

Étude de la progression naturelle de la Cercosporiose en Équateur, dans la région de Pichilingue

par **B. MOREAU** et **J. LE BOURDELLÈS**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

Depuis octobre 1960, des relevés météorologiques sont effectués régulièrement à la Station de l'Institut franco-équatorien de Recherches fruitières (I. F. E. I. A.) de Pichilingue, grâce à un thermohygrographe placé sous abri Réal en bananeraie, mais l'étude parallèle de la progression de la Cercosporiose dans les conditions de Pichilingue n'a débuté qu'en mars 1961.

Les différentes phases de l'attaque sont évaluées suivant l'échelle conventionnelle établie par CUILLE et GUYOT (1) et que nous rappelons ici :

- 1 A. Tirets de moins de 1 mm visibles par transparence sur moins d'1/4 de la feuille.
- 1 B. Tirets de moins de 1 mm visibles par transparence sur plus d'1/4 de la feuille.
- 2 A. Taches elliptiques à contours mal définis sur moins d'1/4 de la feuille.
- 2 B. Taches elliptiques à contours mal définis sur plus d'1/4 de la feuille.
3. 1/4 de la surface de la feuille nécrosé.
4. 1/2 de la surface de la feuille nécrosé.
5. 3/4 de la surface de la feuille nécrosés.

Dans la parcelle d'observations, on choisit chaque semaine 4 feuilles en voie de déroulement qui sont marquées

en vue de faciliter leur identification pour les observations hebdomadaires ultérieures. A chaque observation, on repère les changements de stade de l'attaque sur l'ensemble des feuilles marquées mais on ne retient, parmi les feuilles de même âge, que celle sur laquelle la maladie a évolué le plus vite.

Au bout de quelques semaines, la somme des feuilles observées peut être considérée comme représentant un seul bananier « théorique » qui émettrait une feuille par semaine, dont la croissance serait régulière et continue et qui serait représentatif de l'attaque maximum observée.

La rapidité avec laquelle les différentes phases de l'attaque se succèdent traduit la virulence de la maladie.

Les relations qui existent entre ces observations biologiques et les résultats des relevés du thermohygrographe ont déjà été décrites dans cette revue (1 et 2). Elles sont basées sur les conditions optima de développement du champignon aux points de vue température et humidité relative. Nous rappellerons seulement ici que la somme thermique minimum nécessaire à la croissance du parasite est habituellement considérée comme devant être de 11 000 et la somme des humidités relatives de 50 heures à 95 p. cent et au-dessus au cours d'une semaine.

Nous avons porté sur un même graphique les variations des conditions climatiques observées et les pourcentages de changements de stade de la maladie pendant la période qui va du 19 juin 1961 au 3 septembre 1962.

Ceci nous permet de distinguer sept sous-périodes qui, évidemment, ne sont

valables que pour la zone climatique de la région de Pichilingue.

1) Du 12 juin au 31 juillet 1961.

Pour ces sept semaines, le pourcentage moyen de changements de stade est élevé : 47 p. cent. Les rosées nocturnes et matinales quotidiennes favorisent le développement du champignon. L'humidité reste très forte : elle est supérieure à 95 p. cent pendant une moyenne de 98 heures par semaine. Les sommes thermiques sont toujours voisines de 12 000 (moyenne 12 172).

2) Du 1^{er} août au 25 septembre.

Le pourcentage moyen de changements de stade est égal à 28 p. cent : la progression naturelle de la Cercosporiose diminue notablement. Les conditions naturelles sont les suivantes :

Les chutes de pluie sont insignifiantes. La rosée diminue, principalement à la fin du mois d'août. L'humidité relative est supérieure à 95 p. cent pendant moins de 70 heures par semaine en moyenne. Les sommes hebdomadaires diminuent : moyenne de 10 900.

