

PATHOLOGIE FONGIQUE DE L'IGNAME EN COTE D'IVOIRE

TOME 1: TEXTE



par

NANDRIS D. (1), NICOLE M. (1)

et

ZOHOURI P. (2), DIGBEU S. (1), SEGUR C. (1)

(1) IIRSDA, BP V51 Abidjan, Côte d'Ivoire; (2) IDESSA, BP 635 Bouaké, Côte d'Ivoire

avril 1989

PHOTOGRAPHIES EN PAGE DE COUVERTURE

1	2
3	4

- 1) Culture d'Igname (*D.alata*)
- 2) Lésion foliaire due à *Corticium rolfsii*
- 3) Lésion foliaire due à *Cercospora carbonacea*
- 4) Flétrissement de tiges dû à *Colletotrichum gloeosporioides*

REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs les Directeurs Généraux de l'IIRSDA et de l'IDESSA pour leur soutien ainsi que pour les moyens qu'ils ont mis à notre disposition dans le cadre de la réalisation de ce programme de recherches.

Les auteurs de ce Rapport tiennent également à exprimer leur reconnaissance à Monsieur le Professeur B. TOURE, Recteur de l'Université Nationale d'Abidjan, qui, en sa qualité de Coordonnateur des Recherches sur l'Igname en Côte d'Ivoire, a accueilli favorablement notre projet sur la pathologie fongique de l'Igname.

Depuis l'initiation de ce Programme, Monsieur R. DUMONT, chercheur ingénieur à l'IDESSA (Bouaké), nous a fait bénéficier de ses nombreuses compétences en matière d'Igname. Son aide et sa collaboration nous ont été très précieuses tout au long de notre travail. Nous tenons ainsi à lui manifester notre très sincère reconnaissance.

Les contacts initiaux avec les cultivateurs des zones prospectées ont grandement bénéficié de l'appui de la Compagnie ivoirienne des Textiles. Différentes informations techniques comme la pluviométrie des localités prospectées ont également été mises à notre disposition. Nos remerciements vont de ce fait à Monsieur le Directeur Général de la CIDT, aux Responsables des Centres régionaux et aux moniteurs qui nous ont aidés sur le terrain.

Il faut souligner l'excellent accueil que nous ont toujours réservé les cultivateurs des localités retenues pour l'enquête. Nous avons apprécié leur amicale collaboration durant le cycle cultural et voulons les assurer, avec notre sympathie, de toute notre gratitude.

Enfin, nous aimerions exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail, et tout particulièrement à l'IIRSDA, Monsieur M. KOUASSI KONAN et le personnel du Laboratoire de Phytopathologie, Monsieur P. ROMBA du Service d'Expérimentation Agronomique ainsi que les chercheurs des Laboratoires de Virologie, de Nématologie, d'Entomo-Virologie et de Biotechnologie.

SUMMARY

FUNGAL DISEASES OF YAM IN IVORY COAST

- PATHOLOGIE FONGIQUE DE L'IGNAME EN COTE D'IVOIRE -

NANDRIS D., NICOLE M., ZOHOURI P., DIGBEU S. et SEGUR C.

Despite the importance of yam (*Dioscorea*) cultivation in West Africa and its continuing increase in Ivory Coast, the data hitherto available on the crop's pathology were too fragmentary to accurately assess the levels of damage attributable to fungal pathogens. In an attempt to partly rectify this, a research project, run jointly the Plant Pathology Laboratories of IIRSDA and IDESSA, was initiated with the aim of studying the disease(s) referred to as "yam dieback" and to quantify crop losses caused by them. As a first step, an inventory of the fungal diseases recorded from variety trials and during field surveys over the yam growing regions of the Ivory Coast, was made in 1988.

More than twenty species of pathogenic fungi were isolated from infected stem and leaf tissues during the survey. Amongst these, *Colletotrichum* sp., *Corticium rolfsii*, *Phyllosticta* sp., *Cercospora* sp., and *Rhizoctonia* sp. seem to be the major pathogens. In general, these species are not strongly host specific and can infect both *Dioscorea alata* and *D. cayenensis*. Marked variations in the geographical distributions of these pathogens, as well as the timing of their infection and the resultant yield losses, were observed in different parts of the region surveyed.

In 1988, attack by fungal disease was found to occur relatively late in the growth of the crop (after September) and severity of infection remained low. Traditional varieties of *D. alata* were particularly susceptible to attack however, while the cultivar Florido, recently introduced into Ivory Coast, was found to be relatively tolerant. Moreover, the double-yielding cultivars of *D. cayenensis* proved to be overall less susceptible to "die-back" diseases.

Preliminary results indicate that the effects of the diseases on yield are not clearcut. This suggests that the disease thresholds required to provoke significant losses were not attained during 1988. Multivariate analysis of the results of the surveys indicate that various ecological, agronomical and cultural parameters exert a significant influence upon the yam crop, enhancing or restricting yields.

This initial study has confirmed the presence of a number of pathogens which appear to act in combination to produce the symptoms of yam die-back. This makes discrimination between the actual causal agent(s), those species which secondarily invade damaged tissues and straightforward saprophytes, very difficult. The symptoms caused by a given pathogen may also vary according to the cultivar, the part of the plant attacked, and the timing of that attack. The aetiology of some of the major symptoms still remain unknown.

These results suggest that the terminology currently used in the literature to describe yam die-back requires modification. As long as the role and importance of each of the contributory pathogens remains undefined, the retention of a single name for the various types of fungal damage seen of yam plants seems inappropriate.

RESUME

PATHOLOGIE FONGIQUE DE L'IGNAME EN COTE D'IVOIRE
FUNGAL DISEASES OF YAM IN IVORY COAST

NANDRIS D., NICOLE M., ZOHOURI P., DIGBEU S. et SEGUR C.

Malgré l'importance de l'igname en Afrique de l'Ouest et l'extension récente de cette culture en Côte d'Ivoire, les données actuellement disponibles sur la pathologie étaient trop fragmentaires pour déterminer avec précision les dégâts causés à la plante par les champignons parasites. Ceci a motivé la réalisation d'un programme de recherches, mené conjointement par les laboratoires de Phytopathologie de l'IRSDA et de l'IDESSA, pour étudier le syndrome du flétrissement de l'igname et quantifier les pertes de récolte correspondantes. Un premier inventaire des contraintes parasitaires affectant l'igname a été réalisé en 1988 sur la base des résultats d'une enquête plurilocale dans les zones de culture du pays et d'un essai variétal en station.

