

Action du climat sur le comportement du bananier en zones tropicale et subtropicale

par B. AUBERT

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

ACTION DU CLIMAT SUR LE COMPORTEMENT DU BANANIER EN ZONES TROPICALE ET SUBTROPICALE

B. AUBERT (IFAC)

Fruits, Mar. 1971, vol.26, n°3, p.175-188.

RESUME - A l'occasion de visites dans différentes régions bananières du globe, l'auteur tente de donner une vue d'ensemble des problèmes posés par la culture des cultivars Cavendish en climat tropical et subtropical.

Au voisinage des tropiques du Cancer et du Capricorne le facteur climatique limitant est sans conteste celui de la baisse de température hivernale. Ce phénomène dicte le choix des techniques de plantation et d'oëilletonnage.

En zone tropicale, l'influence de la température ne devient sensible qu'en altitude, à partir de 300 m et au-delà. La mauvaise répartition des précipitations peut conduire à des accidents de végétation provenant aussi bien d'un excès que d'un manque d'eau. Dans ces conditions, la date de plantation peut revêtir une grande importance.

Le genre *Musa* auquel appartient le bananier comprend quelque 30 espèces originaires pour la plupart des régions chaudes du continent asiatique. Les bananiers à fruits parthénocarpiques les plus appréciés sont issus de l'espèce *Musa acuminata* COLLA, dont l'aire de répartition biogéographique se situe à la limite des grandes zones indo-malaise et australo-papou (principalement de la Birmanie à la Nouvelle-Guinée, en passant par la Thaïlande, la Malaisie et les îles de la Sonde), SIMMONDS 1962, CHAMPION 1967, LEMEE 1967.

Dès la fin du siècle dernier, les cultivars appartenant au groupe des 'Cavendish' ou 'Sinensis' (triploïdes de '*Musa acuminata*'), et qui font l'objet de la quasi totalité du commerce actuel d'exportation, se trouvaient disséminés en différents points du globe, quelquefois à des latitudes sensiblement plus élevées que celles de leur zone d'origine.

Ce n'est que récemment, et grâce au perfectionnement des techniques horticoles, que des cultures intensives de bananier ont été entreprises au voisinage des 30^{ème} degrés de latitude Nord et Sud. Les exemples les plus connus (*) sont, pour l'hémisphère Nord et par ordre d'importance :

(*) - La culture du bananier sous ces latitudes est en fait assez répandue, et souvent non répertoriée officiellement: tel est le cas de l'Afrique du Nord (principalement le long de la vallée du Nil), de l'Asie Mineure et des régions septentrionales de l'Inde et du Pakistan.

Formose, les îles Canaries et Israël. Pour l'hémisphère Sud : l'état de Sao Paulo, le Queensland et la province de Natal. Paradoxalement, les rendements obtenus dans ces régions sont dans certains cas supérieurs aux meilleurs tonnages enregistrés en climat tropical chaud et humide, ceci malgré des arrêts de végétation sur plusieurs semaines au cours de la saison hivernale.

Ainsi, aux Canaries, la moyenne annuelle de production d'une culture bien entretenue atteint 50 t/ha, et jusqu'à 70-80 t/ha en conditions très favorables.

En zone équatoriale, l'absence d'arrêt de végétation permet normalement d'obtenir trois récoltes en deux ans, totalisant 90 t/ha sur les cultures correctement tenues et très exceptionnellement 120 à 140 t/ha. La bananeraie produit ici plus vite et toute l'année mais donne des régimes moins lourds. Elle se trouve en fait soumise à un parasitisme beaucoup plus intense en raison de conditions d'humidité et de température presque constamment favorables.

Par ailleurs, certains autres facteurs climatiques peuvent être limitants : sécheresse passagère, faible ensoleillement à certaines époques, mauvaise répartition des pluies pouvant entraîner en cas d'excédent des difficultés de fertilisation (GODEFROY et al. 1970).

En zone subtropicale, la culture bananière se trouve située dans les endroits les plus fertiles et les mieux abrités (fig. 1). L'irrigation y est de règle. La baisse de température en saison hivernale conduit le producteur à orienter la floraison en été ou fin d'été pour des raisons de qualité des fruits. Il en résulte une production saisonnière d'automne, d'hiver et de printemps. Les plantations vieillissent beaucoup moins vite (5 à 10 fois moins) qu'en climat équatorial. Ces conditions favorisent un type de culture familial, alors qu'entre les tropiques, les nombreux traitements phytosanitaires et la fréquence des replantations donnent l'avantage à la concentration et à la mécanisation.

Bien que les techniques culturales soient très différentes dans l'une et l'autre zone, leur patiente mise au point a permis de surmonter des obstacles naturels spécifiques à chacune d'elles et de rendre leurs productions également compétitives.

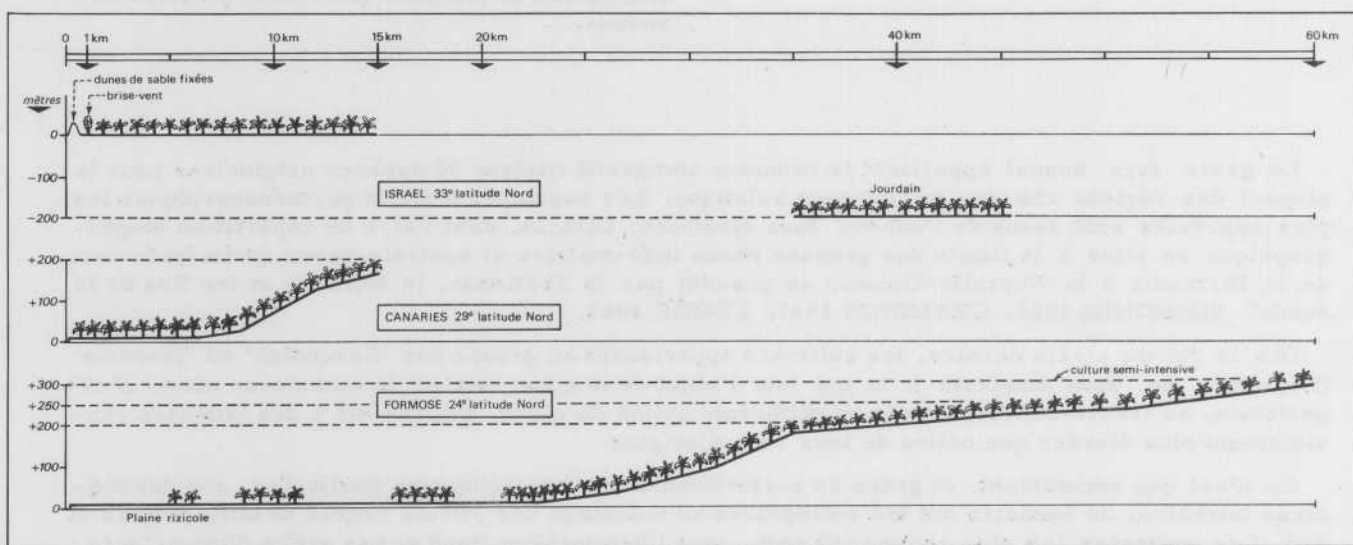


FIGURE 1 — SITUATION PAR RAPPORT A LA MER DES BANANERAIES DE CULTURE INTENSIVE EN ZONE SUBTROPICALE - HEMISPHERE NORD. Dans cette zone la culture intensive du bananier reste proche des régions côtières. La vallée du Jourdain, à 200m au-dessous du niveau de la mer et à environ 40 km des côtes, est une exception. Parce que situées sur le tropique du Cancer et soumises périodiquement à l'influence de la mousson, on remarque que les plantations formosanes sont les plus éloignées de la mer.