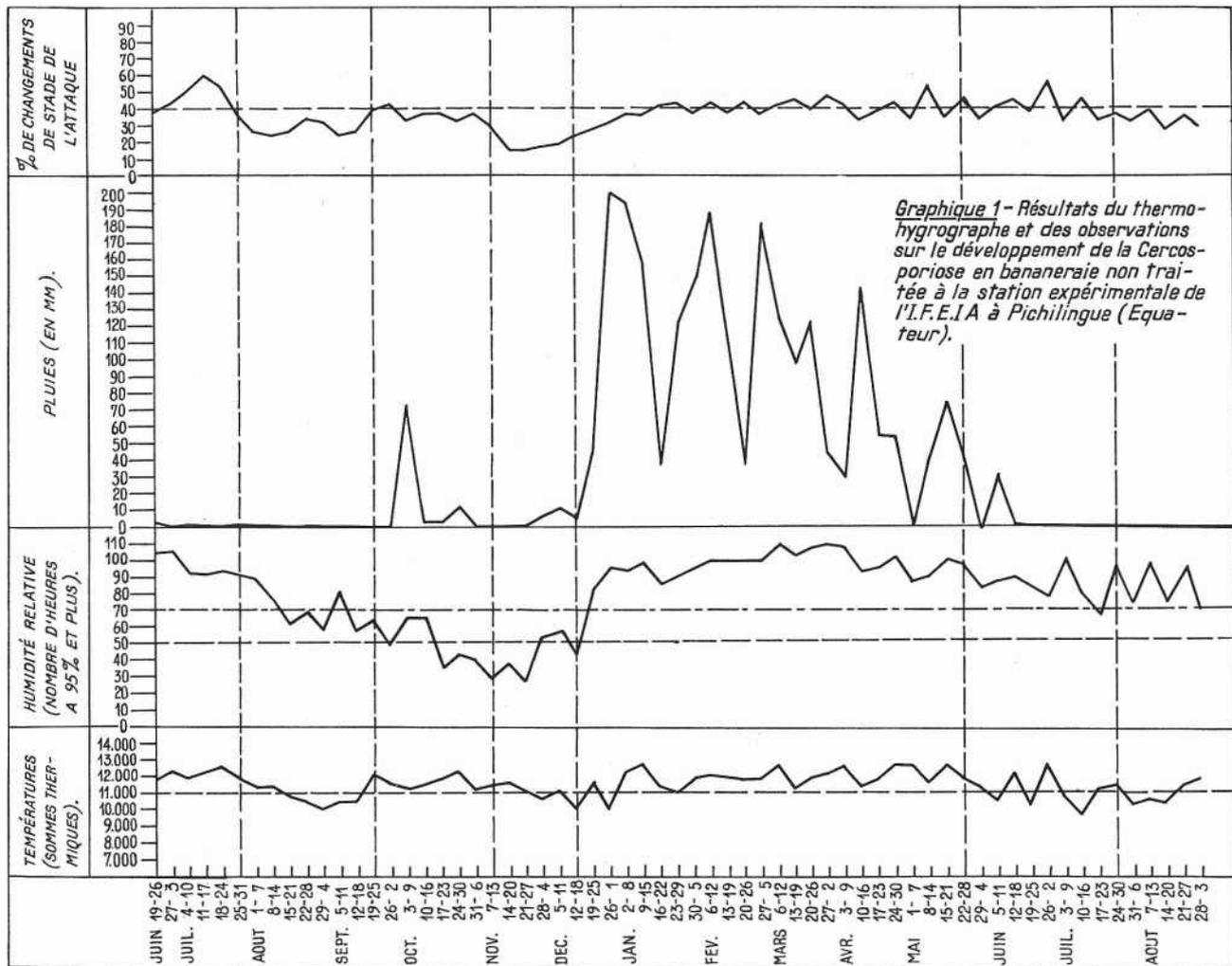
3) Du 26 septembre au 13 novembre.

La moyenne des pourcentages de changements de stade remonte légèrement et atteint 35 p. cent mais n'est pas inquiétante. Les conditions ambiantes sont les suivantes :

91 mm de pluie durant cette période.

(1) H. GUYOT et J. CUILLE. — Essai de prévision des attaques de Cercospora en Guadeloupe. *Fruits*, vol. 13, n° 3, mars 1958, p. 85-94.

(2) R. GUÉROUT. — Le Cercospora au Cameroun. *Ecologie et prévisions. Fruits*, vol. 15, n° 11, déc. 1960, p. 485-487.



L'humidité relative remonte sensiblement les jours suivant les jours de pluie. Le nombre d'heures moyen pendant lesquelles l'humidité dépasse 95 p. cent ne dépasse cependant pas 47 par semaine. La moyenne des sommes thermiques hebdomadaires est de 11 780.