Le spectre parasitaire de l'igname est assez large puisque plus de vingt espèces de champignons ont été identifiées à partir des tissus altérés de feuilles et de lianes. Parmi ceux-ci, *Colletotrichum* sp., *Corticium rolfsii*, *Phyllosticta* sp., *Cercospora* sp., et *Rhizoctonia* sp. peuvent être qualifiés de majeurs. Dans l'ensemble, ces champignons sont apparus relativement peu spécifiques et infectent aussi bien les plants de *Dioscorea alata* que ceux de *D. cayenensis*. Leur localisation géographique, leur existence durant tout ou partie du cycle cultural et les dommages qu'ils provoquent, varient de façon importante selon la région ou la localité prospectées.

La cinétique globale des maladies affectant l'igname indique que les infections sont apparues tardivement (après septembre) et sont demeurées à un niveau généralement faible. La sensibilité des variétés traditionnelles de *D. alata* aux agressions fongiques est cependant nettement perceptible. En revanche, la variété Florido, récemment introduite et vulgarisée, présente une certaine tolérance à l'égard des maladies. De même, les variétés de *D. cayenensis* à double récolte, sont dans l'ensemble peu sensibles au flétrissement.

En première analyse, l'incidence des infections sur la récolte semble peu marquée. Ceci laisse à penser que le seuil au delà duquel la production est limitée par les maladies, n'a pas été atteint cette année. L'analyse multivariée des données de cette enquête a abouti également à la détermination de différents facteurs d'ordre écologique, agronomique et cultural susceptibles de favoriser ou de limiter la culture et la production de l'igname.

Cette première étude des maladies de l'appareil végétatif aérien de l'igname a confirmé la conjonction de plusieurs agents pathogènes dans l'expression du syndrome du flétrissement plus ou moins généralisé de la plante. Ceci rend difficile la discrimination entre l'agent primaire, les champignons qui participent à la destruction des organes affaiblis par une infection préalable et enfin, les simples saprophytes. Les symptômes occasionnés par un même agent pathogène peuvent varier également en fonction du type d'organe attaqué, de la variété et de la période au cours de laquelle se déclare l'infection. En outre, l'étiologie de certains symptômes majeurs demeure encore inconnue.

Les différents résultats montrent l'innocuité des termes employés dans la littérature pour décrire le syndrome du flétrissement de l'igname. En effet, tant que la part spécifique à chaque parasite n'aura pas été clairement définie et hiérarchisée, il demeure délicat de réunir sous une même appellation, les multiples dommages recensés sur l'appareil aérien de l'igname.

SOMMAIRE

TOME 1: TEXTE

INTRODUCTION	1
GENERALITES AGRONOMIQUES SUR LA CULTURE D'IGNAME	7
A. Rappels concernant les ignames cultivées de Côte d'Ivoire	10
B. Considérations culturelles	11
C. Note technique sur <i>Dioscorea alata</i>	12
D. Note technique sur <i>Dioscorea cayenensis</i>	13
MATERIELS ET METHODES	15
A. Enquêtes sur le terrain	17
B. Essai variétal en station	19
C. Identification des parasites	20
D. Interprétation des données	21
<u>PREMIERE PARTIE: ENQUETES EN MILIEU PAYSAN</u>	25
CHAPITRE I: LES CHAMPIGNONS INFECTES A L'IGNAME	27
A. Recensement des parasites de l'appareil aérien	27
B. Description des principaux champignons; symptomatologie	28
C. Aires de répartition	31
D. Discussion	31
CHAPITRE II: COMPORTEMENT VARIETAL	33
A. Evolution des maladies	35

B. Incidence des maladies en fonction des variétés	35
1. La variété Bété Bété	36
2. La variété Florido	37
3. La variété Krenglé	38
4. La variété Wakrou	39
5. Les autres variétés de <i>Dioscorea cayenensis</i>	39
C. Discussion	39
CHAPITRE III: FACTEURS ET CONTRAINTES DU RENDEMENT	43
A. Variabilité des conditions culturales	43
B. Rendement et contraintes pathologiques	44
1. Diversité des situations rencontrées	44
2. Tendances générales du comportement variétal	47
C. Discussion	50
<u>DEUXIEME PARTIE: COMPORTEMENT VARIETAL EN STATION</u>	55
A. Sévérité des attaques	57
B. Physionomie de la récolte	58
C. Incidence des maladies sur la production	59
D. Discussion	60
CONCLUSION GENERALE	63
BIBLIOGRAPHIE	69
TOME 2: ILLUSTRATIONS ET ANNEXES	
TABLEAUX ET FIGURES	79
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	139
ANNEXES	168

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, depuis la monographie de Baudin en 1956, peu de travaux ont été consacrés à la pathologie fongique de l'Igname (*Dioscorea* sp.). Une contrainte majeure de cette culture est pourtant l'existence de maladies foliaires qui affectent les différents organes de la plante.

Le principal syndrome affectant l'Igname, se caractérise par un noircissement et une nécrose plus ou moins brutale des feuilles et des tiges. Il est connu dans le monde, sous des noms variés - anthracnose/ blotch, Apollo disease, die-back, leaf and stem blight, scorch - qui recouvrent, semble-t-il, un même syndrome se caractérisant par le flétrissement plus ou moins généralisé de la plante. Celui-ci a été décrit de diverses manières par plusieurs auteurs (Baudin 1956, Coursey 1967, Amon 1974, Jackson *et al.* 1980, Abraham *et al.* 1980, IITA 1980 et 1982, Toribio *et al.*, 1980, Nwankiti et Ene 1984, Degras 1986) dans toutes les zones de cultures de l'Igname.

L'incidence réelle de cette maladie demeure en fait mal connue en Côte d'Ivoire. Des observations ponctuelles de l'état sanitaire de plants d'Igname, réalisées par Kalms en 1977 sur parcelles expérimentales, ont confirmé que la variété Bété Bété (*D. alata*) pouvait être très sensible à cette maladie. Plus récemment, Notteghem et Dumont (1985) réalisant une enquête en champs paysans dans la région Centre du pays, ont signalé que ce flétrissement pouvait causer, dans certaines conditions, de graves dégâts à l'espèce *D. alata* en zone de savane. En effet, le système de culture traditionnel caractérisé par de petites parcelles, la culture itinérante ou une longue jachère, ne permet pas toujours de contenir l'épidémie de façon acceptable ; des attaques précoces ont alors des répercussions significatives sur le rendement. En outre, à l'heure actuelle, la diminution de la superficie disponible pour la culture itinérante de l'Igname qui est liée à la surpopulation, à la déforestation et à la stérilité progressive des sols, entraîne progressivement une réduction du temps de jachère dans les systèmes de cultures traditionnels ; à terme, la sédentarisation de cette culture apparaît quasiment inéluctable. Ces différents facteurs constituent un risque certain d'accroissement sensible de la gravité des maladies. Enfin, on assiste actuellement à la mise en place récente de monocultures intensives sur de grandes surfaces ce qui peut également accentuer la pression parasitaire.

