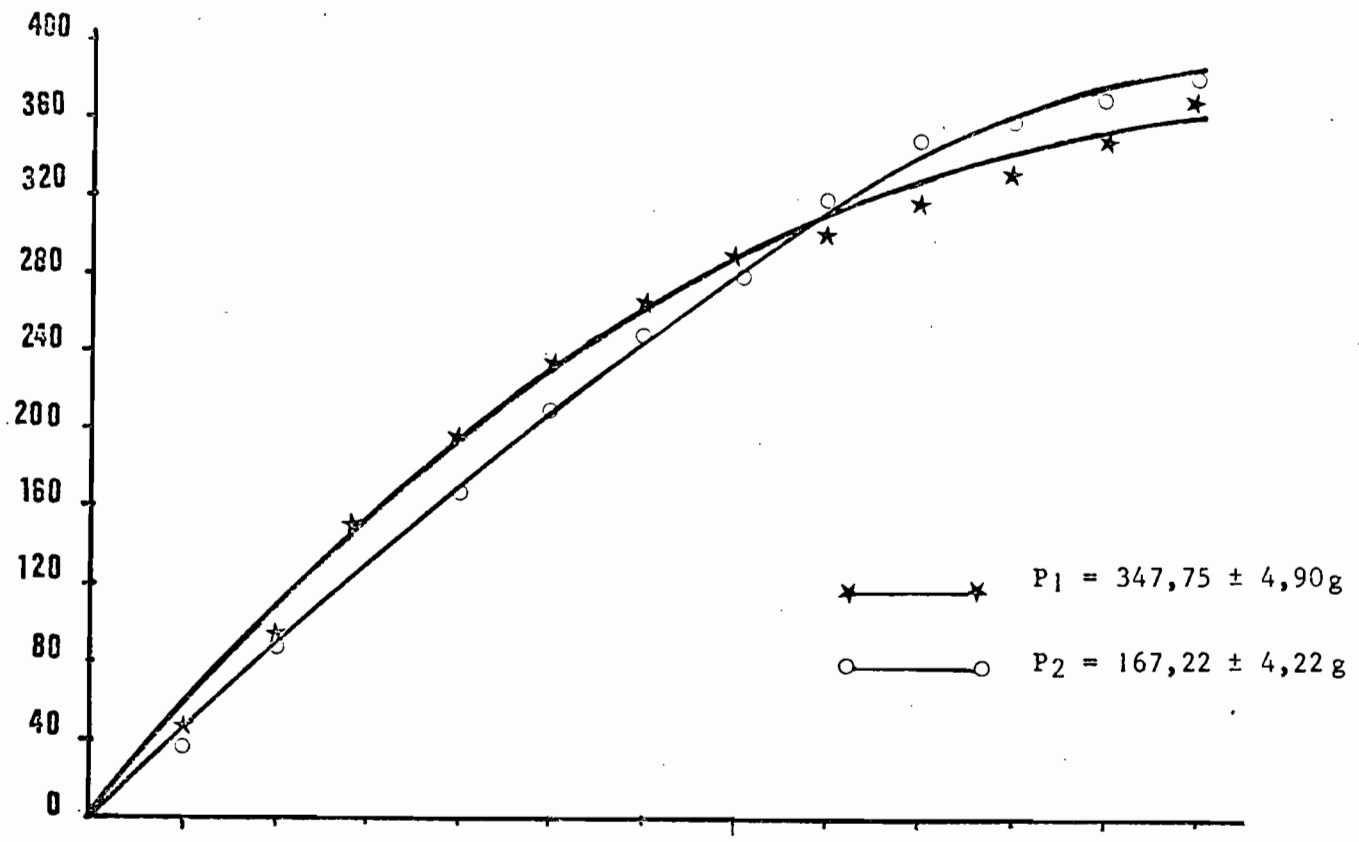
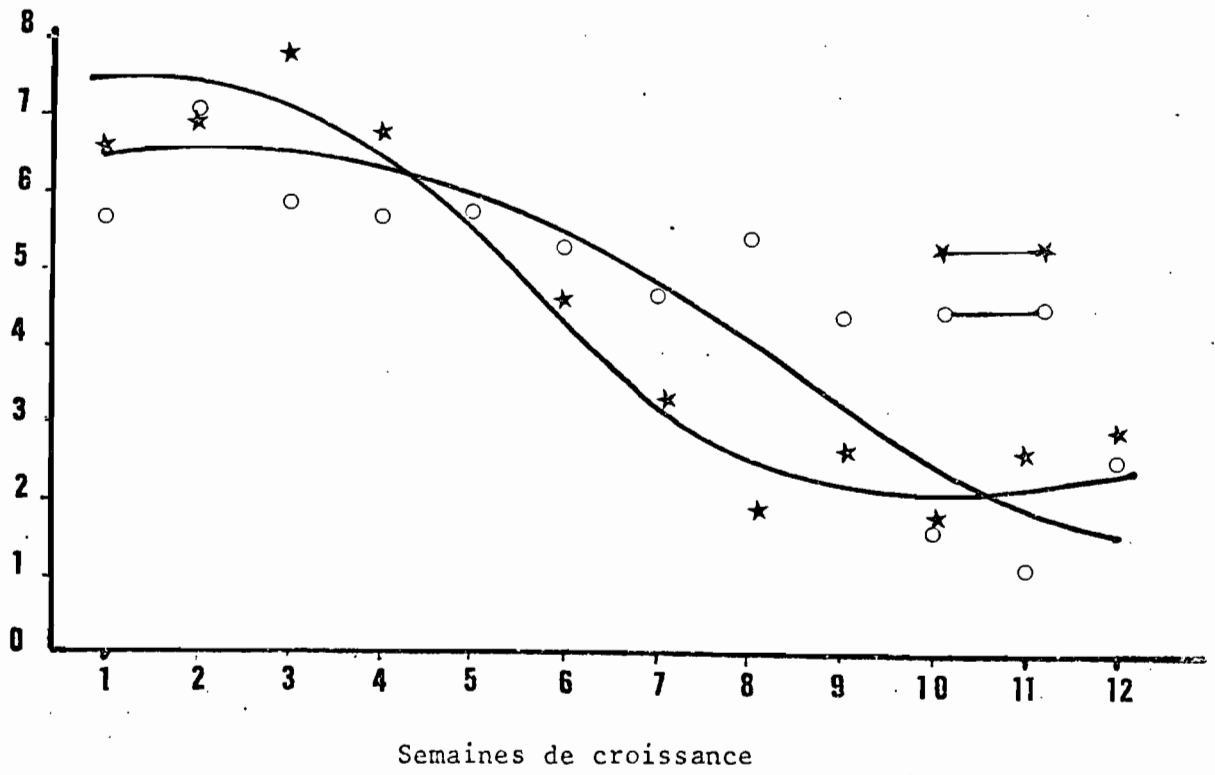


