

La croissance de la feuille d'ananas en Côte d'Ivoire

J.J. LACOEUILHE et C. PY *

LA CROISSANCE DE LA FEUILLE D'ANANAS EN COTE D'IVOIRE

J.J. LACOEUILHE et C. PY (IFAC)

Fruits, nov. 1974, vol. 29, n°11, p. 709-715.

RESUME - L'apparition des feuilles d'ananas au coeur de la rosette rend compte (avec un décalage non constant) de leur initiation, laquelle est faible pendant les quatre mois après la plantation.

La croissance active de la feuille a lieu pendant les trois à quatre mois qui suivent son apparition pour sa longueur ou son poids. La croissance augmente avec l'âge du plant mais elle diffère selon que la feuille a été initiée avant ou après la plantation du rejet. L'initiation florale diminue la croissance des feuilles qui n'ont pas atteint leurs dimensions maxima à cette date.

La feuille parvient au stade D quatre mois après son apparition au centre de la rosette. Ce temps est constant. La feuille D n'est pas la plus longue si les conditions de milieu sont régulièrement favorables. La conduite de la culture et la pratique du diagnostic foliaire sont d'autant plus difficiles que la croissance est rapide et que la durée des cycles de culture est courte comme en Côte d'Ivoire.

Avant la floraison, les feuilles peuvent représenter jusqu'à 92 p. cent du poids frais d'un plant d'ananas sans les racines. SIDERIS et KRAUSS (5) ont distingué plusieurs catégories de feuilles d'un point de vue morphologique, chronologique et physiologique. Sur un plan agronomique, C. PY (2) a montré l'intérêt de la feuille D dont l'évolution du poids frais permet d'estimer la croissance globale du plant, surtout si l'on suit l'apparition des feuilles au coeur de la rosette foliaire.

La présente étude concerne l'évolution de divers critères : nombre, dimensions des feuilles au cours de la vie de l'ananas est position de la feuille D. Elle a été faite au champ à la Station de l'Anguédédou (Côte d'Ivoire) avec des couronnes et des cayeux de 200-250 grammes de la variété Cayenne lisse, plantés le 29 août. Les conditions de sol et de climat du lieu ont été décrites plusieurs fois (1).

INITIATION ET APPARITION DES FEUILLES

La plupart des essais agronomiques nécessitent l'étude de la croissance de la plante. Dans le cas d'une plante en rosette comme l'ananas, le nombre des feuilles est un critère très important. On se contente dans la pratique de mesurer le rythme d'apparition des feuilles au centre de la rosette foliaire (2). Cette mesure ne traduit pas exactement l'activité morphogénétique de la plante. En effet l'apparition des feuilles, c'est-à-dire le moment où elles deviennent **visibles** correspond à une croissance déjà avancée de la feuille, qui reste **invisible** un certain temps au centre de la rosette foliaire après son **initiation** au niveau de l'apex de la tige.

Pendant que les feuilles apparaissent, d'autres sont initiées. Le nombre des feuilles apparues pendant un temps Δt est égal à la somme des feuilles « invisibles » au temps initial et des feuilles initiées pendant Δt , moins les feuilles restant « invisibles » au terme de l'intervalle. Ceci peut se résumer dans le cas d'observations bimestrielles (cas de l'expérimentation présente) par la formule suivante :

$$A_{n+2} = I_n + D_n - I_{n+2}$$

où A_{n+2} : nombre de feuilles apparues entre n et n+2 mois

* - J.J. LACOEUILHE - IFAC, B.P. 1740, ABIDJAN (République de Côte d'Ivoire).

C.PY - IFAC, 6, rue du Général Clergerie, 75116 PARIS.

