

Répartitions géographiques et intensités de la rouille et des cercosporioses de l'arachide en Côte d'Ivoire. Données préliminaires à partir d'une enquête.

Geographical distribution and intensity of groundnut rust and leaf spot diseases in Ivory Coast. Preliminary data from a survey.

Serge SAVARY

ORSTOM, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Centre d'Adiopodoumé. Laboratoire de Phytopathologie, BP. V-51 Abidjan (Côte d'Ivoire).

RESUME

Les principales maladies foliaires de l'arachide (la rouille et les cercosporioses) ont fait l'objet d'une enquête, menée en 1983 dans les régions de production traditionnelle de la Côte d'Ivoire. Les résultats indiquent de grandes variations des faciès parasitaires rencontrés. Quelques hypothèses sont avancées pour expliquer les niveaux de maladie en fonction des conditions de milieu, à partir d'une analyse multivariée. Cette analyse sera étendue à plusieurs années climatiques et à un plus grand nombre de variables afin d'affiner la notion de risque régional qui est envisagée dans cette étude.

Mots-clés additionnels : *Fusicladium arachidis*, *Cercosporidium personatum*, *Cercospora arachidicola*; analyse en composantes principales.

INTRODUCTION

Les cercosporioses de l'arachide (dûes à *Cercosporidium personatum* et à *Cercospora arachidicola*) sont étudiées depuis longtemps en raison des pertes de récoltes qu'elles occasionnent, notamment en Afrique Occidentale (CHEVAUGEON, 1952); mais ce n'est que récemment que la rouille (due à *Fusicladium arachidis*) y a été prise en considération en tant que facteur de réduction supplémentaire des rendements (BROMFIELD, 1974, McDONALD & EMECHEBE, 1978).

Les résultats qui sont présentés sont tirés d'une enquête portant sur ces maladies, effectuée pendant plusieurs années, dans les régions de Côte d'Ivoire où l'arachide est cultivée selon des méthodes traditionnelles. L'analyse de cette enquête est actuellement en cours; seules les observations effectuées pendant l'année 1983 seront évoquées ici. L'objectif de cette présentation est de dresser un panorama sommaire de la situation phytosanitaire de l'arachide en Côte d'Ivoire, et de rendre compte de la diversité rencontrée.

METHODES

1. Les régions de l'enquête

Les zones qui ont été choisies pour effectuer l'enquête comprennent les deux régions de culture intensive d'arachide (HAERINGER, 1970) : celle de Korhogo, ainsi que celle qui s'étend entre Bouaké et Segoula (Fig. 1). A cet ensemble, il faut opposer des régions centrales (Touba) et septentrionales (Odienné, Boundiali, où la culture est moins fréquente, pour des conditions climatiques analogues, et la région Sud, représentée par la zone qui s'étend entre Abidjan et Aboisso, où cette culture est relativement peu fréquente, et soumise à un climat de forêt. Les régions où l'enquête est réalisée recouvrent une diversité écologique aussi large que possible, dans les limites du territoire ivoirien.

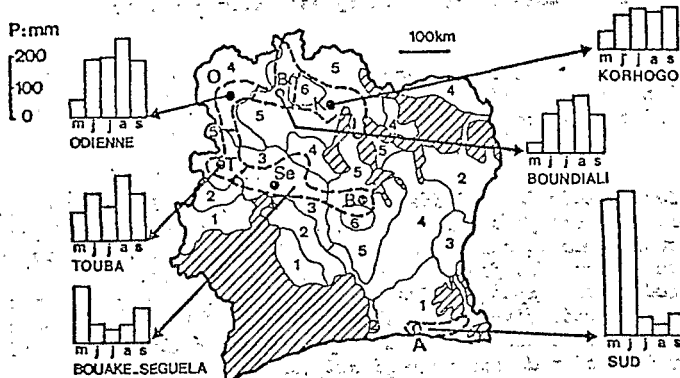
2. Croissance et développement des plantes

Les observations ont été réalisées au cours de 7 missions effectuées de juin à décembre 1983, ce qui a permis de suivre l'ensemble du cycle de développement de l'arachide dans les différentes régions, où les dates de semis sont très variables. On note, en particulier, qu'il y a deux périodes de semis

dans le Sud, qui correspondent aux deux époques de pluviométrie élevée.