De par son importance économique, le flétrissement est reconnu dans le monde comme l'une des principales maladies de l'Igname (Toribio et Jacqua 1978). Selon les différentes variétés de *D. alata* et l'existence de conditions climatiques plus ou moins favorables, il peut être à l'origine de pertes conséquentes de rendement. Celles-ci sont évaluées de 30 à 70 % au Nigéria (Nwankiti 1982, IITA

1984) et de 80 à 100 % aux Antilles (Clairon et Alphonse 1978, Toribio et Jacqua 1978). Le flétrissement est signalé également comme important dans le Sud du Pacifique (Fa'Annunu 1977), aux Iles Fidji et Salomon (Winch *et al.* 1984), en Guyane (Fournet *et al.* 1975), à Puerto Rico (Mignucci *et al.* 1981) et enfin, en Asie (Prasad et Singh 1960).

L'étiologie du flétrissement demeure toujours complexe. Dans le monde, *Colletotrichum* sp. est actuellement considéré comme l'agent causal le plus souvent associé à cette maladie (Nwankiti 1982, Nwankiti et Okpala 1984, Fournet *et al.* 1975). Toutefois, outre *Colletotrichum* sp., d'autres champignons ont été associés aux symptômes de l'antracnose, et cela, en fonction de l'époque de culture et/ou de la variété considérée (Nwankiti et Okpala 1980, Toribio *et al.* 1980). Au Nigéria, les travaux de recherches de Nwankiti *et al.* (1984) révèlent ainsi l'existence d'un cortège parasitaire intégrant sept champignons dont les plus importants sont *Colletotrichum*, *Fusarium* et *Botryodiplodia*. A la suite d'isolements puis d'infections simples ou croisées de ces trois pathogènes, ces auteurs ont montré que *Colletotrichum* sp. existe bien en tant que pathogène indépendant quand il est limité aux feuilles, mais dans ce cas, il ne cause pas d'infections graves aux tiges et aux pétioles. Aussi, le fait de rencontrer *Botryodiplodia* associé à *Colletotrichum* sp. dans le cas d'infections graves semble indiquer que ce dernier ne deviendrait réellement agressif qu'une fois associé à un ou plusieurs autres pathogènes (Nwankiti 1982). On notera cependant que ces informations résultent d'infections artificielles et qu'en plein champ, la fluctuation des conditions microécologiques et la variabilité des organes différenciés par la plante élargissent la complexité des attaques mais aussi les possibilités de défense de l'hôte (Degras 1986). Par ailleurs, les enquêtes menées en 1985 par Notteghem et Dumont ont montré que ce flétrissement, dont le syndrome est pourtant proche de celui de l'antracnose, est associé à l'existence d'un complexe parasitaire au sein duquel, *Colletotrichum* ne serait pas l'agent responsable des symptômes observés.

Cette analyse bibliographique révèle ainsi qu'il demeure, en matière de pathologie fongique de l'igname, des incertitudes et/ou des ambiguïtés notables. Au vu des connaissances actuelles sur la pathologie de l'igname acquises en Côte d'Ivoire, comme dans les autres centres de culture dans le monde (tableaux 1a,b,c,d), on constate que la pression de recherche dans ce domaine est demeurée très faible, alors que le problème du flétrissement de cette plante vivrière de première importance est loin d'être résolu et mériterait de ce fait une attention toute particulière.

C'est dans ce contexte que le laboratoire de Phytopathologie de l'IIRSDA à Abidjan a décidé, dès la fin de 1987, de développer un programme de recherches sur la pathologie de l'igname pour constituer ainsi un dossier détaillé sur ce sujet. Il importe en effet, d'apporter des réponses quant à l'importance (pertes de rendement) et à la distribution géographique du flétrissement de l'igname en milieu traditionnel, de déterminer les pathogènes les plus dommageables à la culture en définissant la sensibilité des différentes variétés et enfin, de dégager les facteurs agronomiques et climatiques favorables à l'émergence de la maladie.

A son initiation, cette étude repose essentiellement sur:

- une enquête phytopathologique réalisée en milieu paysan dans le cadre d'une collaboration avec les laboratoires de Phytopathologie et d'Agronomie de l'IDESSA (Institut des Savanes) à Bouaké. Elle consiste en un inventaire exhaustif

des champignons qui parasitent la plante aux différents stades de son cycle, dans les diverses zones climatiques où la culture de l'igname s'est développée (savane puis zone forestière humide).

- un suivi phytosanitaire de certaines variétés cultivées en parcelles expérimentales sur le site d'Adiopodoumé, qui a pour buts d'établir la cinétique des maladies, de comparer le comportement des variétés vis-à-vis des agressions parasitaires et enfin, d'évaluer, en fonction de l'environnement traditionnel, l'impact réel du flétrissement sur le rendement de cette culture.

- des recherches réalisées en laboratoire qui portent sur l'isolement, l'identification des champignons, des infections artificielles, etc.

Le présent document constitue le premier Rapport de recherches regroupant les informations et les résultats acquis à l'issue du cycle cultural suivi en 1988. Pour faciliter la lecture, il comporte deux Tomes dont le premier est dévolu au texte et le second aux illustrations (Tableaux, Figures et Photographies).

Après avoir présenté des généralités sur l'igname et sa culture, le premier Tome comporte une première partie qui concerne les enquêtes en milieu paysan. Celle-ci se subdivise en trois chapitres traitant respectivement de l'identification des champignons inféodés à cette plante, du comportement des variétés étudiées durant l'enquête et de l'interprétation des données au plan statistique. La seconde partie est consacrée aux résultats de l'essai variétal en station. Elle précède la conclusion Générale et la bibliographie.



**GENERALITES AGRONOMIQUES
SUR
LA CULTURE DE L'IGNAME**

L'igname est une monocotylédone herbacée à port lianescent volubile appartenant à la famille des *Dioscoreaceae* qui renferme près de 600 espèces dont la classification est encore en pleine évolution (Hamon *et al.* 1986, Hamon 1988). Les espèces alimentaires économiquement importantes, au nombre d'une dizaine, sont généralement originaires de la zone intertropicale. Parmi celles-ci, *D. cayenensis*, *D. alata* et *D. rotundata* sont les plus fréquemment cultivées et occupent plus de 70% des surfaces plantées dans le monde.