I_n : nombre de feuilles « invisibles » à n mois
 D_n^{n+2} : nombre de feuilles initiées entre n et $n+2$ mois

et on peut calculer les feuilles initiées de la façon suivante :

$$D_n^{n+2} = I_{n+2} - I_n + A_n^{n+2}$$

Pour compter les feuilles invisibles, il est nécessaire de détruire les plants. Cette méthode est lente et peu satisfaisante. Elle présente les défauts suivants :

- compter les feuilles jusqu'au niveau de l'apex n'est pas aisé et par ailleurs discutable
- l'opération doit être répétée à intervalles réguliers pour connaître le rythme des initiations
- le rythme des apparitions ne suit pas obligatoirement celui des initiations des mêmes feuilles, car la croissance peut être ralentie pour des raisons diverses.

Aussi on a préféré employer une autre technique avec laquelle les comptages sont très faciles à réaliser. On peut manipuler un nombre important de plants et la signification des résultats n'en est que meilleure.

Cette technique consiste à faire fleurir une partie des plants (40 par série de mesure) à un moment donné avec une solution d'acétylène préparée à partir de carbure de calcium et d'eau. L'acétylène induit très rapidement la différenciation de l'inflorescence. Selon SILVY (4) le méristème terminal s'élargit quatre jours après le traitement. Au stade dix jours, on voit des organes foliaires ayant la forme d'une baïonnette, conséquence de la montée de l'inflorescence (photo 1) : ce sont des bractées insérées à la base du fruit. La dernière feuille visible au moment du traitement se retrouve plus tard sur le pédoncule du fruit. On peut donc supposer que les bractées plus jeunes que la feuille ci-dessus et ne portant pas de fleur à leur base sont les feuilles « invisibles » mais déjà différenciées au moment du traitement de floraison. Ce dernier effectué tous les deux mois à différents âges du plant, permet de compter facilement, à intervalles réguliers, les feuilles qui étaient « invisibles » (tableau 1).

Le nombre de feuilles « invisibles » diminue entre deux et quatre mois après la plantation, puis augmente avec l'âge du plant. Cette diminution s'est paradoxalement manifestée plus tôt (entre un et deux mois) si l'on considère l'apparition des feuilles sur des plants identiques non fleuris (tableau 2).

Pendant les mois qui suivent la plantation, l'initiation des feuilles (tableau 3) est très lente. Il apparaît alors plus de feuilles qu'il ne s'en différencie. C'est le contraire lorsque le plant est plus âgé.

Les feuilles invisibles sur les plants de deux mois apparaissent au cours des 4 mois suivants ou même plus. Cet intervalle de temps est plus court pour les plants de 4 à 6 mois. Le décalage entre l'initiation d'une feuille et son apparition varie donc avec l'âge du plant. Le rythme d'apparition des feuilles rend assez mal compte de leur initiation. Il permet cependant de vérifier la régularité de la croissance et de constater les effets dépressifs de certains facteurs.

CROISSANCE DES FEUILLES SUCCESSIVES

L'initiation des feuilles ne suffit pas pour estimer la croissance globale d'un plant. Il faut aussi connaître la croissance des feuilles successives. Ceci nécessite des observations périodiques. Or il est quasiment impossible de mesurer avec précision, même en longueur, les feuilles d'ananas sans les arracher. En opérant de cette façon, une feuille ne peut être mesurée qu'une seule fois et la vie de la plante est par ailleurs perturbée. On s'est donc astreint à arracher successivement une partie des plants pour y faire des séries d'observations. Le nombre des plants, à chaque date d'observation, a dû être limité à quatre par traitement. Ceci est manifestement insuffisant, mais il n'a pas été possible de modifier le schéma de l'expérimentation déjà en cours. On se limite donc aux conclusions les plus évidentes. Les feuilles ont été observées après leur apparition, dont le moment a été repéré tous les mois par un nouveau marquage à la peinture de la pointe des feuilles.

Quel que soit l'âge de la plante, la croissance en longueur de la feuille est rapide pendant les trois mois qui suivent son apparition, alors qu'il faut presque quatre mois pour atteindre le poids frais maximum. La feuille paraît s'allonger avant de s'élargir et de se remplir. La croissance de la feuille est donc pratiquement terminée en général quatre mois après son apparition. Les premières feuilles apparues après plantation semblent avoir une croissance relative plus faible.