CARACTÉRISTIQUES ECOPHYSIOLOGIQUES DU BANANIER

Rappelons quelques caractéristiques du bananier. C'est une plante à croissance continue. Le bourgeon végétatif central qui surmonte le bulbe, différencie d'abord des ébauches foliaires, puis une inflorescence. L'apparition de cette dernière au sommet du faux-tronc coïncide avec l'arrêt de la production racinaire et foliaire. Toute l'activité de la plante se trouve alors orientée vers le grossissement des fruits. L'importance du régime dépend en grande partie de la vigueur végétative au moment de la différenciation.

L'absence quasi-totale d'entre-noeuds et la forte dominance apicale font qu'il n'existe pas de bourgeons en position axillaire normale, mais des bourgeons de type adventif se développant sous la surface de la tige vraie, loin de la zone d'insertion foliaire, du moins selon BARKER et STEWARD (1962). Ces bourgeons donnent naissance à des rejets reliés par leur base au cylindre central de la plante-mère.

Leur sélection ou "oeilletonnage" détermine entièrement l'avenir de la plantation. Cette opération, comme il sera vu plus loin est particulièrement délicate lorsque le bananier subit des baisses de température notables et que sa production doit être dirigée.

Mais, le plus étonnant chez cette plante, est sa vitesse de croissance. En conditions favorables de culture, le temps qui s'écoule entre la plantation et la floraison est inférieur à 7 mois. La cadence d'émission foliaire est hebdomadaire. L'apparition séquentielle des 25 à 30 feuilles a lieu avec un synchronisme parfait non encore expliqué. Ces organes mettent environ un mois pour passer de la taille d'ébauche foliaire (0,5 mm) à celle de 5 mètres de haut dans le cas des variétés horticoles 'Grande Naine' ou 'Poyo', ce qui correspond à une vitesse moyenne de croissance horaire de 7 mm.

L'expansion du limbe en longueur et en largeur, de même que l'élongation des gaines foliaires suivant chacune une voie propre mais coordonnée spatialement au niveau de l'ensemble organique.

Au cours de l'avant-dernière semaine qui précède son déroulement, le limbe croît en longueur de 41 p. cent et en largeur de 56 p. cent. Dans la semaine qui précède l'émergence, les gaines foliaires réalisent les 2/3 de leur hauteur finale avec des pointes de croissance de 25 mm/heure, selon les observations faites par BARKER (1968) au Honduras. Bien entendu, cette vigueur végétative ne peut s'exprimer librement qu'en conditions écologiques favorables. Les troubles de croissance les plus classiques ont lieu au niveau des gaines foliaires. Sous l'effet d'un parasitisme sérieux, d'un manque d'eau, d'une déficience minérale, d'une asphyxie des racines ou d'une baisse de température, leur raccourcissement conduit à une réduction plus ou moins prononcée des faux entre-noeuds. L'hélice foliaire est dans le même temps modifiée : la plante prend un aspect d'éventail (photo 1).

Photo 1 - Réaction typique du bananier à l'influence de l'hiver en zone subtropicale (Ténérife, octobre 1970).

Après une période défavorable, la croissance des gaines foliaires est devenue normale ainsi que la disposition de l'hélice foliaire. Le même résultat est obtenu en conditions tropicales, sous l'effet d'une carence minérale ou d'une sécheresse passagère.



SENSIBILITÉ DU BANANIER À LA TEMPÉRATURE

● Effets du thermopériodisme sur la vitesse de croissance instantanée.

La température est certainement le facteur essentiel du ralentissement de la croissance lors des périodes froides en zone subtropicale.

Comme de nombreuses espèces équatoriales, le bananier est une plante sténotherme présentant des limites thermiques assez étroites. Même en climat chaud et humide, il reste sensible aux changements de température. BARKER (1969) a noté sur jeunes plants de 'Gros Michel' cultivés au Honduras, des fluctuations nocturnes et diurnes de croissance du cigare qui semblent être liées au thermopériodisme journalier. En 24 heures, cet auteur a remarqué un accroissement maximum de 20 cm au troisième jour d'apparition du cigare (*). A ce moment, les pointes horaires de croissance (2,5 à 3 cm) ont lieu entre 15 et 18 heures ou le matin vers 9-10 heures, lorsque la température est voisine de 30°C. Dans le milieu de la journée, (maximum de température : 34-35°C) la croissance horaire tombe à 2 cm et moins, pour devenir inférieure à 1 cm entre minuit et 6 heures du matin (minimum de température : 23°C).

Le ralentissement de croissance observé dans le milieu de la journée provient certainement d'un déficit hydrique passager qui accompagne les fortes températures. A ce moment, l'échauffement foliaire et la baisse de tension de vapeur de l'air entraînent des pertes en eau considérables. En cas de déficit hydrique prolongé, on peut assister à une inversion du taux d'élongation du cigare, la croissance nocturne devenant supérieure à la croissance diurne, au moment où la plante se réhydrate. TURNER (1970) invoque ce mécanisme pour expliquer les résultats de TRELEASE (1923) enregistrés aux Philippines en fin de saison sèche.

● Minimum thermique d'efficacité physiologique

Le bananier ralentit progressivement sa croissance au fur et à mesure que baisse la température. Pour les cultivars des zones tropicales comme le 'Poyo', l'émission foliaire est arrêtée vers 16°C. Ce seuil thermique serait toutefois plus bas en climat subtropical.

Selon KUHNE (1970), le "minimum d'efficacité physiologique", qui correspond à l'arrêt total de la croissance et doit être distingué du minimum léthal, serait au Natal, au niveau des parties aériennes du bananier 'Nain' de 11°.