Trois grandes étapes ont été distinguées dans le développement des plantes : - "début de cycle" = du semis à la fin de la période de floraison intense (environ 1 mois pour un cycle court, 1,5 mois pour un cycle long).

Figure 1 : Régions de culture (HAERINGER, 1970) et pluviométries en 1983.



Les histogrammes indiquent les pluviométries (P) mensuelles (moyennes de 5 stations au moins par région) mesurées pendant les périodes de culture (Sud : 1er cycle seulement). En tirets : zones couvertes par l'enquête : A : Abidjan, B : Bouaké, Se : Séguéla, T : Touba, Bo : Boundiali, K : Korhogo. Densité (D) des cultures : 1 : 0-0,2, 2 : 0,2-0,8, 3 : 0,8-3,3, 4 : 3,3-10, 5 : 10-20, 6 : 20-40 % de la surface utile cultivée en arachide.

- "mi-cycle" = de la fin de la floraison, jusqu'au stade R4 défini par BOOTE (1982) (observation d'une gousse dont la croissance en taille est terminée ; environ 1 à 2,5 mois après semis pour une variété à cycle court, 1,5 à 3,5 mois pour une variété à cycle long),

- "fin de cycle" : du stade R5 (apparition des graines dans la gousse) à la récolte.

La répartition chronologique des enquêtes en 1983 a permis d'effectuer des observations sur 28 champs en début de cycle, 41 à mi-cycle, et 45 en fin de cycle.

3. Notations

Les notations suivantes sont effectuées sur 10 plantes par parcelle :

- Nombre de feuilles sur la tige principale,
- Intensité de rouille,
- Intensité de cercosporioses,
- Nombre de feuilles mortes (tombées ou détruites),
- Proportion de lésions dues à *C. personatum*.

Le système de notation de la rouille est fondé sur l'estimation, à trois niveaux foliaires de latige principale, de la sévérité de rouille (échelle de notation en 6 points). Ces notes sont pondérées par l'incidence de la maladie sur la plante, estimée par la proportion de feuilles touchées sur l'axe principal. La note ainsi attribuée à chaque plante observée est ensuite convertie en pourcentage de rouille.

Les cercosporioses sont notées sur chaque plante grâce au système élaboré par CHEVAUGEON (1952).

La liste des variables prises en considération est indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Liste des variables considérées

<u>Variabiles</u>	<u>Symboles</u>
Sévérité de la rouille	R % (1)
Sévérité des cercosporioses	C % (1)
Proportion de <i>C. personatum</i>	% CER (2)
Nombre total de feuilles émises par la tige principale	FTO * (1)
Nombre de feuilles mortes sur la tige principale	FM * (1)
Somme des pluies pendant la période de culture	EP *
Ecart-type des sommes décadaires de pluie pendant cette période	OP *
Densité régionale des cultures d'arachide	D *

* : Variable active dans l'analyse en composantes principales

(1) : Estimées sur un échantillon de 10 plantes par parcelle cultivée traditionnellement

(2) : Estimée sur un échantillon de 30 feuilles.

RESULTATS

1. Répartition des maladies en début de cycle

Sur l'ensemble des parcelles visitées en début de cycle (Fig. 2, A), les seules où des symptômes de rouilles aient été observées se situent dans le sud, sauf une (Touba). Les attaques de cercosporioses à ce stade sont plus fréquentes, avec une répartition hétérogène.

2. Répartition à mi-cycle

A ce stade (Fig. 2 B), toutes les parcelles visitées dans le Sud sont affectées par la rouille. Des niveaux de 10 % peuvent y être atteints. Des foyers se développent dans les régions de Touba, Odienné et Korhogo. La maladie est totalement absente dans le Centre. Les cercosporioses atteignent par contre une répartition globale plus homogène.

3. Répartition en fin de cycle

Il convient de distinguer, en fin de cycle, trois types de régions quant à la sévérité de la rouille (Fig. 2, C) :

- la région de Korhogo : les foyers précédemment observés se sont étendus, l'attaque est assez uniforme et sévère (parfois plus de 45 % de maladie),
- les régions d'Odienné, de Touba et du Sud : l'incidence est moins uniforme, la sévérité plus faible (quelques parcelles avec 20 à 30 % de rouille),
- les régions centrales : Bouaké, Séguéla : la sévérité est très faible. Certains champs sont demeurés indemnes.