Figure 5 : Evolution au cours du temps du taux de croissance journalière de racines d'ananas.

Vitesse de croissance
journalière en mm.



On retrouve le même schéma dans les courbes d'évolution de la vitesse de croissance journalière des racines au cours du temps (Fig. 5).

Si la vitesse de croissance est plus grande chez la racine de gros plants (P₁) au cours des 4 premières semaines, elle décroît cependant beaucoup plus rapidement au cours du temps que celle de la racine de petit plant (P₂). A 5, 6 et 7 semaines après le planting, les vitesses de croissance journalière sont respectivement 5,5 ; 4,2 et 3,2 mm chez la racine de plant P₁ et 6,0 5,5 et 4,5 mm dans le cas de la racine de plant P₂.

III.2.2. Croissance en longueur par génération de racines émises.

Les données du tableau 4^m montrent qu'au bout de 4 semaines et au niveau de chaque classe de plants, les caractéristiques de croissance (longueurs cumulées et vitesse moyenne de croissance journalière sur un mois) diffèrent dans l'ordre décroissant suivant :

1ère génération - 3ème génération - 2ème génération. On constate également que les racines de la 2ème génération ont bénéficié de conditions climatiques moins favorables (rayonnement et température moyens mensuels) que celles de la 1ère et de la 3ème génération.

Tableau 4 : Caractéristiques de la croissance racinaire (en longueur) par générations d'émission de racines.