Grâce à un système ingénieux d'enregistrement en continu de la croissance du cigare, TURNER (1970) a montré que la croissance du bananier 'Nain' à Alstonville (Nouvelle Galle du Sud) reste encore effective bien qu'imperceptible en-dessous de 10°C. Dans tous ces travaux, la température des tissus responsables de l'accroissement n'est pas mentionnée. On peut en effet penser qu'il existe un certain décalage entre cette température et celle enregistrée dans l'environnement de la plante.

De son côté, GOTTREICH (communication orale) a observé sur le bananier 'Nain' en Israël, un arrêt de croissance racinaire lorsque la température du sol atteint 10°C.

● Conséquences sur la longueur du cycle de production.

Le tableau 1 illustre les régimes thermiques auxquels se trouve soumis le bananier en différentes zones du globe ; plus la température baisse, plus le cycle de production s'allonge. Les refroidissements les plus importants en durée et intensité apparaissent en Israël. Durant les mois de décembre, janvier, février et mars, la température moyenne est très voisine du minimum d'efficacité physiologique. L'arrêt de végétation est pratiquement total. Il s'accompagne de destructions foliaires dues aux gelées accidentelles. Grâce à une sélection sévère des rejets, le cycle de production reste néanmoins annuel.

(*) - Les études de Barker ont été réalisées à l'aide d'un auxinomètre installé in situ. Des recherches analogues (LASSOUDIÈRE - IFAC Côte d'Ivoire) donneront lieu à une publication prochaine dans FRUITS.

TABLEAU I - Moyennes de température au niveau de la mer en différentes zones bananières du globe.

	ISRAEL REHOVOT (*)		TENERIFE (Santa Cruz)		FORMOSE (Fengshan)		CAMEROUN (Tiko aéroport)	
	T°C	Ecart Tmax-Tmin	T°C	Ecart Tmax-Tmin	T°C	Ecart Tmax-Tmin	T°C	Ecart Tmax-Tmin
Janvier	10,7	9,9	17,3	6,8	18,4	} hiver 9 à 11°C	26,3	9,3
Février	11,0	11,6	17,4	7,1	19,6		27,3	9,8
Mars	12,3	11,6	18,6	6,5	21,9		28,0	10,7
Avril	16,7	14,0	19,1	6,9	24,5		28,0	10,7
Mai	20,7	13,5	20,3	7,1	27,1		26,8	8,7
Juin	23,8	13,6	22,1	7,5	28,2	} époque de mousson 5 à 6°C	25,4	6,4
Juillet	25,4	11,5	24,3	8,1	29,6		24,3	3,8
Août	25,7	12,6	25,2	8,5	28,3		24,5	4,5
Septembre	24,0	12,0	24,6	6,8	26,6		24,9	5,7
Octobre	21,4	12,6	22,9	6,0	26,2		26,0	8,3
Novembre	19,5	12,0	20,8	5,6	23,2	} automne 6 à 8°C	26,1	8,3
Décembre	13,2	10,5	18,8	5,2	20,2		26,7	9,2
	Moyennes 1967 et 1968		Moyennes de 1925 à 1944		Moyennes de 5 ans		Moyennes de 1968 et 1969	

(*) - d'après J. D. KARMA

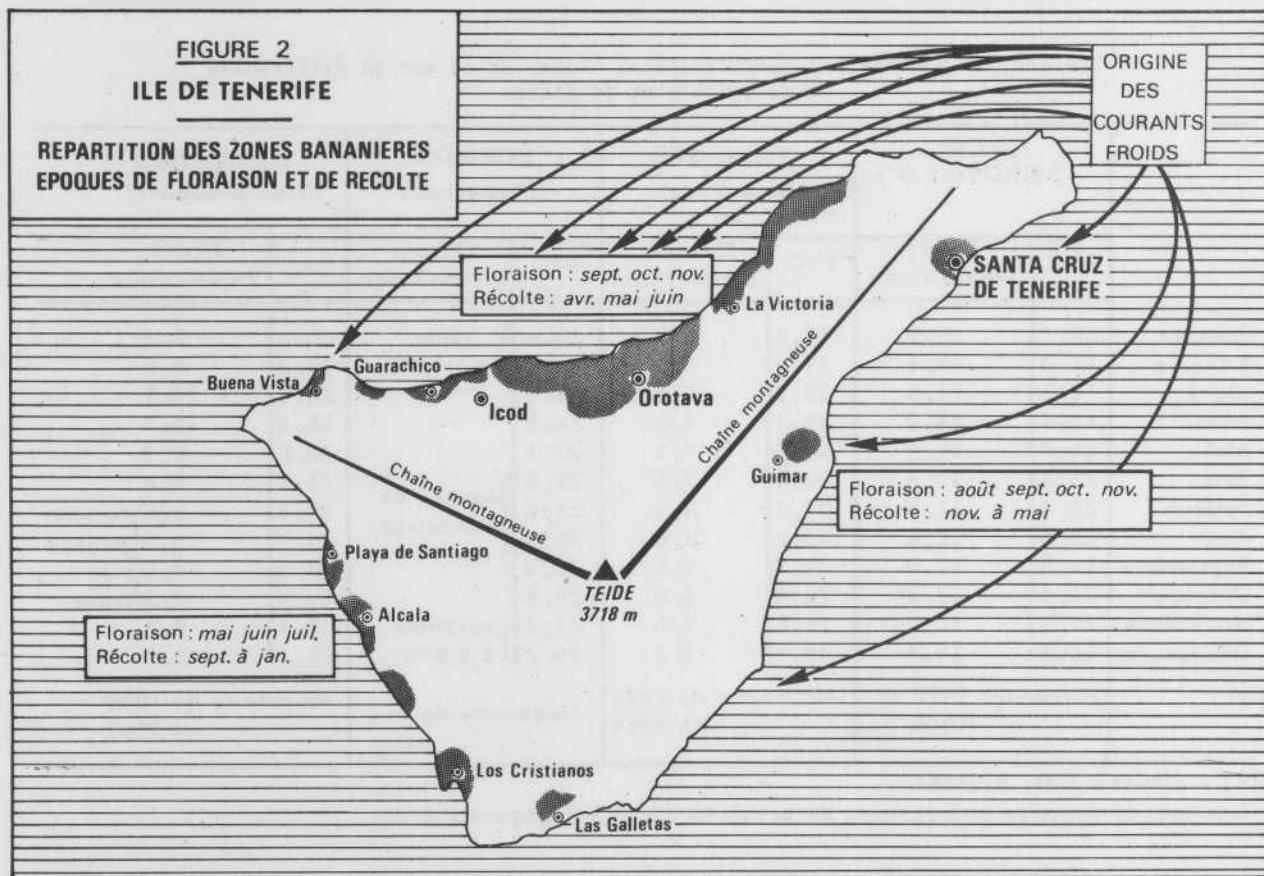
Les autres données proviennent de services météorologiques locaux.