La croissance de la feuille augmente avec l'âge du plant : les feuilles successives sont de plus en plus longues, larges et lourdes au même âge. Les feuilles qui n'ont pas terminé leur croissance au moment du traitement de floraison voient celle-ci se ralentir. Ce ralentissement apparaît plus rapidement sur le poids que sur la longueur. Les feuilles les plus longues sont apparues deux à trois mois avant le traitement de floraison et les plus lourdes trois mois avant ce traitement. Comme il s'écoule en moyenne environ quatre mois entre le moment où la feuille apparaît au centre de la rosette de feuilles et le moment où elle termine sa croissance, on peut dire que la « mobilisation » de la plante en faveur de l'inflorescence est rapide. Une croissance relativement importante subsiste cependant pendant les deux mois au moins qui suivent le traitement d'induction florale, soit jusqu'aux environs de la floraison proprement dite.

Bien que le nombre de répétitions et la fréquence des mesures soient elles aussi insuffisantes, on peut estimer les dimensions maxima atteintes par chacune de ces feuilles. La figure 3 montre que la courbe des longueurs se décompose en deux parties en fonction de l'âge du plant au moment de l'apparition de la feuille. La première partie de pente plus faible correspond aux feuilles apparues pendant les quatre mois en moyenne qui suivent la plantation. On a vu précédemment qu'il s'agit des feuilles « invisibles » au moment de la plantation et des feuilles initiées quand le rejet était encore sur le pied-mère. Ces feuilles appartiennent au groupe B selon la terminologie de SIDERIS et KRAUSS (5). La deuxième partie de la courbe a une pente plus forte et correspond à la phase de croissance du plant la plus active avec les feuilles initiées après la plantation : qui n'ont pas subi

TABLEAU 1 - Nombre de feuilles « invisibles » selon l'âge du plant.

	deux mois	quatre mois	six mois	huit mois
cayeux	15.1	12.1	17.3	21.9
couronnes	16.4	12.5	17.2	21.5

TABLEAU 2 - Nombre de feuilles « apparues » mensuellement.

	1er mois	2ème mois	3ème mois	4ème mois	5ème mois	6ème mois	7ème mois	8ème mois
cayeux	3.0	1.9	3.7	3.8	4.2	4.5	4.9	5.2
couronnes	7.6	4.4	3.9	4.4	4.3	4.4	5.2	5.4

TABLEAU 3 - Nombre de feuilles initiées.

	deux à quatre mois	quatre à six mois	six à huit mois
cayeux	4.5	13.9	14.7
couronnes	4.4	13.4	14.9

l'effet du «sevrage» du rejet.

La courbe des poids (figure 4) ne montre pas cette rupture de pente. Il est probable que si l'on avait pu observer les largeurs on aurait relevé une «cassure» encore plus nette que celle obtenue avec les longueurs. La largeur de la feuille semble être la caractéristique la plus sensible à toute incidence externe (3).

INFLUENCE DE LA NATURE DU REJET

Les cayeux et les couronnes de même poids à la plantation (200 à 250 g) ont sensiblement les mêmes poids frais et total de feuilles. Leur surface foliaire est très voisine. Leur port est différent parce que les couronnes ont un nombre beaucoup plus élevé de feuilles plus courtes.

Pendant les quatre mois qui suivent la plantation, le nombre de feuilles qui apparaissent dans le cœur des couronnes est plus élevé, surtout au début (tableau 1). Les feuilles « invisibles » sont en conséquence plus nombreuses mais cette différence diminue assez rapidement avec le temps (tableau 2). En dépit des apparences, le rythme des initiations de feuilles est identique pour les deux types de rejets au moins à partir du deuxième mois qui suit la plantation (tableau 3). La dernière feuille D apparaît un peu plus tard dans le cas des couronnes.