		1ère génération (1er mois)				2è génération (2è mois)				3è génération (3è mois)			
		Semai- ne 1	Semai- ne 2	Semai- ne 3	Semai- ne 4	Semai- ne 5	Semai- ne 6	Semai- ne 7	Semai- ne 8	Semai- ne 9	Semai- ne 10	Semai- ne 11	Semai- ne 12
Longueur acquise par semaine (mm)	P ₁	46,2	48,3	54,6	44,1	51,1	44,8	35,7	25,9	48,3	41,3	38,5	35,0
	P ₂	39,9	49,7	41,3	39,9	37,8	36,4	35,7	30,8	53,9	35,7	34,3	32,2
Vitesse de croissance journalière sur une semaine (mm/jour)	P ₁	6,6	6,9	7,8	6,3	7,3	6,4	5,1	3,7	6,9	5,9	5,5	5,0
	P ₂	5,7	7,1	5,9	5,7	5,4	5,2	5,1	4,4	7,7	5,1	4,9	4,6
Longueurs cumulées sur un mois (mm)	P ₁	46,2	94,5	149,1	193,2	51,1	93,1	128,8	154,7	48,3	89,9	128,4	163,4
	P ₂	39,9	89,6	130,9	170,8	37,8	74,2	109,9	140,7	53,9	89,6	123,9	156,5
Vitesse de croissance journalière sur un mois (mm/jour)	P ₁	6,9				5,5				5,8			
	P ₂	6,1				5,0				5,6			
Rayonnement moyenne mensuelle l'énergie rayonnement moyenne mensuelle (kcal/cm ² /jour)	1271,61				1020,43				1389,67				
Température moyenne mensuelle (°C)	21 Juin -19 Juillet 1979				20 Juillet - 16 Août 1979				17 Août -13 Septembre 1979				
	26,5				24,8				25,4				

IV - DISCUSSION

La courbe (Fig. 1) de l'émission racinaire a été aussi observée sur 6 mois par de RICAUD et HAINNAUX (1977) lors d'un suivi sur rejets d'ananas cultivés au champ. L'interprétation en serait que :

La première phase rapide correspond à l'expression d'un potentiel latent d'émission de racines propre au rejet.

La deuxième phase ralentie, où la vitesse d'émission passe par un minimum, correspond à une période où le rejet a fini d'exprimer son potentiel d'émission et fait place au plant qui amorce l'installation de son système racinaire. Ce serait en quelque sorte une période de relais.

La 3ème phase rapide traduit une reprise de croissance du plant en réponse aux conditions du milieu de culture.

L'ensemble des 3 phases de l'émission racinaire, peut être considéré comme une caractéristique du développement du rejet d'ananas après sa mise en culture. Il apparaît que selon les conditions du milieu, ce phénomène peut être avancé ou retardé dans le temps. Sur solution nutritive (milieu presque idéal), il est avancé puisqu'en 3 mois la 3ème phase est déjà amorcée tandis que cette même phase n'intervient qu'entre les 5ème et 6ème mois après le planting dans le cas de l'essai au champ.

Les différences d'intensité d'émission constatées au cours des 3 phases entre les plants P_1 et P_2 permettent de dire qu'il est plus avantageux dans la pratique d'utiliser les premiers. Du fait de l'expression du potentiel d'émission plus rapide et de la reprise de croissance plus vigoureuse, ils peuvent mieux coloniser et exploiter le sol du point de vue de l'eau et des éléments minéraux, toutes conditions étant égales.

RAFFAILLAC et de RICAUD (1979) ont observé qu'un rejet d'ananas stocké pendant un certain temps avant le planting,

exprime plus rapidement son potentiel d'émission racinaire qu'un rejet frais. Il serait donc intéressant de suivre et comparer les courbes d'émission racinaire de 2 rejets au départ identiques (mais l'un stocké, l'autre frais) sur solution nutritive. On peut s'attendre à écouter la phase d'émission minimum dans le cas du rejet stocké et donc à passer plus rapidement de l'expression du potentiel d'émission racinaire à la phase de reprise de croissance.

Il apparaît que le processus d'émission foliaire soit continu et linéaire au cours du temps. Cette observation est en accord avec les résultats de suivi d'apparition mensuelle de feuilles (pendant 8 mois) fait sur des cayeux et couronnes d'ananas cultivés au champ (LACOEUILHE, 1974). A l'opposé de l'émission racinaire, il n'existerait pas de période de ralentissement intervenant entre l'expression d'un potentiel d'émission foliaire et une reprise de croissance du plant.