Par contre, la douceur du climat canarien permet d'obtenir trois récoltes en deux ans dans la région côtière Sud-Ouest de Ténérife (fig. 2), contre une récolte annuelle seulement dans la partie nord de l'île. Chaque fois que l'on monte de 100 m dans cette même île, le cycle de production s'allonge de 45 jours. En 10 ans, on enregistre 15 récoltes dans la bande de culture comprise entre 0 et 50 mètres (région Sud-Ouest), 10 récoltes entre 100 et 200 m et 8 seulement de 200 à 300 mètres d'altitude. En zone tropicale, les différences d'altitude se font sentir de façon analogue tous les 300 mètres. Des essais de culture comparée, de 'Grande Naine' au Cameroun occidental (Tiko et Molyko) entre 0 et 600 mètres, ont montré que l'écart plantation-floraison s'allonge de 100 jours en altitude (BEUGNON, 1969).

● Effet des basses températures sur la morphogénèse et sur la qualité des fruits.

L'action d'une température inférieure au "minimum d'efficience" se traduit de façon diverse suivant le stade d'évolution au cours duquel le refroidissement se fait sentir. Trois cas sont à considérer :

- Si le méristème apical se trouve en phase de différenciation florale, les ébauches foliaires déjà existantes subiront par la suite une croissance normale mais l'inflorescence présentera des anomalies. ZIV (1970) signale l'apparition de pistils comprenant moins de cinq étamines, d'ovaires ayant moins de trois carpelles. Les entre-noeuds du régime sont très courts ce qui provoque l'écrasement des mains les unes contre les autres (photos 2, 3, 4 et 5). Les Canariens donnent à ces régimes le nom de "Pifa mayera", c'est-à-dire régime issu d'une floraison de mai. Les fruits sont difficilement exportables et en bananeraie de culture intensive, il faut éviter leur apparition à tout prix. L'art de l'oieillonage consiste à favoriser le développement de plants différenciant leur inflorescence en période chaude.



- Si le méristème n'a pas terminé la différenciation des ébauches foliaires, le nombre de feuilles émises avant la floraison passe de 25-30 à 40-45 (ZIV, 1970). Ce nombre supplémentaire de feuilles demeure d'ailleurs assez variable. Il semble être en relation avec la durée et l'intensité du refroidissement subi par le méristème. Ce phénomène reste encore mal étudié.

- L'action du froid peut se faire sentir juste après la floraison (cas d'une floraison d'automne). Le temps mis par les fruits pour atteindre le grade commercial va alors doubler. L'écart fleur-coupe passe de trois à six mois. Dans les régions bien abritées à hiver doux, cet écart ne sera que de cinq, voire quatre mois. Plus l'écart fleur-coupe s'allonge, plus la coloration des axes placentaires du fruit est accentuée au moment de la récolte (phénomène de pulpe jaune). Les fruits "tiennent" mal, ils doivent être acheminés sans retard vers les lieux de consommation sous peine de mûrir en cours de transport. Ils sont en général moins présentables, leur longue attente hivernale sur pied ayant multiplié les risques de blessures de leur épiderme (vent de sable, frottement de feuilles, grêle, détériorations dues aux gelées). L'usage d'une gaine de protection recouvrant le régime réduit sensiblement ces inconvénients.

Le comportement du bananier face au froid est donc très gradué. Il en résulte dans la pratique des situations intermédiaires illustrées par les trois exemples suivants : la production d'Israël, celle de Ténérife et celle de Formose.

Sur le tableau 2 figure le calendrier de différenciation, floraison et récolte du bananier ISRAEL 'Nain' en Israël. Sur l'ensemble des 50.000 tonnes produites annuellement, 78 p. cent sont récoltés entre décembre et mai, et 16 p. cent des fruits seulement pourraient théoriquement subir des transports à très longue distance selon les techniques de conditionnement pratiquées pour les fruits des zones tropicales.



Photo 2 - Exemples de régimes photographiés en octobre 1970 à Ténérife. Ils sont issus d'une fleur de mai (piña mayera). Curieusement, ils mettent plus de 3 mois à se développer. L'engorgement des gaines foliaires est le résultat du refroidissement hivernal qui a précédé la floraison. La plupart des feuilles de cette plante ont un âge supérieur ou égal à un an.

Photo 3 - Raccourcissement des entrenœuds du régime, difformité des mains, hétérogénéité dans la longueur des doigts, éclatement de ces derniers, telles sont les caractéristiques de ce régime apparu dans une plantation de la vallée d'Orotava, à la suite d'une faute de l'oeilletonneur.



Photo 4 - Régime issu d'une floraison de juillet-août (Santa Cruz de Ténérife, octobre 1970).
Noter le tuteurage du pied et le bâton de support reliant l'extrémité de l'inflorescence au pseudo-tronc. Il est destiné à supporter des régimes de 40 à 50 kg et à éviter le frottement des mains sur le pseudo-tronc.

Photo 5 - Régimes de 'Petite Naine' en Station d'emballage (Ténérife, octobre 1970).

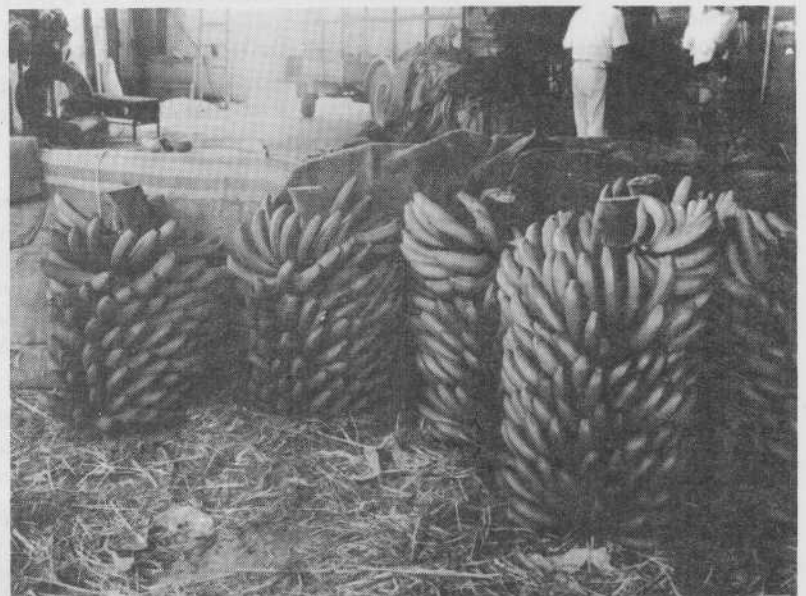


TABLEAU 2 - Floraison et production des bananiers en Israël.