L'aire de répartition des espèces d'igname comestibles est localisée essentiellement dans les régions tropicales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique. En Afrique de l'Ouest, la culture est dominée par l'espèce d'origine asiatique, *D. alata*, et par deux espèces regroupées dans le complexe *D. cayenensis-rotundata*. La zone de culture ("yam belt") s'étend de la Côte d'Ivoire jusqu'au Cameroun.

Le cycle annuel de l'igname varie de 8 à 11 mois selon les conditions climatiques des zones de plantation. La croissance de la plante pendant les six premières semaines consiste en un développement d'un abondant système racinaire et en l'élongation de la tige. La croissance des feuilles est négligeable à ce stade ; elle commence vers la sixième semaine et le dais de feuillage est achevé vers la dixième semaine. A partir de la treizième semaine, il ne se produit plus que peu ou pas d'augmentation de la superficie foliaire et la croissance de la tige diminue. L'initiation des tubercules a lieu durant la dixième ou onzième semaine, l'augmentation en poids se poursuivant presque jusqu'à la fin de la saison. Celle-ci est caractérisée par la sénescence des pousses et l'entrée en dormance du tubercule. Compte tenu de ses besoins hydriques, l'igname exige une pluviosité moyenne (de 1000 à 1500 mm/an) dont la répartition, sur une durée minimale de 7 mois, conditionne le rendement. La plante nécessite également des sols très fertiles ; cette faible rusticité explique la position traditionnelle de la culture en tête d'assolement après une jachère de longue durée ou dans le contexte d'une culture itinérante (Trousnot 1985, Westphal 1985).

En matière de vivrier, l'igname joue un rôle essentiel dans l'économie et l'alimentation des populations agricoles des zones intertropicales. Ses tubercules en font un aliment par excellence. La matière sèche produite se compose essentiellement d'hydrates de carbone et de protéines dont la teneur est plus élevée que celles du Manioc, de la Patate douce, de la Banane plantain et de certaines céréales (Riz et Sorgho). L'Afrique contribue actuellement pour 95% de la production mondiale en igname et la Côte d'Ivoire pour 10% à elle seule.

A. RAPPELS CONCERNANT LES IGNAMES CULTIVEES DE COTE D'IVOIRE

N.B. : la majorité des informations d'ordre agronomique, nécessaires à l'analyse des résultats ont été extraites directement de la Note Technique IDESSA "La production de l'igname" rédigée en 1987 par M. R. Dumont.

En Côte d'Ivoire, l'historique de cette culture révèle une augmentation sensible de la production dans les dernières années. L'igname représente une des principales cultures vivrières du pays ; la consommation annuelle par habitant est en effet la plus forte au monde (400 kg). La production se partage d'une part, entre l'espèce *D. alata* (60%) qui représente la quasi-totalité de l'autoconsommation familiale et, d'autre part, *D. cayenensis* (40%) de préférence destinée à la commercialisation. Outre les zones Centre et Nord-est, qui constituent les aires traditionnelles de culture, le Sud-ouest (front pionnier baoulé en zone forestière) et le Sud-est contribuent également, depuis moins de dix ans, à la production du pays. Actuellement, l'intensification de la culture de l'igname pour la transformation agro-industrielle voit s'ouvrir d'intéressants débouchés dans les centres urbains.

On sépare, habituellement, les ignames cultivées en deux groupes principaux : les ignames précoces et les ignames tardives.

1/ Les ignames précoces (*D. cayenensis*)

Ces ignames sont d'origine africaine. Leurs parents existent encore, à l'état sauvage, sous plusieurs formes différentes. Les ignames précoces sont récoltées deux fois au cours de la même campagne. La première production se situe entre juillet et fin septembre, elle donne les tubercules de consommation. La seconde récolte, intervient en janvier, après le dessèchement des organes aériens, elle est réservée pour la multiplication.

Les principales variétés d'ignames précoces sont Lokpa, Assoua, Wakrou, Kponan, Kpassadjo et Sopéré. Ce sont celles qui se vendent le plus cher, elles présentent cependant plusieurs inconvénients :

- les rendements ne sont pas très élevés car ces ignames exigent des buttes volumineuses. On a donc une faible densité de plantation à l'hectare.
- la production est coûteuse car elle demande beaucoup de main-d'oeuvre.
- la conservation des tubercules n'est pas possible sur une longue durée.
- la production est concentrée sur août et septembre. Une augmentation importante de la production est susceptible d'entraîner une saturation du marché et une mévente du produit.

2/ Les ignames tardives

Elles sont récoltées en une seule fois, en fin de cycle végétatif (après la mort des parties aériennes) car il importe que les tubercules soient sortis du sol avant la levée de dormance (février-mars). Ces ignames recouvrent deux espèces botaniques différentes :

- *D. cayenensis*, espèce à une récolte. Les principales variétés ivoiriennes relevant de ce groupe sont Krenglé, Savié et Gnan. Elles sont également très demandées dans le commerce. Elles se conservent relativement bien pendant les 3 mois qui suivent la récolte, aussi leur commercialisation peut-elle être étalée entre janvier et mars. Les risques de mévente sont quasiment nuls. Ces ignames ont, néanmoins, trois points faibles : une productivité aléatoire dans les savanes à deux saisons des pluies et tout particulièrement dans le V Baoulé, une productivité forte-

ment subordonnée à la précocité de plantation et enfin, la nécessité de prélever (par hectare de production) 3 tonnes de tubercules pour assurer la plantation de la campagne suivante.

Au plan agronomique, il n'y a pas de séparation rigoureuse entre les *D. cayenensis* à deux récoltes et les *D. cayenensis* à une récolte. D'abord, plusieurs des variétés à une récolte peuvent être exploitées en double récolte selon les circonstances ; c'est le cas pour Krenglé et Gnan. Ensuite, des variétés typiquement à deux récoltes peuvent être exploitées en récolte unique. C'est, parfois, un choix délibéré de la part du paysan quand ses besoins en semenceaux sont assurés et que le marché se trouve saturé. Mais, le plus souvent, ce sont des conditions de culture défavorables qui soustraient une proportion plus ou moins importante de plantes à la double récolte.