Après la plantation, les feuilles des couronnes continuent à être plus courtes et moins lourdes que celles des cayeux. De feuille en feuille, la croissance s'accélère plus vite chez les couronnes (figures 3 et 4) mais les différences ne sont pas encore annulées au moment du «traitement de floraison» à dix mois. La croissance globale des plants issus de couronnes en Côte d'Ivoire est toujours inférieure à celle des cayeux. Ces plants donnent des fruits plus petits, toutes conditions égales par ailleurs.

INFLUENCE DE LA FUMURE

La fumure employée en Côte d'Ivoire apporte tous les éléments majeurs nécessaires à la plante. Les principaux, azote et potasse, sont apportés en cours de végétation, alors que phosphate, chaux et magnésie constituent la fumure de fond. La comparaison n'a porté que sur l'ensemble azote-potasse entre les quantités les plus couramment employées pour les fruits les plus gros destinés aux conserveries et la dose moitié.

Quand on passe de la dose 1/2 à la dose normale, le nombre de feuilles apparues entre la plantation et le «traitement de floraison» réalisé à dix mois est augmenté d'environ 10 p. cent. La vitesse de croissance de la feuille est augmentée également et aussi ses dimensions maxima (figures 3 et 4) mais la durée de la croissance active n'est pas modifiée. L'effet de la fumure se manifeste plus rapidement sur les cayeux que sur les couronnes.

POSITION DE LA FEUILLE D

Une feuille passe au stade D lorsque ses bords sont pratiquement parallèles et donc perpendiculaires à la base (2) : critère essentiellement morphologique. On définit également la feuille D comme la plus jeune feuille qui vient de terminer sa croissance (2). C'est pourquoi on l'a située (tableau 4) par rapport à la feuille apparue quatre mois plus tôt.

On a déjà vu qu'on ne peut pas suivre les différents stades de croissance sans détacher la feuille. C'est pourquoi la feuille D a été «choisie» selon le seul critère morphologique.

Cette mesure n'est pas d'une grande précision car le repérage, tant de l'apparition de la feuille que de son passage au stade D, ne peut se faire qu'à une feuille près, du moins quand la croissance est suffisamment rapide.

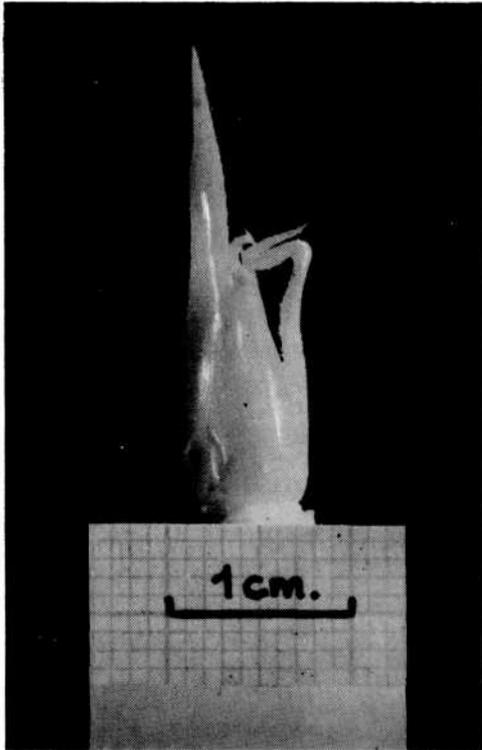


Photo 1. Inflorescence d'ananas. On voit nettement les organe foliaires en forme de baïonnette.