Le classement des régions en fonction des attaques de cercosporioses est presque inverse : la région de Korhogo est peu atteinte, celles de Boundiali, Bouaké, Séguéla, de même que le Sud (2ème cycle) sont touchées modérément. Enfin, les régions d'Odienné, Touba et du Sud (1er cycle) sont fortement touchées (des niveaux d'environ 45 % de cercosporioses y sont courants).

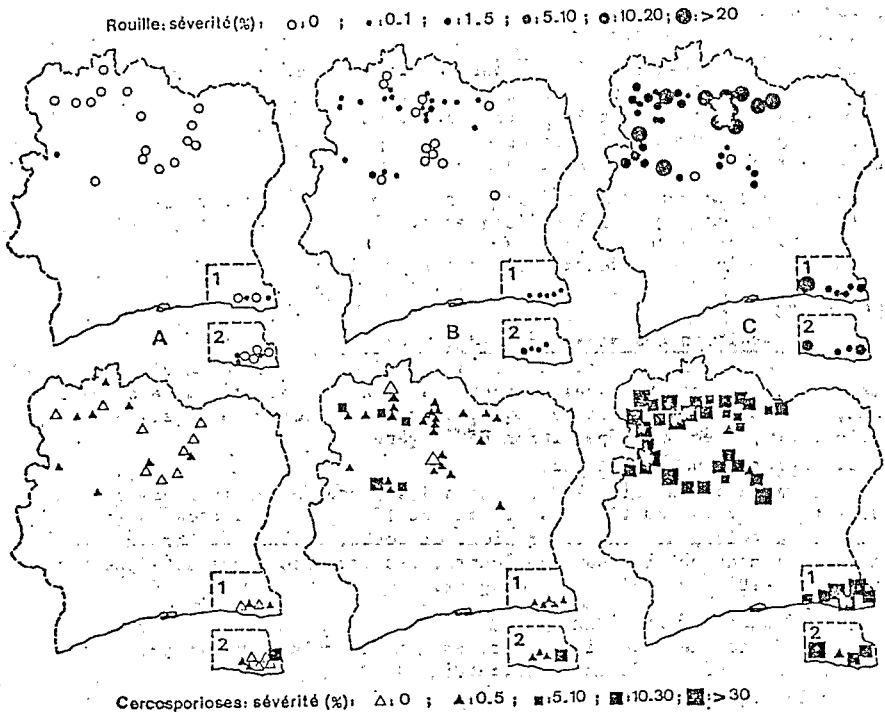
4. Comparaison des niveaux de maladies dans les différentes régions

Une analyse de variance permet de chiffrer les différences qui viennent d'être évoquées (Tableau 2).

5. Répartitions relatives des deux agents de cercosporioses en fin de cycle

C'est *C. personatum* qui est globalement le plus fréquent en fin de cycle en Côte d'Ivoire. Cependant, *C. arachidicola* est prédominant dans la région du Centre (Bouaké et Séguéla) ; il est assez bien représenté dans celles de Touba, Odienné et Boundiali. Des foyers à *C. arachidicola* peuvent également être observés dans le Sud.

Figure 2 : Cartes de répartition des sévérités de rouille et de cercosporioses au cours du développement de l'arachide en 1983.



A : début de cycle, B : mi-cycle, C : fin de cycle.
Chaque point représente une parcelle cultivée traditionnellement.

Tableau 2 : Analyse des sévérités de la rouille et des cercosporioses en fonction des régions et du développement des plantes.

A : sévérité de la rouille (R%)

	Nord			Centre		Sud(1)		F(2)
	Odienné	Boundiali	Korhogo	Bouaké-Séguéla	Touba	Sud 1	Sud 2	
Début cycle		0 _b (3)		0,003 _b		0,41 _{ab}	0,74 _a	3,6*
Mi-cycle	0,66 _b	0,52 _b	1,71 _b	0,02 _b	5,59 _a	0,36 _b	4,63 _a	2,7*
Fin cycle	8,20 _{bc}	6,02 _{bc}	31,6 _a	3,96 _c	17,2 _b	5,92 _{bc}	7,73 _{bc}	9,1*

B : sévérité des cercosporioses (C%)