Epoque de différenciation	Epoque et pourcentage de floraison		Ecart Fleur-coupe	Epoque de récolte et tonnage produit			Qualité des fruits
	Epoque	p. cent		Epoque	Tonnes	p.cent	
Automne-hiver	floraison entre avril et juin	3,0	3 mois	août sept.	700 800	1,5 1,5	fruits mal conformés pulpe blanche
Printemps-été	floraison août-septembre	16,0	3 mois	octobre novem.	3.000 5.000	6,0 10,0	
Eté	floraison en septembre-octobre	78,0	6 mois	décem.	6.000	12,0	fruits bien conformés pulpe jaune
				janvier	6.000	12,0	
				février	7.000	14,0	
				mars	8.000	16,0	
				avril	7.000	14,0	
				mai	5.000	10,0	
Automne	floraison en avril	2,5	3 mois	juin-juil.	1.200	2,4	fruits mal conformés pulpe blanche

CANARIES A Ténérife, on constate un échelonnement de la production des plantations cultivées au niveau de la mer, selon leur situation dans l'île (fig. 2). La région Sud-Ouest offre à peu près des conditions tropicales. Les fleurs de mai ne subissent pas de refroidissement sensible et donnent des régimes exportables ; leur récolte commence en septembre et se prolonge jusqu'en janvier.

Les plantations de la région Sud : Los Cristianos, Las Galletas, etc... prennent ensuite le relais, puis celles de Santa Cruz et enfin celles de la zone Nord beaucoup plus nuageuse et froide.

Des efforts considérables sont actuellement faits pour augmenter les surfaces des zones Sud et Sud-Ouest. On n'hésite pas à reconstituer entièrement un profil cultural, par épandage sur la roche mère dénudée d'une cape de terre argileuse de 80 cm à 1 m d'épaisseur et prélevée dans une vallée située à 2.000 m d'altitude. Ceci permettrait aux Canariens d'ajuster leur production en fonction des cours pratiqués sur le marché d'exportation (péninsule ibérique principalement).

FORMOSE Ce qui, à Formose, met la production bananière le plus en péril, est la fréquence des typhons d'août-septembre. A cette époque de l'année, ils s'abattent sur des plantations en pleine floraison, le saisonnement étant de règle dans les cultures situées en altitude (en fait les 3/4 de la bananeraie formosane). Il faut alors éviter de laisser aussitôt repartir les rejets des plants tornadés, car dans la majorité des cas, ceux-ci différencient leur inflorescence en hiver, ce qui conduit à l'inconvénient classique de la floraison en mai qui fournit des régimes inexportables.

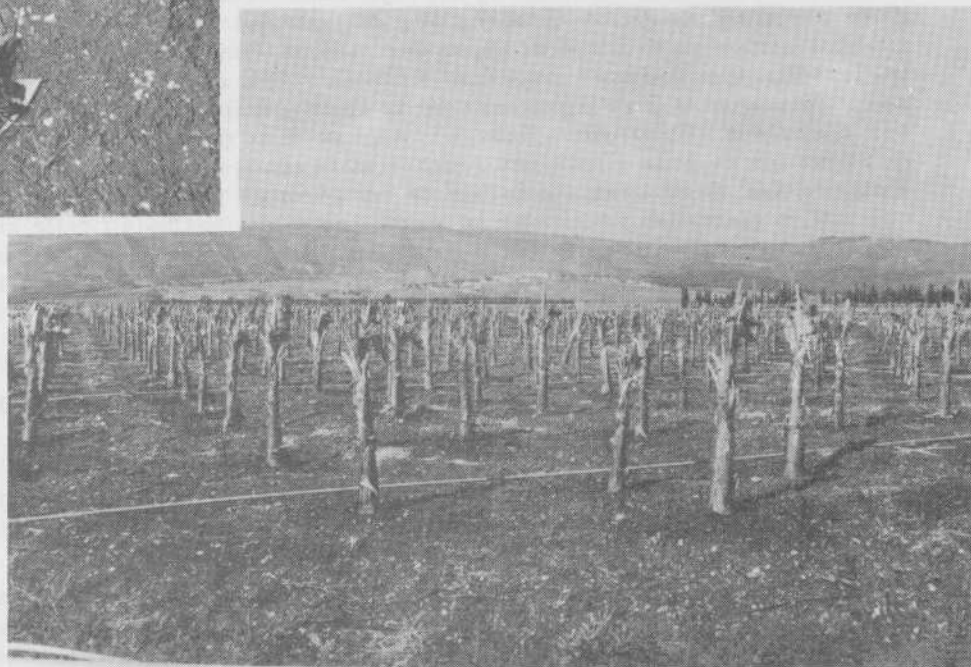
Il faut donc attendre quelques mois avant de replanter. Un cyclone compromet en réalité deux récoltes : celle sur pied qui est tornadée, la suivante qui se trouve retardée de plus de six mois. On comprend pourquoi dans cette île, le tuteurage vertical est généralisé (photo 6).

L'exigüité des parcelles de production, dont la surface moyenne est inférieure à un hectare, ne

Photo 6 - Bananier 'Robusta' (Formose, août 1970). Remarquer la double attache pseudo-tronc/bambou.



Photos 7 et 8 - Matériel ayant émis au total 21 feuilles, démarrage sur bourgeon central (Plantation Israël, mars 1970).



permet pas un choix sévère du matériel de plantation du type de celui utilisé en Israël (photos 7 et 8), ce qui pourrait éviter le retard signalé plus haut.

Sachant qu'en plaine un cyclone ne fait pas un trou de plus d'un an dans la production, la tendance actuelle est d'intensifier la culture du bananier dans la région rizicole plus chaude. Les hauts rendements que fournissent les actuelles sélections de riz libèrent peu à peu de nouvelles surfaces et favorisent ce projet.

CONSÉQUENCES PRATIQUES POUR LE CHOIX DU MATÉRIEL DE PLANTATION

Le bananier se multiplie végétativement sans problème. Même un petit rejet peut suffire à l'obtention d'une nouvelle plante. En culture intensive on utilise cependant de préférence les trois types classiques de matériel : baïonnette, souche seule, souche à rejet attenant. L'un ou l'autre de ce type est adopté indifféremment sous les tropiques selon les conditions de main-d'oeuvre et de mécanisation, le dernier cité donnant généralement des résultats plus rapides.

En zone subtropicale, la question est plus compliquée. Nous avons choisi volontairement de traiter l'exemple des techniques utilisées en Israël ; cette zone étant la plus froide oblige en effet une maîtrise totale du problème si une production annuelle est recherchée. Entre ces conditions et celles rencontrées en zones chaudes et humides, tous les cas intermédiaires sont possibles.