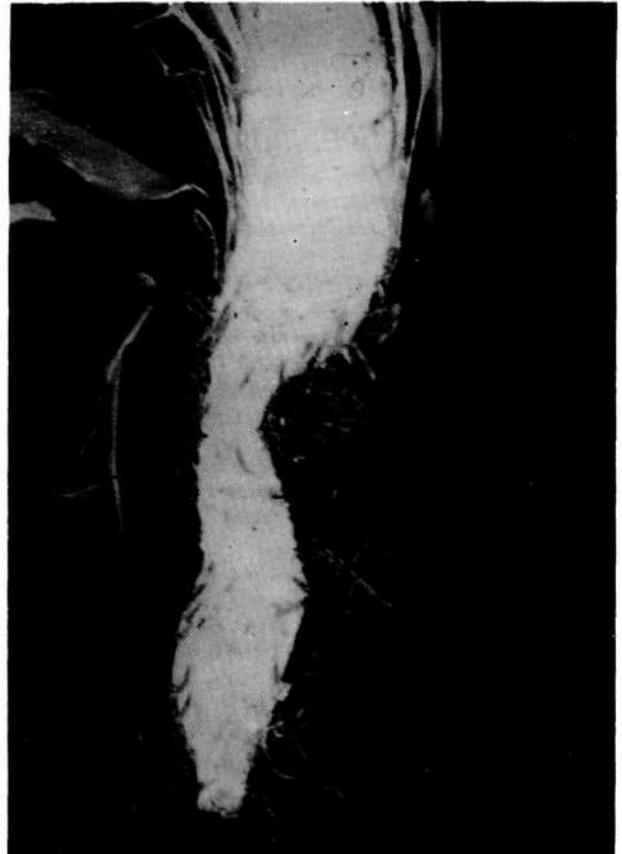


Photo 2. Constriction marquée de la tige, conséquence de la croissance du plant malgré des conditions d'environnement défavorables, se rencontrant essentiellement dans le cas de stockage prolongé des rejets.