La courbe de croissance en longueur d'une racine de plant d'ananas tend vers une asymptote suggérant une croissance rapide dans les premières semaines après son émission, suivie d'une croissance de plus en plus ralentie au cours du temps. La racine de plant d'ananas ne s'allongerait donc pas indéfiniment au cours du cycle végétatif. Sur solution nutritive, des racines primaires de plants P_1 et P_2 atteignent une longueur d'environ 400 mm en 12 semaines.

BONZON (1969) a observé une vitesse de croissance en longueur de 6,7 cm/semaine soit 9,6 mm/jour (au cours des premiers mois) pour des racines primaires de plant d'ananas (de poids initial moyen de 400g) cultivés en sol. Il semble difficile de chiffrer la vitesse de croissance à moins qu'on ne s'adresse à une période relativement courte et bien déterminée, tant sa variation au cours du temps est grande (Fig. 5). Les courbes d'évolution dans le temps montrent que la vitesse de croissance journalière moyenne reste à peu près constante pendant les 3 semaines qui suivent l'émission de la racine. Ainsi pour cette période de temps

bien précise, les vitesses de croissance des racines des plants P₁ et P₂ sont respectivement 7,5 mm et 6,5 mm/jour.

Le suivi de croissance en longueur sur des racines de différentes générations donnent des caractéristiques (longueurs cumulées et vitesse de croissance) différentes non seulement entre les classes mais surtout au sein d'une même classe de plants (tableau 4). Il semble que les différences constatées soient dues aux variations des conditions climatiques qui ont prévalu pendant les suivis. Il faudrait donc, comme le suggère RUSSELL (1977) travailler dans un environnement constant (laboratoire et surtout chambre de culture) pour valablement comparer les vitesses d'élongation de racines d'un même plant émises à des époques différentes au cours du cycle de croissance.

V - CONCLUSION

Cet essai qui avait un caractère essentiellement exploratoire compte tenu de sa durée (3 mois) a permis de vérifier et mettre en évidence un certain nombre de faits :

- a - La mise en place du système racinaire d'un rejet d'ananas passe par 3 phases d'émission :
 - Une première phase rapide pendant laquelle le rejet exprime son potentiel d'émission racinaire.
 - Une phase ralentie.
 - Une deuxième phase rapide qui correspond à la reprise de croissance du rejet-plant.

Cette séquence d'événements est très avancée sur solution nutritive.

- b - L'émission foliaire est linéaire et continue au cours du temps.
- c - La croissance en longueur d'une racine d'ananas ne se maintiendrait pas durant tout le cycle du plant. La vitesse de croissance d'une racine d'ananas varie considérablement au cours du temps. Cette croissance en longueur semble être sensible aux variations des conditions climatiques (rayonnement et température).

Toutes ces observations devront être reprises et faites sur des périodes plus longues couvrant tout le cycle végétatif du plant. Ceci permettrait de caractériser et visualiser plus globalement les phénomènes décrits.

VI - BIBLIOGRAPHIE

- BONZON, B. 1969. Observations préliminaires sur la croissance et développement racinaire d'Ananas COMOSUS (L.) MERR., VAR. CAYENNE LISSE. JNL of WEST Africa. Sci. Assoc. 14 : 73-78.
- de RICAUD, J. et G. HAINNAUX. 1977. Phases d'émission racinaire d'un rejet d'ananas. doc. ORSTOM multigr. 13 p.
- LACOEUILHE, J.J. et C. PY. 1974. La croissance de la feuille d'ananas en Côte d'Ivoire. Fruits 29 (11) : 709-715.
- RAFFAILLAC, J.P. et J. de RICAUD. 1979. Conséquences de la durée de stockage des cayeux sur la croissance, le développement et le rendement de plant d'ananas. doc. ORSTOM multigr. 22 p.
- RUSSELL, R.S. 1977. Plant root Systems. Their Function and interaction with the soil. Mc GRAW-HILL Book Company (UK) Limited.
- TISSEAU, R. 1971. Conduite de cultures expérimentales d'ananas. Le système hydroponique de l'Anguédédou. Fruits 26 (4) : 279-285.