	Nord			Centre		Sud(1)		F(2)
	Odienné	Boundiali	Korhogo	Bouaké-Séguéla	Touba	Sud 1	Sud 2	
Début cycle		0,06		0,39		0,08	5,45	1,2
Mi-cycle	4,2 _{bc}	1,9 _{bc}	0,5 _c	2,9 _{bc}	21,2 _a	1,6 _{bc}	6,3 _b	3,2*
Fin cycle	36,6 _a	22,8 _b	7,9 _c	22,3 _b	27,9 _{ab}	29,3 _{ab}	19,2 _b	4,1*

(1) Deux cycles culturaux dans le Sud de la Côte d'Ivoire

(2) Test de Fisher réalisé après une analyse de variance à une dimension (chaque parcelle est considérée comme une répétition du traitement "région" à un stade de croissance donné). Les valeurs de F suivies d'un astérisque indiquent un effet significatif des traitements au seuil de 95 %.

(3) Les sévérités moyennes de rouille ou de cercosporioses, en %, suivies de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 95 %, par comparaison à la plus petite différence significative correspondant à chaque ligne.

DISCUSSION - CONCLUSIONS

1. Remarques générales

- La répartition des attaques de rouille en début de cycle montre que c'est essentiellement dans le Sud que cette maladie est d'abord observée. Des foyers existent cependant dans les régions du Centre et du Nord du pays. Des repousses infectées y ont été observées alors que les semis ne venaient que de débiter.

- La répartition des cercosporioses est beaucoup plus aléatoire, fait sans doute à rapprocher des capacités de ces champignons à se maintenir dans le sol (CHEVAUGEON, 1952).

- La fréquence et l'abondance (σP et ΣP) des pluies ont sans doute fortement influencé le déroulement des épidémies de 1983. Certaines régions (Bouaké-Séguéla) ont en effet souffert d'une sécheresse intense ; l'analyse de variance de la variable FTO indique un effet très significatif des régions.

2. Analyse en composantes principales

Les données recueillies peuvent être soumises à une analyse multivariée, afin de tenter de mieux mettre en évidence les éventuelles relations entre les différentes variables.

Le tableau des corrélations (Tableau 3) permet une analyse sommaire des facteurs pouvant être reliés aux niveaux des deux types de maladies. La corrélation obtenue entre R % et D ($r = 0,42$) est peut-être le reflet d'un processus de dispersion de la rouille selon une échelle moyenne ("long mesoscale" : ZADOKS & SCHEIN, 1979). Un autre coefficient élevé est celui qui relie, négativement, la rouille aux cercosporioses. On note une liaison positive, et logique, entre C % et FM (défoliation), ainsi qu'entre C % et FTO (croissance foliaire) ou ΣP (niveau des pluies).

Tableau 3 : Matrice des coefficients de corrélation entre les variables sur un échantillon de 41 parcelles au stade "fin de cycle".

	R %	C %	CER %	FTO	FM	ΣP	σP	D
D	0,42**	- 0,31*	0,08	- 0,14	0,003	- 0,12	0,81**	1
σP	- 0,28	0,30*	0,14	0,18	- 0,10	0,47**	1	
ΣP	0,07	0,40**	0,32*	0,37*	0,13	1		
FM	- 0,12	0,48**	0,22	0,70**	1			
FTO	- 0,16	0,44**	0,38*	1				
CER %	0,29	0,25	1					
C %	- 0,37*	1						
R %	1							

Les coefficients suivis de : * ou : ** sont significatifs aux seuils de 95 et 99 %, respectivement.

Une analyse en composantes principales a été effectuée sur les observations concernant les parcelles au stade "fin de cyclé" afin de tenter de définir une notion de risque afférent à chaque région dans ses conditions climatiques. Pour ce faire, il convient alors de ne soumettre à l'analyse que des variables décrivant le milieu (ΣP , σP , D, FM, FTO). (Fig. 3). Dans la représentation obtenue, il est possible de distinguer la plupart des régions. L'axe 1 est un axe de bonne croissance dans des conditions de pluie - ΣP - abondantes. L'axe 2 oppose des régions où la densité des cultures est forte, avec des pluies régulières, à celles où la densité est faible, avec une pluviométrie irrégulière.