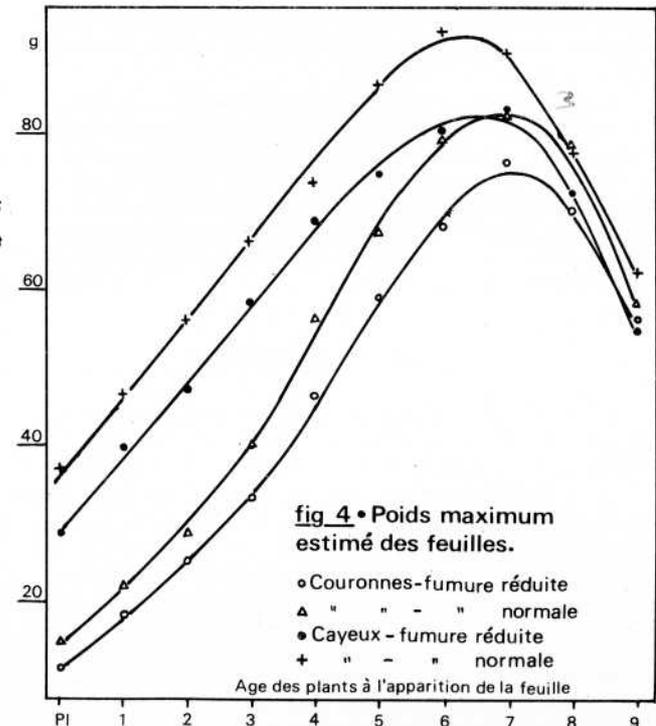
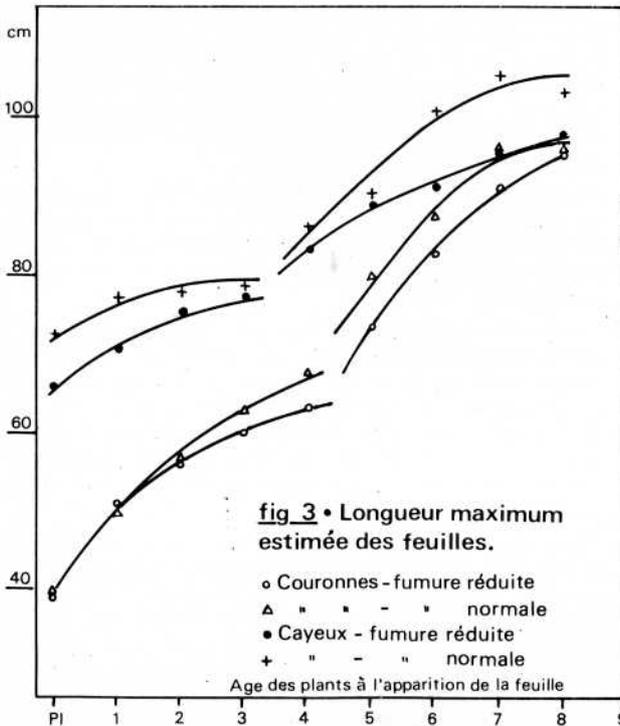
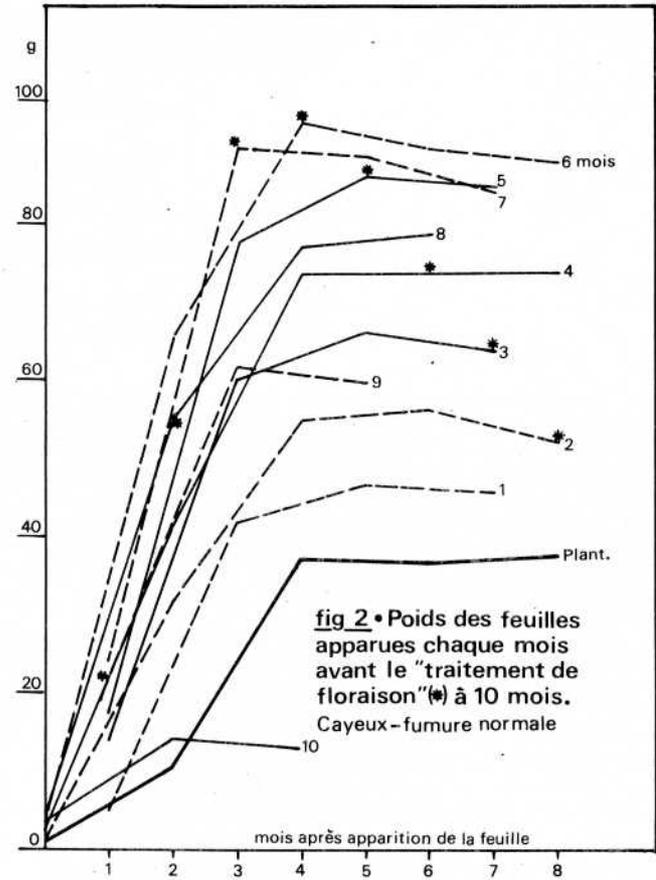
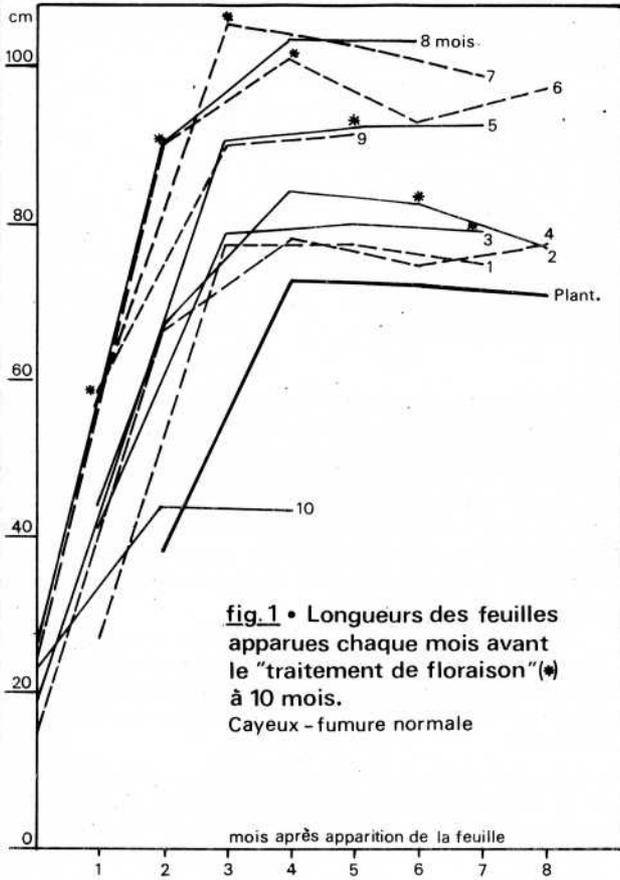


TABLEAU 4 - Position de la feuille D par rapport à l'avant-dernière feuille visible quatre mois auparavant au centre de la rosette de feuilles.