Les bananeraies israéliennes sont renouvelées tous les 6 à 8 ans, ce qui est relativement fréquent pour une zone subtropicale. La densité de plantation recherchée est 2.500 pieds/ha. Cependant, la sélection du matériel est tellement sévère qu'il y a très peu d'élus. On se contente de mettre en place 1.300 pieds/ha qui seront conduits à deux porteurs dès le 2ème cycle.

Sur les fig. 3 et 4 sont reportés le calendrier de plantation et sélection des rejets, ainsi que les critères permettant de choisir ces derniers. La solution idéale consiste à planter une souche avec cheminée ayant émis vingt feuilles. Après démarrage sur le bourgeon central, on obtient une première récolte l'hiver qui suit la plantation de printemps. L'oïlletonnage, basé sur le critère du nombre de feuilles émises par le rejet, maintiendra par la suite cette tendance au cours des cycles futurs.

La souche sans cheminée avec petit rejet attenant est également utilisée (fig. 4) car on n'obtient d'une ancienne plantation qu'assez peu de matériel du type décrit précédemment. Le petit rejet attenant est en général préféré pour des raisons d'uniformité. Comme le font souvent remarquer les Israéliens, et comme l'a souligné BERRIL (1970) dans une étude sur la bananeraie australienne, l'uniformité la plus rigoureuse est la condition sine que non d'une production intensive ajustée aux conditions climatiques. Dans l'hypothèse où le deuxième type de matériel est choisi, la date de plantation reste la même, les souches étant recouvertes d'un film de plastique transparent afin d'obtenir les meilleures conditions de température possibles. Il faut attendre le deuxième hiver qui suit la plantation pour avoir la première récolte normale ; celle survenue au cours du second été n'est pas valable puisqu'elle issue d'une fleur de mai. Dans le même laps de temps, la plantation exécutée selon le premier schéma fournit trois récoltes normales, la première de celles-ci ne concernant il est vrai que 1.300 pieds/ha.

INFLUENCE DE LA RÉPARTITION DES PLUIES EN ZONE TROPICALE

En région tropicale de faible altitude, la température se maintient dans les limites favorables à la croissance du bananier. C'est le régime des pluies qui conditionne en grande partie la croissance de cette plante. Ici également trois cas sont possibles (fig. 5).

• Dans la meilleure hypothèse, on se trouve en présence d'un climat équatorial humide entrecoupé de deux saisons sèches. Ce système offre le maximum d'insolation et la meilleure répartition possible des précipitations. C'est celui qui prévaut en zone Caraïbe et dans une partie du

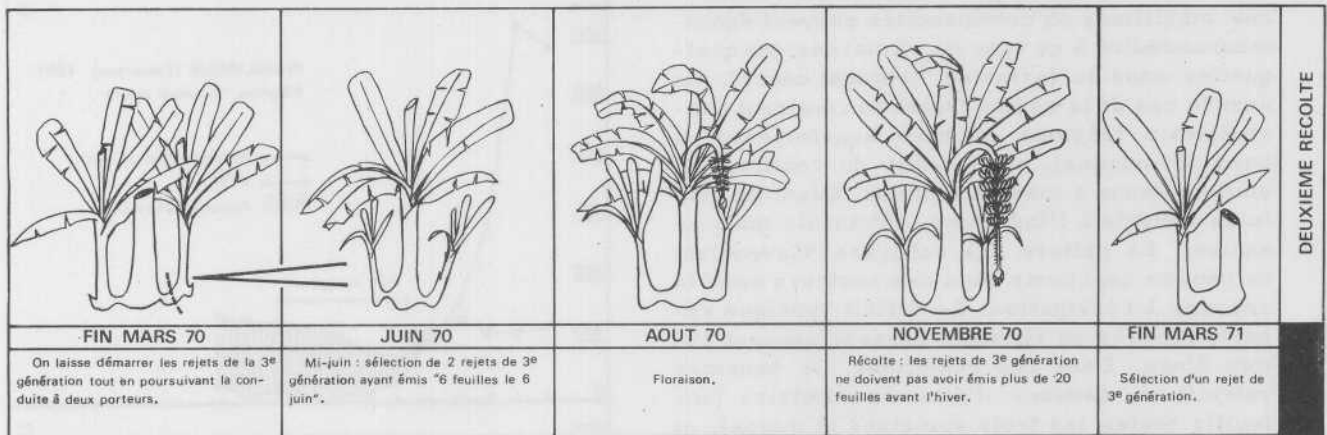
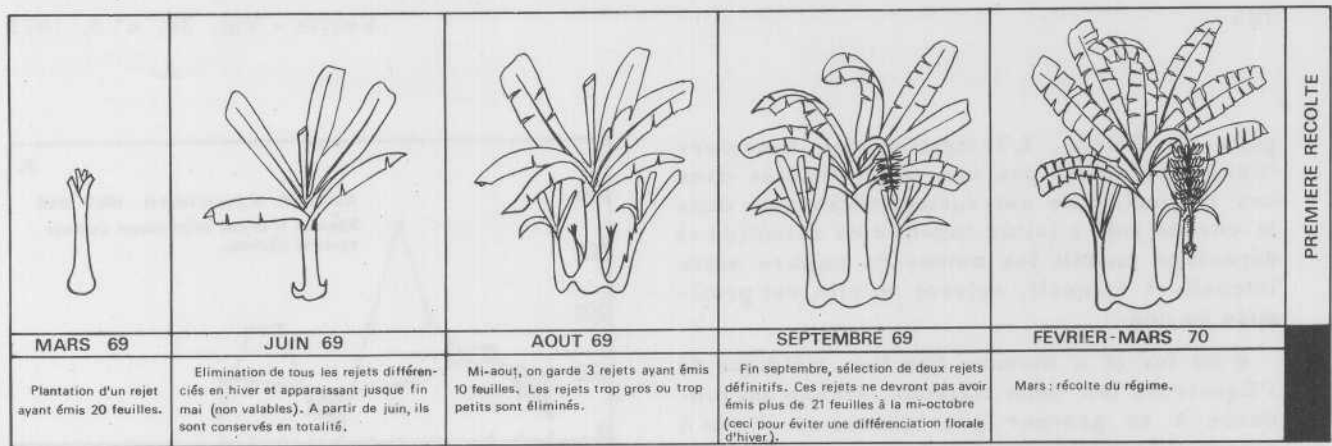


FIGURE 3 — CYCLE DE VEGETATION DU BANANIER EN ISRAEL : départ sur rejet ayant émis 20 feuilles.