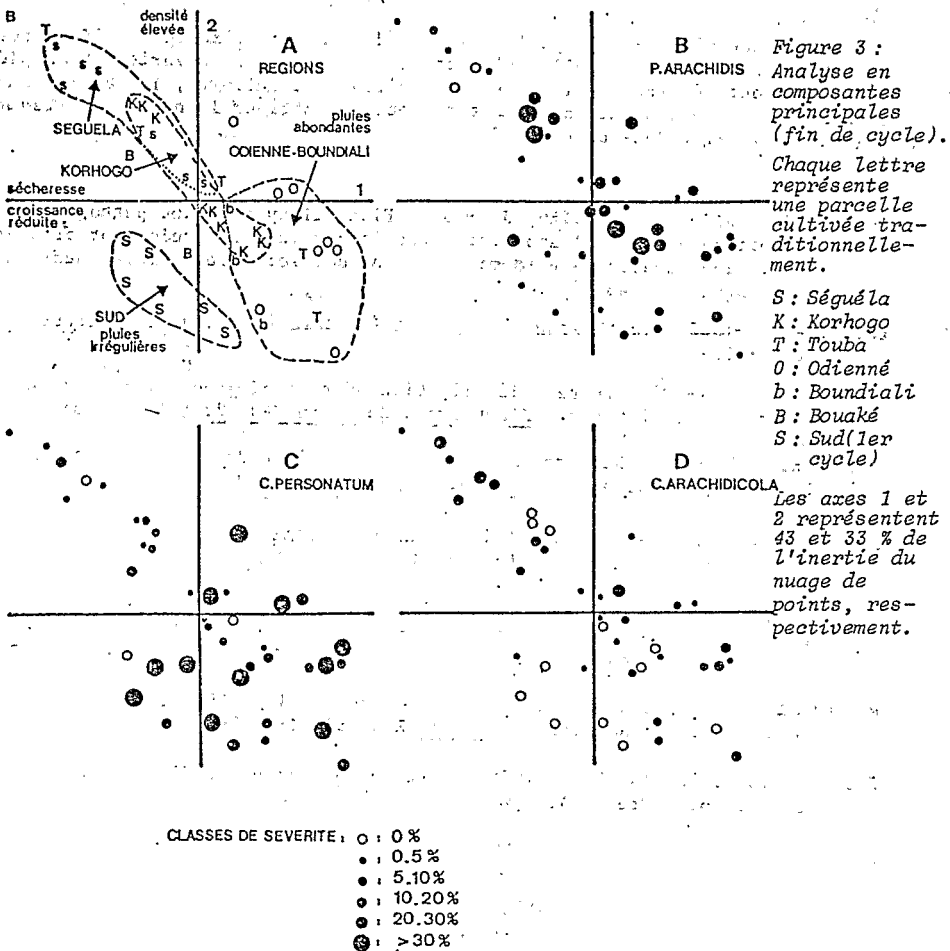
En superposant à cette représentation les niveaux de maladies effectivement observés, il est alors possible d'obtenir une interprétation de la structure de l'échantillon :

- les régions où *C. personatum* est abondant sont celles où la pluviométrie est abondante, même si elle est irrégulière ; ce sont surtout des plantes dont la croissance est relativement bonne qui sont touchées,

- celles où la rouille est abondante se caractérisent par des pluviométries moyennes tant en quantité qu'en répartition. Les zones de sécheresse en sont indemnes. Il s'agit souvent de régions de culture dense,

- celles où *C. arachidicola* est abondant sont, notamment, des régions sèches, où les plantes ont une croissance médiocre.

Cette séparation relativement nette des régions en fonction des faciès parasitaires qu'elles peuvent présenter peut sans doute s'expliquer par des capacités différentes des agents pathogènes à s'adapter aux conditions de milieu. Parmi celles-ci, les conditions de pluviométrie semblent jouer un rôle prépondérant ; ainsi la rouille semble mieux se développer dans des conditions de pluviométrie moyennes. D'éventuelles interactions entre les parasites, amenant à une compétition pour une même niche écologique, peuvent également être envisagées, quoique cette hypothèse ne soit pas étayée par des preuves expérimentales.