	Cayeux		Couronnes	
	A	B	A	B
5 mois	0,4	0	0,7	1,5
8 mois	0	0,5	0,3	1,0
10 mois	1,0	1,4	1,3	2,0

- plus jeune

-- plus vieille

A - fumure faible 4 g N - 10 g K₂O par pied et par cycle

B - fumure normale 8 g N - 20 g K₂O par pied et par cycle

Compte tenu de cela, on vérifie (2) sur le tableau 4 que le stade D est atteint quatre mois après l'apparition de la feuille au coeur de la rosette foliaire. Ce temps varie très peu en fonction de l'âge du plant, de la nature du rejet planté et de la fumure, qui modifient pourtant l'intensité de la croissance comme on l'a vu précédemment. Le stade D signifie qu'on a atteint un équilibre entre la largeur de la feuille à sa base et la circonférence de la tige. On n'a malheureusement pas mesuré ces deux données.

On vérifie également que le stade D correspond pratiquement à la fin de la croissance de la feuille. La conséquence directe est que les jeunes feuilles qui la suivent, ont encore une croissance relative supérieure. Dans des conditions climatiques et nutritionnelles régulièrement favorables, la feuille D n'est donc pas la plus longue et la plus lourde. Cela ne peut être le cas que lorsqu'un ou plusieurs facteurs sont limitants comme la sécheresse en Guinée (3) par exemple.

Pendant, si l'on avait reporté de plusieurs mois le «traitement de floraison», on aurait atteint dans la mesure des feuilles successives, le fameux «plateau» noté par plusieurs auteurs. La feuille D dans ce dernier cas aurait été la plus jeune feuille de cet ensemble de feuilles de même longueur et de même poids.

Le seul critère utilisable dans la pratique pour «choisir» la feuille D est donc celui défini par SIDERIS et KRAUSS. Cela est très important pour le diagnostic foliaire en particulier. Mais on voit alors l'inconvénient représenté par la modification de la croissance foliaire après le «traitement de floraison». A partir de ce moment, il n'y a plus de feuilles équivalentes pour le diagnostic foliaire et on doit choisir un autre échantillon pour l'analyse.

DISCUSSION - CONCLUSION

La croissance des plantes en rosette n'est pas facile à étudier. On est amené à utiliser certains «artifices» dont la lourdeur et la précision relative sont les principaux défauts.

En Basse Côte d'Ivoire, les variations climatiques sont suffisamment faibles pour qu'on ait pu observer surtout les réactions propres de la plante. Le seul ralentissement de croissance qu'on ait pu percevoir et éventuellement attribuer aux conditions climatiques s'est situé pendant les deux mois qui ont précédé le «traitement de floraison». Il correspond au début de la saison sèche. Il est cependant vraisemblable qu'en satisfaisant en permanence les besoins en eau de la plante (d'ailleurs assez faibles) l'influence des variations de l'ensoleillement aurait été plus forte.

L'ananas est une plante à multiplication végétative. Après le sevrage du rejet, la mise en terre n'est généralement pas immédiate. La croissance se poursuit à un rythme ralenti. La photo 2 montre en coupe un cayeux stocké pendant plusieurs mois avant d'être planté (cas extrême que l'on ne devrait pas rencontrer en plantation bien conduite). Le rétrécissement du diamètre de la tige qui cassera à cet endroit lorsque le fruit sera assez gros, montre la croissance ralentie pendant cette période.