- *D. alata* : les variétés de cette espèce ont été introduites d'Asie dans un passé très ancien. Ces ignames se séparent en deux types principaux. Les N'za dont la partie aérienne de la plante, la couche sous-épidermique du tubercule et voire même la chair, sont plus ou moins colorées en rouge ou en violet. Les Bété Bété qui se caractérisent par l'absence de coloration rouge aussi bien au niveau de l'appareil aérien que du tubercule. L'espèce *D. alata* compte un grand nombre de variétés en Côte d'Ivoire. Les principales variétés sont Florido pour le groupe N'Za. Chez les Bété Bété, ce sont les variétés Suidié et Soglan qui semblent les plus cultivées. La limite entre les N'Za et les Bété Bété est parfois imprécise et certaines variétés sont difficiles à ranger dans un groupe plutôt que dans un autre.

Comme avantages liés à ce type d'igname, on retiendra quatre éléments : une productivité élevée (20 à 40 t/ha) pour les nouvelles introductions (Florido, Brazo fuerte), une aptitude à la mécanisation de la culture pour certaines variétés (Florido), une aptitude remarquable à la conservation (pour les Bété Bété) et des possibilités de culture en zone forestière, sans précautions particulières.

L'inconvénient essentiel des *D. alata* est qu'elles sont peu recherchées dans le commerce. Elles se vendent difficilement surtout quand il s'agit d'écouler des quantités importantes. En outre, la commercialisation des *D. alata* se situe toujours tardivement (avril-septembre) ce qui nécessite l'organisation d'une conservation coûteuse par les pertes qu'elle entraîne.

B. CONSIDERATIONS CULTURALES

Les sols destinés à la culture de l'igname doivent avoir une bonne fertilité, un bon drainage et d'importantes réserves en eau. L'igname est capable de puiser de l'eau jusqu'à 3 mètres de profondeur. Quand elle est cultivée sur des sols qui ont un stock d'eau important, elle ne souffre pas de l'irrégularité des pluies.

L'igname, plante exigeante en matières organiques, est cultivée traditionnellement soit en tête d'assollement, directement après défriche sur brûlis soit après jachère. Une jachère de courte durée permet d'éliminer les nématodes. Une jachère de très longue durée régénère, en plus, la fertilité du sol.

La préparation du sol peut-être entièrement manuelle ou plus ou moins mécanisée. La préparation manuelle comprend un labour et un buttage. Les deux opérations sont souvent bien dissociées dans les zones sèches (labour en septembre, buttage en octobre) alors qu'elles se suivent de très près dans les régions plus humides (labour et buttage en mars-avril).

Pour les *D. cayenensis* à deux récoltes, le matériel de multiplication réside

dans les tubercules obtenus en seconde récolte. Ces tubercules présentent l'avantage d'avoir 2 ou 3 yeux bien séparés ce qui permet de faire autant de boutures susceptibles de germer rapidement. Pour les *D. cayenensis* à une récolte et pour les *D. alata*, on utilise des fragments de tubercules. L'inconvénient majeur du système est un étalement plus ou moins large de la levée car les différentes parties du tubercule n'ont pas la même aptitude à former rapidement des germes. Le poids des organes de multiplication varie en fonction des types d'igname. Les ignames à deux récoltes exigent de grosses boutures tandis que les types tardifs se contentent de boutures beaucoup plus petites.

L'époque de plantation varie selon les espèces. Les *D. cayenensis* à deux récoltes sont plantées dès le mois de décembre dans la zone à une saison pluvieuse. Mais, dans le Centre du pays, la plantation s'effectue aux premières pluies. La plantation des *D. cayenensis* à une récolte s'étale sur les mois de mars à avril. Les *D. alata* sont plantées en avril ou en mai, et la plantation se poursuit jusqu'en juin en région forestière. La productivité de l'igname est fortement tributaire de la précocité de plantation mais en zone forestière et même dans les savanes du Centre, planter très tôt peut amener la fin du cycle végétatif avant l'arrêt des pluies, ce qui comporte des risques élevés de pourriture pour les tubercules en terre. La plantation très précoce n'est à conseiller que pour les productions pouvant être écoulées très rapidement ou encore si on pratique la technique de la double récolte. Pour les productions à conserver, il est préférable de ne pas planter trop précocement même si l'opération détermine une chute de rendement, celle-ci reste acceptable si on ne diffère pas la plantation au-delà du 15 avril pour les *D. cayenensis* et au-delà du 15 mai pour les *D. alata*.

L'igname est une plante volubile et doit donc normalement disposer d'un tuteur. Ceci dit, le tuteurage n'est pas toujours indispensable pour la culture d'igname. L'opération présente, cependant, quatre avantages importants :

- augmentation du rendement dans une proportion allant de 30 à 60 % chez les *D. cayenensis* (précoces et tardives).
- amélioration de la précocité de la production. Ceci est important pour les *Dioscorea cayenensis* à deux récoltes.
- diminution des attaques de flétrissement chez les *D. alata* qui sont sensibles à la maladie.
- réduction de la concurrence des mauvaises herbes car le feuillage des ignames est distribué en hauteur. Un tuteurage permet, pour le moins, l'économie d'un sarclage.

L'inconvénient majeur du tuteurage est qu'il exige un investissement important en main-d'œuvre à une époque où elle est fortement sollicitée par d'autres travaux.

Après la récolte, les tubercules sont stockés ; les techniques de conservation sont nombreuses et adaptées à une grande diversité de situations.

C- NOTE TECHNIQUE SUR *D. ALATA*

Les variétés Bété Bété sont remarquables pour ce qui concerne leur aptitude à la conservation de longue durée. Ces ignames sont, actuellement, irremplaçables dans l'agriculture ivoirienne et pour cette raison il faut éviter de les abandonner au profit de variétés qui pourraient paraître, *a priori*, plus intéressantes.

Les zones de culture concernent toute la Côte d'Ivoire à l'exception de la

région située au Nord d'un axe Boundiali-Bouna. Une densité de 7500 plantes/ha paraît bien adaptée aux Bété Bété traditionnelles dont le développement en longueur des tubercules s'accomode mal de petites buttes. L'époque de plantation se situe entre le 15 avril et le 15 mai pour caler la fin du cycle végétatif au début de la saison sèche. La variété Florido peut être plantée beaucoup plus précocement (première quinzaine de mars) mais dans ce cas, il faut la soumettre à la technique de la double récolte et la production de première récolte doit être utilisée très rapidement (pas de conservation). Le tuteurage est absolument indispensable mais il ne présente pas de difficultés après une vieille jachère dans la mesure où de nombreux arbres morts sont disponibles.