4) Du 14 novembre au 18 décembre 1961.

C'est la période pendant laquelle le développement de la Cercosporiose est manifestement le plus faible : 19 p. cent de changements de stade en moyenne. Les conditions climatiques sont les suivantes :

Pluies pratiquement nulles. Humidité relative plutôt basse : 44 heures en

moyenne au-dessus de 95 p. cent. Sommes thermiques peu élevées. A cette époque, les rosées semblent peu importantes. Durant la journée, les feuilles des bananiers présentent des symptômes de déshydratation.

5) Du 19 décembre 1961 au 28 mai 1962.

Le pourcentage moyen de changements de stade pour cette période de 23 semaines est de 40. Nous quittons une période très défavorable au développement du Cercospora et entrons dans la saison des fortes pluies pendant laquelle il reprend son activité. L'humidité relative est très élevée : moyenne de 98 heures par semaine à plus de

95 p. cent. La moyenne des sommes thermiques est de 12 000.

6) Du 29 mai au 30 juillet 1962.

Le début de cette période correspond à l'arrêt des pluies. Nous retrouvons des conditions équivalentes à celles de 1961 aux mêmes dates. Le développement du Cercospora reste important bien que les pluies se soient arrêtées. Les autres conditions lui restent favorables.

7) A partir du 31 juillet 1962.

Les conditions sont équivalentes à celles de la période de 1961 correspondante.

Les observations ont été poursuivies

durant toute l'année 1962 et le premier semestre de 1963 et, étant donné la similitude des résultats obtenus, il ne nous paraît pas utile de les détailler plus avant.

Ce travail, effectué sur un secteur de bananeraie non traité, nous permet de suivre l'évolution naturelle de la maladie dans les conditions de Pichilingue et de dégager quelques points importants :

— Il y a formation des stries et extension des nécroses deux mois après les dernières pluies (semaine du 8 mai 1961 avec 45 mm).

— L'humidité relative reste toujours élevée dans cette région (sauf en octobre et novembre) et les taches semblent évoluer particulièrement vite durant les semaines où l'humidité atteint 95 p. cent pendant plus de 70 heures.

— Les sommes thermiques ne donnent pas d'indications très précises : sur 104 semaines comprises entre le 29 mai 1961 et le 31 mai 1963, 24 seulement ont des sommes thermiques inférieures à 11 000 et la moyenne des 104 sommes thermiques comprises dans cette période est de 11 512. Cependant, on peut distinguer des périodes de l'année

où les sommes thermiques sont plutôt faibles : pour 8 semaines des mois d'août des années 1961 et 1962, 5 avaient des sommes thermiques inférieures à 11 000. D'autre part, pour 27 semaines comprises entre les mois de novembre et décembre des années 1960, 1961 et 1962, on en trouve 15 avec des sommes thermiques inférieures à 11 000.

— Il n'y a jamais arrêt total de l'infection, même pendant les mois secs. Cependant, sa progression est suffisamment limitée à certaines périodes pour que les traitements ne se justifient pas et nous avons vu que la limitation est due surtout à l'humidité relative.

— La rosée qui accompagne l'élévation de l'humidité atmosphérique joue un rôle très important dans les conditions locales. Un roséographe fonctionne depuis le 9 août 1962 sur la Station de Pichilingue et doit donner des renseignements très utiles. Il a déjà confirmé des impressions visuelles antérieures à sa mise en route, comme celle de la diminution de la rosée à la fin du mois d'août, diminution qui va s'accroissant jusqu'à l'arrivée des pluies. Cet appareil enregistre, en dehors de la

rosée, les bruines matinales, typiques de la saison sèche, qui ne sont pas détectables par le pluviomètre Association. Il est relativement aisé de distinguer, sur les feuilles d'enregistrement, la rosée de la bruine.

Le but de ces observations, en dehors de l'intérêt propre qu'elles présentent pour la Station de Pichilingue, est de montrer les possibilités d'une méthode de travail à mettre en application dans les différentes zones bananières d'Équateur pour l'établissement du calendrier des traitements et la juste estimation du nombre de ceux-ci.