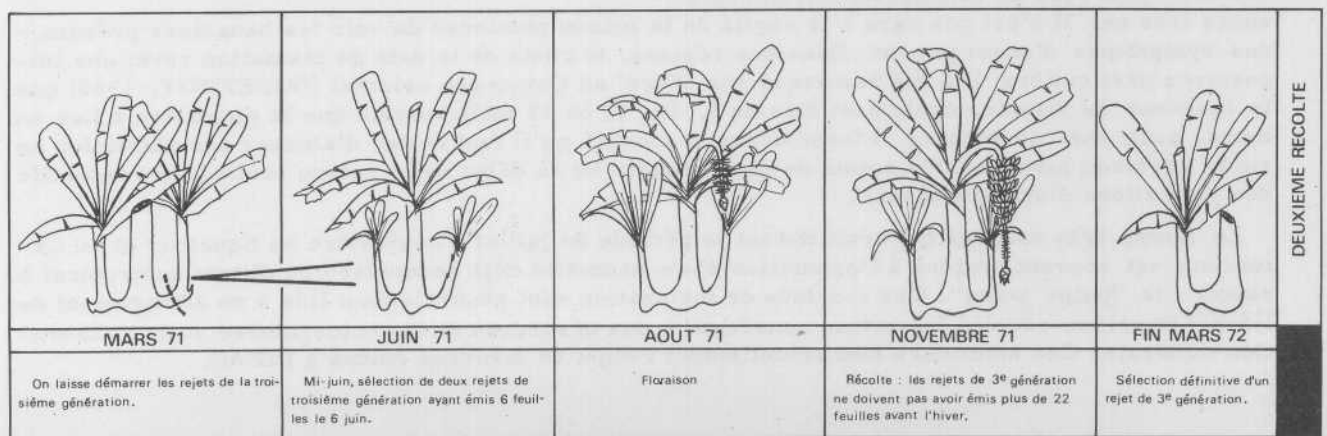
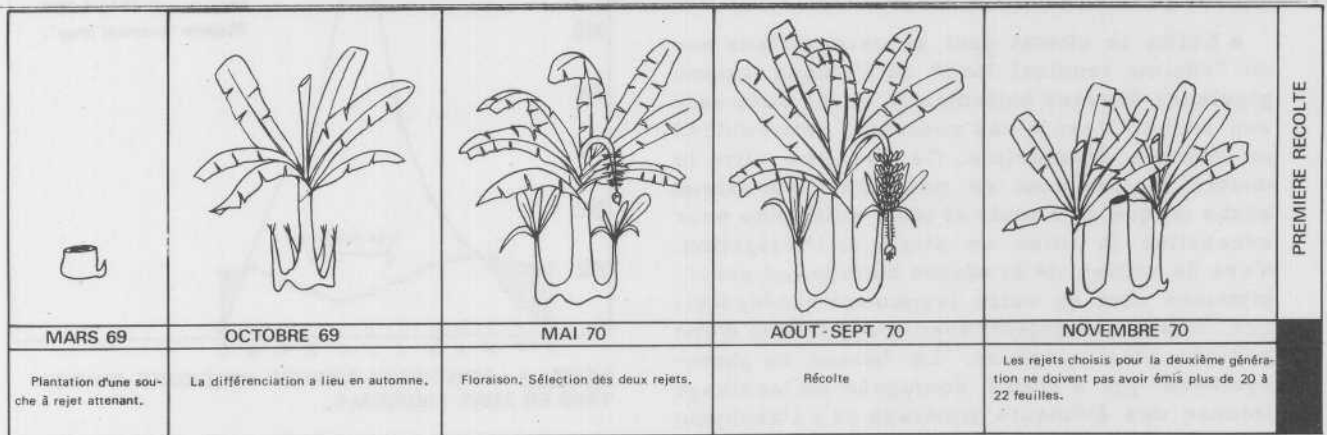


FIGURE 4 — CYCLE DE VEGETATION DU BANANIER EN ISRAEL : départ sur souche avec rejet attaché.

golfe de Guinée. L'irrigation des bananiers 'Cavendish' n'est pas une règle absolue dans ces régions. Elle est surtout nécessaire dans le cas de sols à faible capacité de rétention et départage en fait les modes de culture entre intensif et extensif, suivant qu'elle est pratiquée ou non.

• Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'Equateur, les deux saisons sèches ont tendance à se grouper pour donner un climat à saison pluvieuse unique et brève. Des influences maritimes ou continentales peuvent également conduire à ce type de climat désigné quelquefois sous le terme de "tropical court". Ce sera le cas de la région Ouest du continent Sud-américain (régions côtières équatorienne et nord-péruvienne), et Sud-Est du continent asiatique (zone à mousson unique, allant du golfe du Bengale à l'Indochine, Péninsule malaise exclue). La culture des cultivars 'Cavendish' ne peut se concevoir dans ces secteurs sans le recours à l'irrigation. Le déficit hydrique réparti sur près de six mois dépasse souvent 600 mm d'eau. Dans ces conditions, le bananier ralentit sa cadence d'émission foliaire (une feuille toutes les trois semaines et moins), et présente rapidement des symptômes d'engorgement prononcés.

• Enfin, le climat peut se caractériser par un "régime tropical long" où l'unique saison pluvieuse dépasse nettement la durée de la saison sèche. C'est le cas rencontré entre autres en Afrique équatoriale. Ce système offre le double inconvénient de présenter une saison sèche unique de 3 mois et plus, suffisante pour nécessiter la mise en place de l'irrigation. Vers le milieu de la saison humide les précipitations sont en outre largement excédentaires. Elles coïncident avec l'apparition d'une période très nuageuse. La baisse de photosynthèse qui s'ensuit conjuguée au lessivage intense des éléments minéraux et à l'asphyxie racinaire provoque un ralentissement de croissance très net. Il n'est pas rare à la sortie de la saison pluvieuse de voir les bananiers présenter des symptômes d'engorgement. Dans ces régions, le choix de la date de plantation revêt une importance particulière. Il a été remarqué sur 'Poyo' au Cameroun oriental (GODEFROY, 1960) que la longueur du premier cycle peut être de 9, 10, 11, ou 12 mois suivant que la plantation a lieu en mars, août, mai ou octobre. L'expérience a montré qu'il faut éviter d'amener une plantation au stade floraison juste avant la pointe de pluviométrie ou au début de la saison sèche (cas respectifs des plantations d'octobre et mai).

Le temps très nuageux qui sévit durant la période de juillet à septembre en Equateur et au Cameroun est souvent propice à l'apparition d'une anomalie déjà rencontrée en climat subtropical à savoir : la "pulpe jaune". Ces troubles de maturation sont généralement liés à un allongement de l'écart floraison-récolte, lui-même consécutif à des désordres de la photosynthèse et de l'absorption minérale. Ces anomalies font actuellement l'objet de diverses études à l'IFAC.