La récolte peut être réalisée après dessèchement complet des parties aériennes. Dans les situations où l'ombrage des arbres morts est suffisant pour éviter l'échauffement du sol, la récolte peut être plus ou moins longuement différée sans préjudice pour la qualité des tubercules. Cette remarque est surtout valable pour les variétés introduites (Florido, Brazo fuerte, etc.) ; les variétés traditionnelles gagnent à être récoltées précocement alors que le sol est encore humide car elles sont difficiles à extraire à cause de la longueur de leurs tubercules.

D. NOTE TECHNIQUE SUR *D.CAYENENSIS*

La culture de *D. cayenensis* est possible sur toute l'étendue du territoire ivoirien, toutefois il faut respecter l'adaptation écologique du matériel végétal quand elle existe.

Les variétés à deux récoltes doivent être plantées aussi précocement que possible : en décembre-janvier, dans la zone climatique à une saison pluvieuse et en mars, dans la zone à deux saisons pluvieuses. Les variétés à une récolte peuvent être plantées jusqu'au 15 avril, au-delà de cette époque, le rendement chute très fortement. Le tuteurage est indispensable car il influence très fortement la précocité de production et le rendement. Dans le cas d'une exploitation en deux récoltes, la première doit intervenir assez tôt et en tout cas avant le 15 septembre ; la seconde récolte coïncide avec la chute des feuilles. Si l'exploitation se fait en récolte unique, celle-ci intervient après la chute des feuilles, mais elle peut être différée jusqu'à la fin de janvier en couvrant les buttes avec de la paille.

MATERIELS ET METHODES

A. ENQUETES SUR LE TERRAIN

1/ Choix des zones d'enquêtes

L'enquête concerne les zones majeures de culture en milieu paysan. Ces zones recouvrent 4 régions de Côte d'Ivoire différant par leur climat, leur végétation ou les pratiques culturelles de l'Igname. Ce sont respectivement:

- la zone Centre (ou V Baoulé): cette zone préforestière, constituée de forêt défrichée et de savane arborée, se caractérise par deux saisons de pluies bien marquées (entre 1100 mm et 1300 mm par an) ; elle constitue la zone historique et traditionnelle de la culture de *D. alata*.

- la zone Nord-Est: c'est une zone savanicole de savane boisée ou arbus-tive et de forêt claire, caractérisée par une seule saison des pluies et des précipitations annuelles de l'ordre de 1100 mm. C'est le berceau de la culture de *D. caye-nensis*.

- la zone Nord-Ouest: zone savanicole très boisée avec des précipitations annuelles de l'ordre de 1300 mm et plus, où l'on constate le développement récent de la culture de l'Igname.

- la zone Sud-Ouest: située en forêt dense humide, cette région représente depuis peu le front de l'émigration de l'ethnie Baoulé (zone Centre) vers le littoral. Ces populations y ont introduite la culture traditionnelle de l'Igname. Faute de temps, cette zone n'a pu être malheureusement prise en compte dans l'enquête plurilocale de cette année. L'essai en station à Adiopodoumé, permet néanmoins d'avoir une première approximation du comportement de ces variétés de savane en région de forêt dense humide.

2/ Choix des points d'observations et des variétés à étudier

La prospection de ces zones a été structurée selon trois circuits (Figure 1) au sein desquels ont été choisis des points d'observation (P.O.) de manière à rendre compte au mieux des diversités culturelles et écologiques de chaque région (Figure 2).

L'enquête comporte au total 17 points d'observation comprenant en moyenne 3 champs chacun. Pour chaque P.O., on dispose de données pluviométriques collectées dans la station de la CIDT (Compagnie Ivoirienne des Textiles) (Figure 2). Ces différents points d'observation sont répartis de façon la plus homogène possible. A cet égard, une première tournée de prospection, réalisée en avril 1988, a permis de constituer la liste des champs retenus pour cette enquête. Ces champs ont été sélectionnés selon les critères suivants :

- possibilité d'utilisation du réseau de la CIDT et de ses moniteurs agricoles pour contacter et choisir les paysans ;

- motivation des paysans pour leur culture ;

- facilité d'accès et dimensions du champ. Quand la production est destinée à l'autoconsommation, le paysan réalise souvent une culture multivariétale non parcellaire, aussi n'ont été retenus que les champs comportant au minimum une centaine de plants d'une même variété ;

- l'ensemble des champs retenus doit constituer un échantillonnage représentatif des différentes variétés d'Igname cultivées de la région.

Sur la base de ces principes, les choix des variétés ont été les suivants :

- des variétés traditionnelles de *D. alata* constituées par le groupe Bété Bété, réputé sensible au flétrissement ;
- une variété de *D. alata* récemment introduite : Florido
- des variétés traditionnelles de *D. cayenensis* dont l'une d'elles, Krenglé, est utilisée pour une agriculture intensive orientée vers la production industrielle de poudre d'Igname lyophilisée pour la consommation en zone urbaine.

Les figures 3a et 3b rendent compte de la répartition des variétés d'Igname étudiées. Au total, on dénombre près de 60 parcelles comprenant 14 champs de Bété Bété, 20 champs de Florido, 11 champs de Krenglé et 13 champs de Kponan, Lokpa, Sopéré, Savié et Troulahi.

3/ Echantillonnage, notation des plantes, collecte des données.

Les observations réalisées au champ concernent les symptômes de flétrissement des tiges et des feuilles. L'évaluation est estimée sur la base d'une échelle de notation de 0 à 7 (Tableau 2) intégrant le pourcentage de flétrissement de la plante. Il s'agit d'une échelle de sévérité apparente et non pas d'incidence.

Chaque circuit est prospecté chaque mois à compter de la fin du mois de juin jusqu'à octobre (avec un décalage de 15 jours entre les 2 circuits) puis également, à la mi-décembre, au moment de la récolte. Au total, ceci représente donc 4 rondes effectuées après la mise en place en avril 1988.

Le problème rencontré pour l'échantillonnage est l'hétérogénéité des champs quant à leur superficie et leur géométrie. Pour homogénéiser les enquêtes, il a été défini, pour chaque champ, une unité parcellaire dont la taille maximale est approximativement de 1000 m², ce qui correspond environ à un carré de 30 plantes sur 30. Pour les champs de taille inférieure, la totalité de la superficie est prise en considération. L'examen des 900 plantes par parcelle étant fastidieux, il convenait d'utiliser une méthode d'échantillonnage qui, en raison de l'ampleur de l'enquête, devait avoir l'avantage d'être très facile et rapide à mettre en oeuvre. Plusieurs méthodes (dont la méthode des blocs) ont de ce fait été étudiées avant de retenir la méthode du "W" (Gaunt et Cole 1987). Celle-ci consiste à suivre un nombre donné de plantes selon un parcours en "W" différant pour chacune des rondes mensuelles. Un même nombre de plants est observé pour chacune des 4 branches du W.