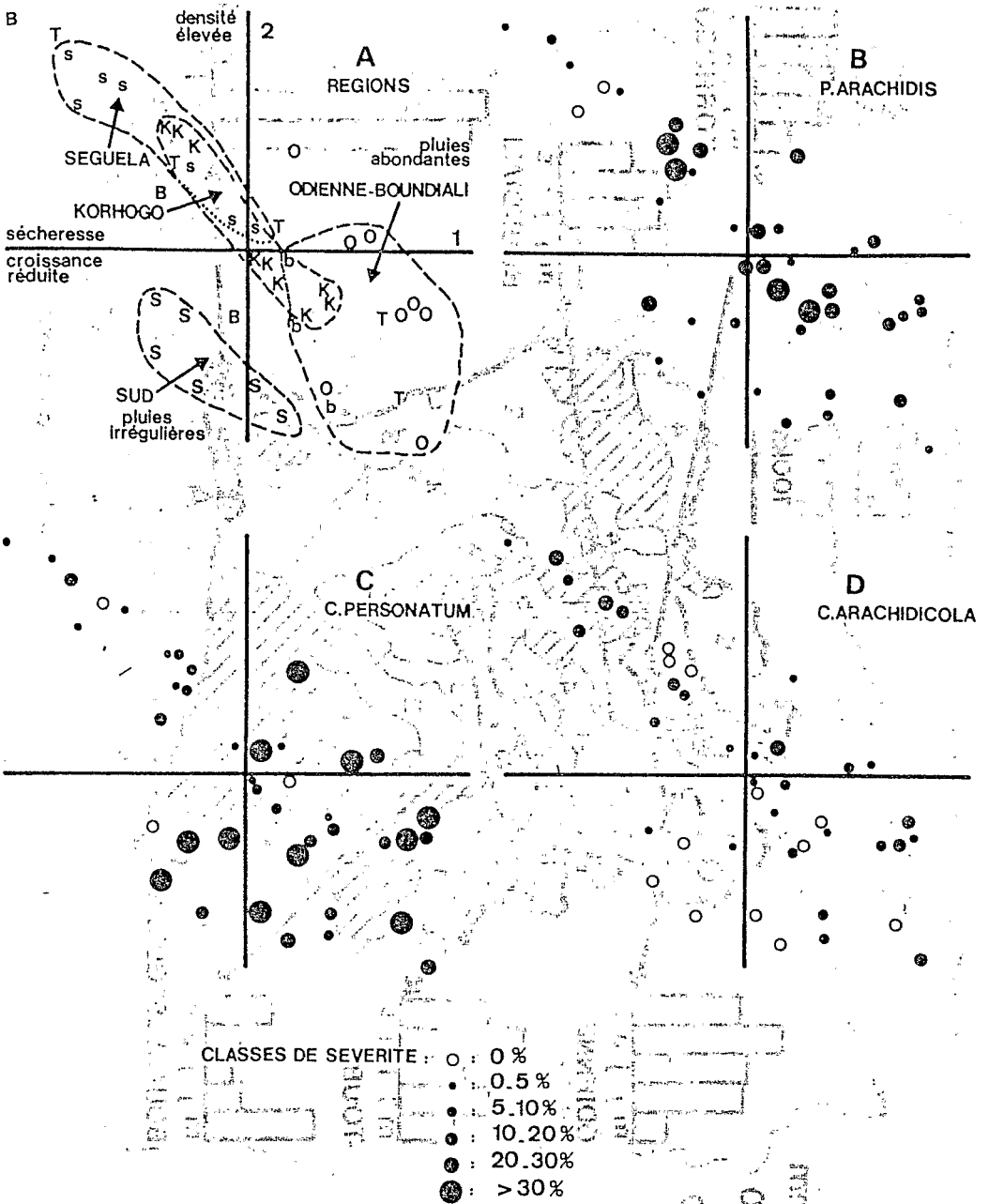
Le faciès parasitaire des parcelles ayant fortement souffert de la sécheresse est dominé par *C. arachidicola*. Il est peu fréquent d'observer de forts niveaux de *C. arachidicola* ("early leaf spot", FEAKIN 1973) au stade récolte en Côte d'Ivoire. Dans le cas des régions ayant connu un important déficit hydrique, il est possible qu'un fort niveau d'infection ait pu être atteint du fait des perturbations physiologiques occasionnées aux plantes par les conditions climatiques.

Cette enquête indique que, en Côte d'Ivoire, les champs d'arachide sont généralement contaminés plus tôt par les cercosporioses que par la rouille. Ceci s'accompagne semble-t-il d'une plus grande capacité d'adaptation des cercosporioses aux conditions de milieu ; outre le fait que ces maladies soient dues à deux champignons distincts, sans doute peut-on envisager l'apparition de phénomènes de compensation (AUST *et al.*, 1980), au moins de la part *C. arachidicola*.