Après la plantation, la croissance reprend d'une façon plus normale. Les feuilles successives croissent de plus en plus vite. Elles atteignent une taille régulièrement supérieure à celles qui les précèdent. On doit distinguer trois catégories de feuilles :

- celles en cours de croissance au moment de la mise en terre après la plantation, leurs potentialités de croissance augmentent et cela d'autant plus que les feuilles sont plus jeunes ; elles se distinguent des suivantes par leur croissance en longueur,

- les feuilles dont toute la croissance se déroule pendant la phase végétative de la vie du plant : la progression d'une feuille à l'autre est rapide. La croissance d'une feuille se déroule pendant les huit mois environ qui suivent son initiation ; elle est plus active après l'apparition au centre de la rosette foliaire, soit pendant les quatre derniers mois. Ce dernier intervalle est constant.

- les feuilles n'ayant pas terminé leur croissance au moment du «traitement de floraison» : le «traitement de floraison» change les priorités ; il ralentit la croissance de ces feuilles dont les dimensions maxima sont inférieures à celles des précédentes.

Après le traitement de floraison, l'augmentation de la masse foliaire globale du plant est réduite par rapport à ce qu'elle peut être en phase végétative. Elle n'est cependant pas négligeable et dépend d'un certain nombre de facteurs comme l'état nutritif du plant et le parasitisme racinaire. Elle dépend également des conditions climatiques qui conditionnent la vitesse de croissance de l'inflorescence et par conséquent ses besoins.

La croissance foliaire globale du plant après le traitement de floraison est relativement plus importante quand le plant est petit, c'est-à-dire quand le cycle est court. C'est le cas en Côte d'Ivoire de la culture pour l'exportation du fruit en frais. Le «traitement de floraison» s'effectue en moyenne à six mois et un décalage de quinze jours peut amener une modification importante dans les classes de poids des fruits et dans les recettes du planteur. Ceci est relativement moins

important quand on recherche des fruits plus gros pour la fabrication de conserves. Le «traitement de floraison» a lieu alors entre neuf et dix mois dans les plantations industrielles, quand le plant pèse 3 à 4 kg.

Le contrôle de la floraison a constitué un progrès essentiel dans la culture de l'ananas. Il ne peut cependant s'exprimer totalement que si la croissance du plant est parfaitement dirigée en fonction des impératifs commerciaux. Cela est d'autant plus difficile que la croissance est plus rapide comme en Côte d'Ivoire et que le cycle est plus court. Dans ces conditions, les possibilités d'intervention en cours de culture, en particulier par le diagnostic foliaire, sont très réduites (le

plus souvent les analyses foliaires ne permettent d'apporter des correctifs qu'au programme de fumure du cycle de culture qui suit). On est ainsi parfois amené dans la pratique à utiliser des quantités d'engrais et de pesticides supérieures à l'optimum. Ceci n'est possible que dans des conditions de marché favorables. La qualité des fruits est plus difficile à contrôler.

Le contrôle de la production a été longtemps l'objectif essentiel recherché en culture d'ananas. L'évolution actuelle conduit plutôt à considérer en premier lieu les coûts de production.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - GUYOT (A.), PINON (A.) et PY (C.). 1974.

L'ananas en Côte d'Ivoire.

Fruits, vol. 29, n°2, p. 85-117.

- 2 - PY (C.). 1959.

Étude sur la croissance de l'ananas en Guinée.

Fruits, vol. 14, n°1, p. 3-24.

- 3 - PY (C.). 1959.

Résultat des essais croissance I, II, III, IV et V en Guinée.

Document non publié.

4. SILVY (A.). 1954.

Le développement de l'inflorescence de l'ananas.

Document non publié.

- 5 - SIDERIS (C.P.) et KRAUSS (B.H.). 1936.

The classification and nomenclature of groups of pineapple ; sections of leaves and sections of stems based on morphological and anatomical differences.

Pineapple Quart., vol. 6, p. 135-147.