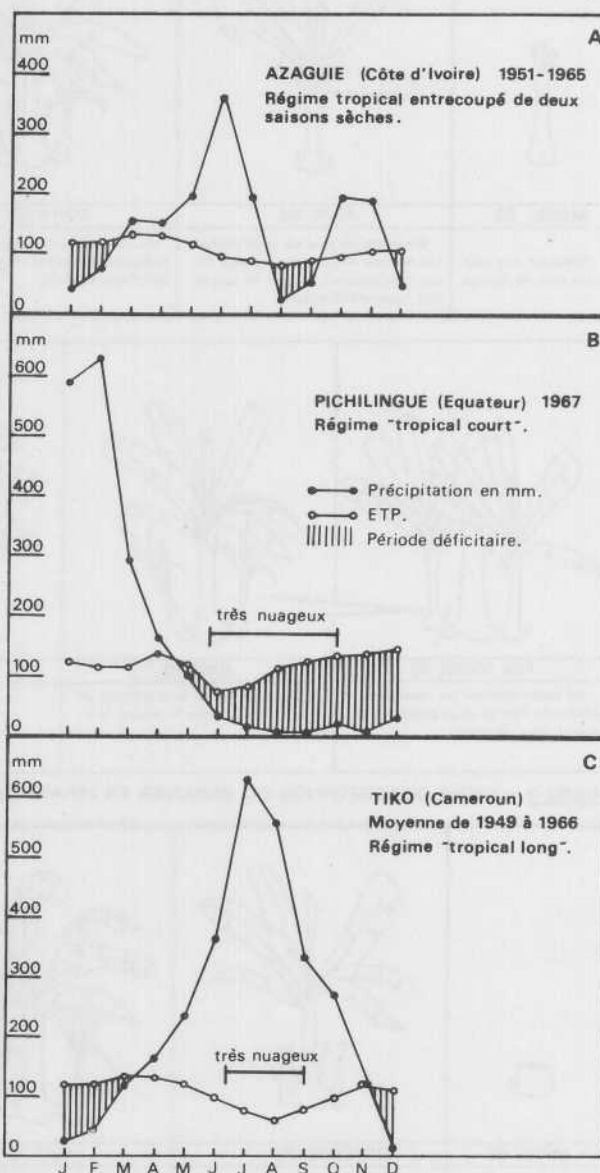


FIGURE 5 - PRINCIPAUX REGIMES HYDRIQUES RENCONTRES EN ZONE TROPICALE.

CONCLUSION

Qu'il s'agisse de le cultiver en zone tropicale ou subtropicale, le bananier nécessite des soins extrêmement attentifs. Son type de culture tient à la fois du maraîchage et de l'arboriculture fruitière. Comme dans le maraîchage, la moindre négligence se traduit par des conséquences fâcheuses dans les semaines, voire les jours qui suivent. D'un autre côté, son développement important nécessite la mise en oeuvre de techniques culturales proches de celles utilisées en verger.

Toutefois, cette plante ne présente pas l'automatisme de mise à fruit propre à la plupart des arbres fruitiers, automatisme commandé par des influences climatiques et obéissant au cycle traditionnel : dormance - floraison - récolte.

Son type de croissance continue le conduit au contraire à fructifier à toutes époques de l'année. Il ne reste pratiquement que trois possibilités permettant d'ajuster sa production en fonction des impératifs climatiques et économiques : la sélection du matériel de plantation, l'oieillonage des rejets et le choix de la date de plantation. En zone subtropicale, il ne reste que les deux premiers puisque la plantation ne peut se pratiquer qu'au printemps.

REMERCIEMENTS

Nous sommes redevables à Messieurs GOTTRICH et PELED des renseignements obtenus en Israël, sur la croissance racinaire et les techniques de plantation.

Monseigneur CHIN, expert formosan de la station expérimentale de Chiayi a bien voulu nous exposer les problèmes propres à son pays et nous accompagner dans diverses visites de plantations.

Grâce à l'aimable collaboration de Messieurs CALDAS, BELLO et LUQUE, nous avons pu faire un tour complet des plantations de l'île de Ténérife. Les nombreuses questions posées aux planteurs ou agents de plantation nous ont permis de sérier les problèmes posés par la culture bananière dans cette île.

Nous remercions toutes ces personnes.

BIBLIOGRAPHIE

- BARKER (W.G.) et STEWARD (F.C.). 1962 - Growth and Development of the Banana Plant. 1 - The growing regions of the vegetative shoot. *Ann. Bot. NS*, vol. 26, n° 103, 299-411.
- BARKER (W.G.). 1969 - Growth and Development of the Banana plant. Gross leaf emergence. *Ann. Bot.*, 33, 523-535.
- BERRILL (F.W.). 1970 - Crop control in Bananas. *Communication présentée au XVIIIe Congrès international de l'Horticulture de Tel-Aviv*, mars 1970.
- BEUGNON (M.). 1968 - Bananas. *Rapport CDC-IFAC 1967-1968*.
- CHAMPION (J.). 1967 - Les bananiers et leur culture. Tome I - Botanique et génétique. *IFAC éditions SETCO, Paris, 214 p.*
- GODEFROY (J.). Essais agronomiques effectués sur bananier 1950-1960. Nyombé 1960.
- GODEFROY (J.), ROOSE (E.) et MULLER (M.). 1970 - Estimation des pertes par lixiviation des éléments fertilisants dans un sol de banane-raie de Basse Côte d'Ivoire. *Fruits*, vol. 25, n° 6, p. 403-420.
- KALMA (J.D.). 1970 - Some aspects of the water balance of an irrigated orange plantation. *Thèse Rehovot*, février 1970, 152 p.
- KUHNE (F.A.) et GREEN (G.C.). 1970 - The effect of fluctuations in water temperature on the growth of Dwarf Cavendish Banana. *Communication présentée au XVIIIème Congrès international de l'Horticulture de Tel-Aviv*, mars 1970.

LEMEE (G.). 1967 - Précis de biogéographie.
Masson, 358 p.

SIMMONDS (N.W.). 1962 - The evolution of the
bananas.
Longmans, 170 p.

TRELEASE (S.F.). 1923. Night and day rates of
elongation of banana leaves.
Philippine Journal of Science, 23, 85.

TURNER (D.W.). 1970. Daily variation in banana
leaf growth.
Aust. J. Exper. Agric. Anim. Husb. 1970,
vol. 10, n° 43, p. 231-234.

ZIV (D.). 1970 - L'influence de l'hiver sur la
croissance du bananier.
Communication présentée au XVIIIème Congrès
international de l'Horticulture de Tel-Aviv,
mars 1970.



engrais potassiques

510



RENSEIGNEMENTS - DOCUMENTATION
SCPA SOCIETE COMMERCIALE DES POTASSES ET DE L'AZOTE
11, av. de FRIEDLAND - PARIS 8° - Tél. : 225-74-50 - Telex : 28 709 POTA-PARIS