En raison des contraintes de temps et du nombre de parcelles inventoriées, le nombre de plantes notées par parcelle a été fixé à 40 (soit 4 fois 10 plants). La première tournée a permis de tester cette méthode qui s'est révélée fiable et permet d'obtenir une bonne estimation de la note sanitaire moyenne (NS) de la parcelle par comparaison avec un examen exhaustif de toutes les plantes. Ce cheminement "au hasard" dans les parcelles permet en outre, un gain de temps appréciable et s'adapte facilement à leurs diverses formes. Dans certaines parcelles cependant, la méthode du "W" n'a pu être utilisée en raison du mélange des variétés d'Igname. Le cheminement dans la parcelle est alors réalisé au hasard, selon la localisation des plantes de la variété considérée en observant le plus grand nombre de plantes possible.

Une procédure identique a été utilisée pour évaluer la production des champs enquêtés. Pour la récolte, les tubercules produits par chaque plante sont

déterrés avec précaution, puis examinés afin de prendre en compte :

- leur morphologie (répartie en 3 classes de taille) et les effectifs correspondants ;

- les critères pathologiques, c.à.d. présence ou absence de filaments mycéliens, de cochenilles (farineuse ou en croûte), d'insectes foreurs (causant de petites ou grosses galeries) et enfin de nématodes (galles sur les racines ou verrues sur l'épiderme du tubercule).

- enfin le poids global des tubercules produits par chaque plante, le nombre moyen de tubercules par plante pour un champ donné et, enfin, une estimation du rendement moyen exprimé en tonne/hectare.

Afin d'estimer le rendement moyen par hectare, la densité des buttes de chaque parcelle est calculée sur une surface de 100 m². Autant que faire se peut, l'avis du paysan sur sa récolte et ses éventuelles opinions sur les facteurs limitants sont également notés.

En résumé, chaque parcelle est caractérisée par 8 fiches de renseignements (cf. annexe) concernant :

- sa localisation et les caractéristiques agronomiques initiales : 1 fiche
- les observations générales sur l'état sanitaire du champ à chaque ronde (parasites et ravageurs, éléments d'épidémiologie, etc.) : 3 fiches
- la notation phytosanitaire des 40 plants examinés à chaque ronde : 3 fiches
- la récolte et les caractéristiques des tubercules : 1 fiche.

B. ESSAI VARIETAL EN STATION

Les enquêtes réalisées en milieu paysannal sont complétées par une expérimentation en station à l'IIRSDA.

1/ Caractéristiques de l'essai variétal

Le dispositif expérimental est constitué de cinq parcelles élémentaires différant par le choix de la variété d'Ignome cultivée :

- la variété Bété Bété, réputée sensible au flétrissement. Deux cultivars ont été choisis, l'un provenant de la zone forestière (Suidié forêt) et l'autre de la zone de savane (Suidié savane),

- la variété Florido, d'introduction récente en RCI, dont la culture est en pleine extension.

- la variété Brazo Fuerte, très récemment introduite et encore peu répandue mais qui semble promise à un grand intérêt agronomique. Sa sensibilité vis-à-vis du flétrissement est peu connue ;

- la variété Krenglé, réputée résistante.

L'essai comprend donc 5 variétés réparties en 5 parcelles contiguës. Chaque parcelle de l'essai est constituée de 10 lignes de 50 buttes soit 500 au total. L'écartement est de 1,25 m entre lignes et de 1m entre buttes. La parcelle a été divisée en deux blocs, un bloc de 400 plants tuteurés et un bloc de 100 plants non tuteurés, dans le but d'estimer l'effet du tuteurage sur la sensibilité aux attaques fongiques (en particulier pour ce qui concerne les parasites édaphiques). La plantation a eu lieu le 8 avril 1988, le tuteurage un mois plus tard. Le sarclage est manuel, aucun apport d'engrais n'est réalisé en cours de culture ; en revanche,

plusieurs apports d'eau ont été effectués au moment de la levée en raison d'une sécheresse inhabituelle à cette époque. Les informations sur la pluviométrie sont fournies par le laboratoire de Bioclimatologie du Centre.

2/ Suivi de l'essai

Chaque semaine, un relevé du pourcentage de levée et un inventaire quantitatif des plantes malades sont effectués sur l'ensemble des blocs. Toute plante présentant des symptômes, et ce, quelle que soit l'importance de l'attaque, est considérée comme "infectée" et notée comme telle sur un plan parcellaire.

En parallèle, un suivi plus précis et cette fois d'ordre qualitatif, est réalisé dans les blocs tuteurés sur un échantillonnage de 80 plants répartis (sur toute la surface de la parcelle) en 8 segments de 10 plantes perpendiculaires aux lignes des buttes. L'état sanitaire de chaque plant est ainsi noté chaque semaine ; l'identification des agents fongiques responsables des symptômes est réalisée après prélèvement de tissus atteints et examen au laboratoire. Pour faciliter ce suivi, ces plants sont tuteurés par deux, contrairement aux 320 autres plants tuteurés par groupe de quatre. A la fin du cycle cultural (15 janvier 1989), les tubercules produits par chacun de ces plants sont pesés dans le but de comparer le rendement avec l'état sanitaire en fin de cycle.

On notera qu'à l'inverse des enquêtes sur le terrain, ce sont toujours les mêmes plantes qui sont observées dans cet essai.

C. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PARASITES

1/ Observations, isolement et culture des parasites

Les tissus (feuilles ou tiges) présentant des symptômes sont prélevés lors des enquêtes sur le terrain ou en station. Le plus souvent, les symptômes observés n'ont pu être identifiés au champ. Durant les enquêtes, les échantillons sont alors mis en herbier ou directement en incubation dans des boîtes de Petri renfermant un disque de papier filtre humidifié. Au laboratoire, ils sont ensuite observés directement à la loupe binoculaire ou après incubation en boîte de Petri. Si une sporulation se produit au niveau des lésions, les fructifications sont prélevées et observées au microscope optique. La mise en culture du champignon responsable des symptômes intervient après prélèvement de petits fragments de tissus infectés qui sont déposés, en conditions stériles, dans des boîtes de Petri contenant un milieu nutritif (maltéa 2%, gélose 2%). Des repiquages successifs permettent d'obtenir une culture pure du champignon qui est alors conservé en tube sur milieu maltéa. La mycothèque ainsi constituée rassemble les divers champignons isolés à partir de tissus d'Ignames infectés.