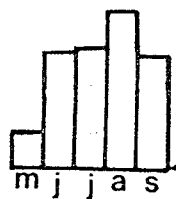
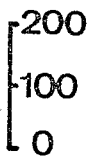
L'extension de ce type d'analyse à des années climatiques différentes, sur un échantillon de parcelles plus étendu, et l'emploi de variables supplémentaires pour décrire le milieu (les conditions de cultures, les variations de température, notamment) devraient permettre d'affiner la notion de risque régional envisagée dans cette étude.

REFERENCES

- AUST, H.J. ; BASHI, E. & ROTEM, J. -1980- Flexibility of plant pathogens in exploiting ecological and biotic conditions in the development of epidemics. In: comparative epidemiology. A tool for disease management. PUDOC. Wageningen. pp. 46-56.
- BOOTE, K.J. -1982- Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea*, L.). Peanut Science 9 : 35-40.
- BROMFIELD, K.R. -1974- Current distribution of rust of groundnut and known sources of resistance. Plant Prot. Bulletin FAO, 22 (2) : 29-31.
- CHEVAUGEON, J. -1952- Recherches sur la cercosporiose de l'arachide en moyenne Casamance. Annales de l'INA-Paris (C) 3 : 489-510.
- FEAKIN, S.D. -1973- Pest control in groundnuts. PANS Manual N° 2. Centre for Pests Overseas Research. London. 197 pp.
- HAERINGER, P. -1970- Cultures villageoises secondaires. In. Atlas de Côte d'Ivoire. ORSTOM, Université d'Abidjan, Ministère du Plan de la Côte d'Ivoire, Eds. Abidjan.
- Mc DONALD, D. & EMECHEBE, A.M. -1978- Occurrence and preliminary survey of peanut rust in Nigeria. Pl. Dis. Rep. 62 (1) : 5-8.
- ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. -1979- Epidemiology and plant disease management. Oxford Univ. Press. 427 pp.