Quelques postes météorologiques fonctionnent maintenant dans la région de Quevedo (température, humidité, pluie). Nous donnons dans le tableau I les résultats obtenus dans deux postes situés dans la zone bananière centrale : Ventanillas, à 30 km au sud de Pichilingue et Puerto Ila à 90 km au nord et à 400 m d'altitude. Les observations concernent la période importante correspondant à la fin des pluies. On note, comme pour Pichilingue, de fortes humidités et des sommes thermiques en général supérieures à 11 000.

TABLEAU I
Comparaison des observations météorologiques pour trois postes établis dans la zone bananière centrale d'Équateur

Dates	Humidité relative Nbre heures à plus de 95 %			Sommes thermiques			Pluies			% de changts de stade à Pichilingue
	P	S	V	P	S	V	P	S	V	
1er au 7 mai	89	95	73	12.785	12.789	11.420	0,5	19,8	0,0	35
8 au 14 mai	91	92	57	11.772	12.069	9.977	42,8	0,0	8,9	54
15 au 21 mai	100	104	96	12.830	12.335	11.653	74,8	43,9	30,7	35
22 au 28 mai	98	91	92	12.018	12.416	11.192	44,5	23,9	0,5	46
29 mai au 4 juin	84	94	81	11.544	12.514	12.341	4,5	9,9	0,0	35
5 au 11 juin	88	94	97	10.648	12.011	12.188	32,0	27,9	15,2	42
12 au 18 juin	91	100	87	12.389	11.869	12.594	2,5	17,8	0,0	46
19 au 25 juin	85	90	76	10.353	10.508	11.737	0,0	15,0	0,0	39
Moyennes hebdomadaires	91	95	82	11.792	12.064	11.638	25,2	19,8	6,9	42

P = PICHILINGUE

S = SALGANA (Puerto Ila)

V = VENTANILLAS

CONCLUSION

Ces résultats permettent d'affirmer qu'en Équateur, comme sous les autres climats favorables à la Cercosporiose,

la méthode de prévision des attaques mise au point par GUYOT et CUILLE est utilisable.

Les caractéristiques climatiques sont évidemment plus constantes qu'en zone tropicale et la température ambiante ne

saurait, vu le peu d'amplitude de ses variations saisonnières, constituer un facteur limitant décisif dans le développement du parasite.

Les périodes de limitation de la maladie que nous observons sont donc dues principalement à une diminution de la durée des périodes à humidité relative élevée. La réduction des rosées en est d'ailleurs une conséquence directe.

Le fait nouveau est constitué par la valeur du seuil. On considérerait généralement que la limitation par le manque d'humidité se produisait en dessous de 50 heures à plus de 95 p. cent. Il se trouve ici que la stagnation de l'attaque commence à 70 heures.

Plusieurs explications de ce fait peuvent être proposées et demanderont à être vérifiées. Il semble cependant qu'il faille rechercher les causes de cette particularité dans la conjonction des facteurs permettant la condensation de l'humidité atmosphérique. Les régions bananières de l'Équateur ne connaissent pas de fortes variations thermiques nyctémérales et il se peut très bien que la formation des rosées nécessaires à la germination des spores ne se produise que pour des valeurs très élevées de l'humidité relative diurne.

En second lieu, il faut remarquer que la valeur de 50 heures a été fixée par la

comparaison des courbes d'humidité relative et de développement du champignon mais qu'elle ne se basait pas sur une explication biologique.

Quoi qu'il en soit, les normes sont maintenant fixées pour une zone climatique de l'Équateur et il est souhaitable que ce travail soit étendu aux autres régions bananières.

Institut franco-équatorien de
Recherches fruitières (I. F. E. I. A.).

*Extrait du Rapport annuel 1961-62 de l'Institut
Français de Recherches Fruitières Outre-
Mer (I. F. A. C.).*



PHOSPAL



ENGRAIS PHOSPHATÉ POUR CULTURES TROPICALES

34 pour cent d'acide phosphorique total des phosphates aluminocalciques traités, dont 26 soluble dans le citrate d'ammoniaque et 8 insoluble.

**S'emploie seul ou en mélange
avec tous les autres engrais.**

Agents généraux pour la France d'Outre-mer
Société Commerciale des Potasses d'Alsace



LE PHOSPAL EST FABRIQUÉ PAR



à THIÈS (Sénégal)