P: mm



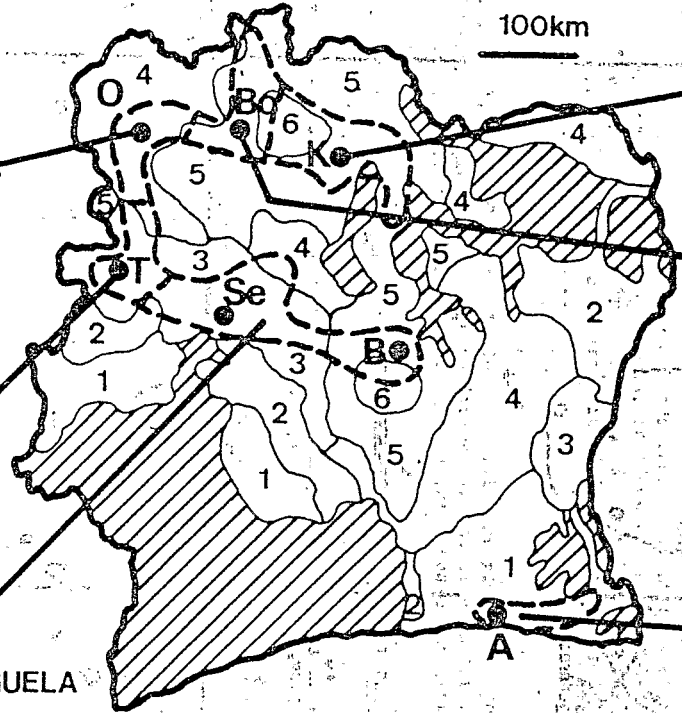
ODIENNE



TOUBA



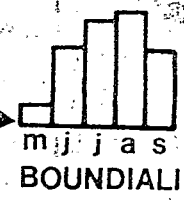
BOUAKE-SEGUELA



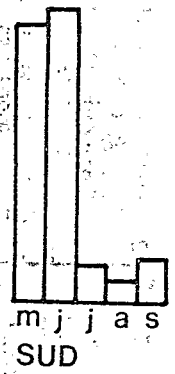
100km



KORHOGO

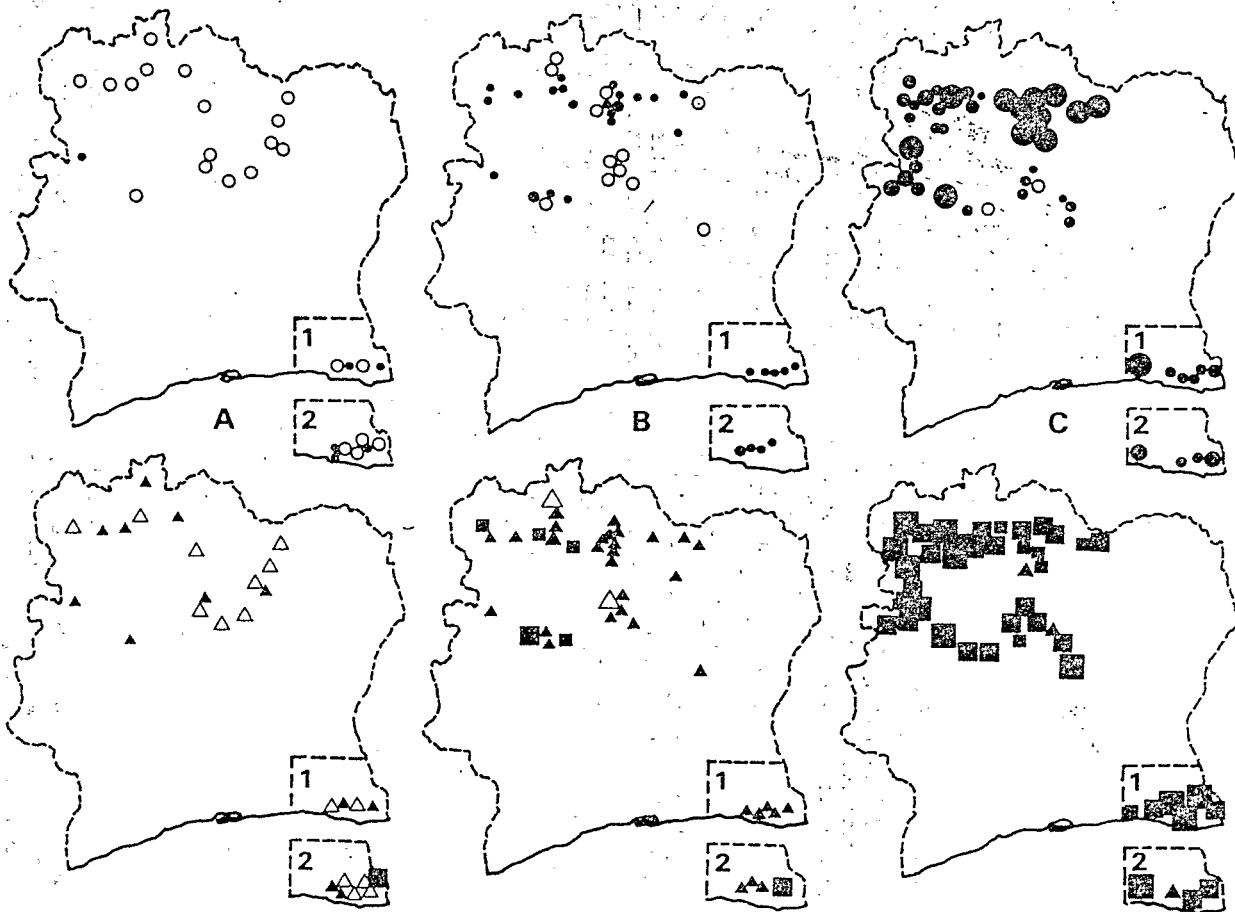


BOUNDIALI



SUD

Rouille: sévérité (%): ○:0 ; ●:0.1 ; ●:1.5 ; ●:5.10 ; ●:10.20 ; ●:>20



Cercosporioses: sévérité (%): △:0 ; ▲:0.5 ; ■:5.10 ; ■:10.30 ; ■:>30

DENIS FARGETTE
LABORATOIRE DE VIROLOGIE
ORSTOM - B.P. V51
ABIDJAN - CÔTE D'IVOIRE

28^e Colloque

de la

**Société Française
de Phytopathologie**

organisé par

Claudine LAMARQUE

sur

L'ÉPIDÉMIOLOGIE

(Résumés des Communications et Posters)

14 et 15 mai 1985

Versailles

**Centre National
de Recherches Agronomiques**