2/ Caractérisation des parasites

L'identification du champignon est réalisée sur la base de ses caractéristiques morphologiques et culturales (aspect du mycélium et des fructifications en culture, dimensions moyennes des conidies par rapport à 50 mesures), en référence essentiellement aux travaux de Roger (1951, 1953 et 1954).

D. INTERPRETATION DES DONNEES

1/ Saisie et traitements des données

Les données retenues pour la mise en forme du présent document ont été saisies et transformées sur micro-ordinateur Macintosh SE grace aux logiciels suivants : Macwrite 3.5 (traitement de texte), Mac Draw 1.9 (figures), Excel 1.03 (tableaux) et Ready Set Go 4.0 pour la mise en page finale. Les données numériques destinées à l'analyse statistique ont été saisies selon le cas, soit directement sur Goupil G4, soit sur Macintosh puis transférées sur G4 grace au logiciel Apple File Exchange. Les analyses statistiques proprement dites sont effectuées à l'aide d'un programme spécifique NDMS 1.01 développé principalement par M. Noirot au Service de Biométrie de l'ORSTOM.

2/ Constitution du fichier des données pour l'analyse statistiques

Ce fichier comprend 57 individus (numérotés de 1 à 57) correspondant à l'ensemble des variétés retenues au sein des 17 sites d'étude (Tableau 3). La liste et la signification des variables retenues pour l'analyse figurent dans le tableau 4. Ces variables se répartissent en :

- variables alphanumériques qualitatives : LIEU, VARI
- variables numériques quantitatives codées : PLUI, VEGE, TECU, TYPE, SOL.
- variables numériques quantitatives : SEMI, NS1, NS2, NS3, PLUV, REND, etc.

Selon le type d'analyse retenue, ces variables sont considérées soit, globalement (AFC) soit, deux à deux (ANOVA, régressions linéaires) soit, par sous-groupes (les alphanumériques, les numériques, etc...). La réalisation d'une AFC nécessite la constitution d'un tableau de contingence généralisée (tableau de BURT) à partir des variables numériques recodées en 3 classes d'égale amplitude. (exemple avec NS3 ; classe 1 = 1,38 à 2,85 ; classe 2 = 2,85 à 4,32 ; classe 3 : 4,32 à 5,80).

3/ Notice sur les analyses statistiques utilisées (d'après M. Noirot)

a. Analyses en composantes principales (ACP)

Ce programme permet le traitement de fichiers où les individus sont caractérisés par N variables quantitatives. Les valeurs prises par ces variables sont, pour chaque individu, ses coordonnées dans un espace à N dimensions. On parle alors d'hyperespace. Si les variables sont normales, le nuage des points individus forme un hyperellipsoïde dont l'analyse recherche les axes ou composantes. Les coordonnées de ces axes principaux sont représentées par les vecteurs propres de la matrice des corrélations. Enfin, les valeurs propres représentent la variabilité associée à chacun des axes. En résumé, l'A.C.P. consiste en une translation de l'origine vers le centre du nuage, suivie d'une rotation des axes. Les coordonnées des individus sont calculées dans le nouvel espace. Les graphes donnent les projections des points individus sur les plans principaux.

b. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Ce programme permet le traitement de tableaux de fréquences, de contingence, d'attributs, et de tableaux disjonctifs et de Burt. La liaison entre deux individus ou deux variables se mesure par la métrique du Khi-2. L'analyse recherche les

principaux facteurs indépendants expliquant au mieux ces liaisons. Les valeurs propres représentent la variance (ou inertie) liée à chaque facteur. Les contributions absolues indiquent la part relative de chaque variable ou individu à la constitution d'un facteur. Les contributions relatives mesurent l'impact relatif d'un facteur sur la variabilité d'une variable ou d'un individu. De ce fait, un point supplémentaire n'a pas de contribution absolue, mais présente une contribution relative. Les graphes sont les projections des individus et des variables sur les plans factoriels.

c. Régression linéaire multiple

Ce programme recherche l'équation qui permet la meilleure prédiction des valeurs d'une variable expliquée Y, d'après les valeurs prises par N variables explicatives. Si une ou plusieurs de ces dernières n'apportent pas de précision supplémentaire à la prédiction, le programme recommence le calcul en éliminant la variable la moins significative. La sélection s'arrête lorsque les variables explicatives restantes sont toutes significatives au seuil $\alpha = 5\%$ ou lorsque la précision de l'étape actuelle est significativement inférieure à celle de l'étape précédente. Les valeurs attendues de la variable expliquée et les écarts ou résidus sont alors estimés et stockés sur le fichier en variables factorielles (Fac1, Fac2). Ils permettent ultérieurement de vérifier si la prédiction est de même qualité pour toute valeur de Y (statistiques bivariées) et s'il existe des points aberrants.

d. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Ce programme effectue un classement hiérarchique d'individus et propose une représentation sous forme de dendrogramme. Les variables numériques sont soit quantitatives, soit qualitatives ou encore factorielles. Deux distances sont proposées : Euclidienne et Khi-2. En revanche, un seul critère d'agrégation, la variance, est retenu.

e. Analyse factorielle discriminante (AFD)

Ce programme permet de définir les variables quantitatives qui discriminent au mieux deux groupes ou plus. L'appartenance à un groupe est indiquée par la modalité d'une variable alphanumérique. La combinaison linéaire de variables discriminantes est établie à partir d'un échantillon d'individus actifs. L'efficacité de cette combinaison est fournie par le pourcentage d'individus "orthodoxes" ou bien classés, par rapport à des individus plus "marginiaux".

4/ Stratégies dans l'analyse des données

- 1ère étape : on examine systématiquement les corrélations existant entre chacune des variables alphanumériques (d'ordre agronomique) et chacune des variables numériques intéressantes. L'analyse de variance donne une valeur de F dont la comparaison avec la valeur seuil α permet d'obtenir un degré de signification. Pour nos analyses, on retiendra généralement, $\alpha = 5\%$.

- 2ème étape : les relations entre variables numériques (d'ordre pathologique) sont appréciées par régression linéaire. Par ailleurs, une variable numérique (agronomique) peut être expliquée par des variables numériques (pathologiques) au moyen de la régression multiple qui élimine à chaque itération, les variables les moins pondérées.

- 3ème étape : les analyses multivariées. L'ACP prend en compte l'incidence des variables numériques dans le positionnement spatial des individus de la population (nuage de points). La CAH opère des tris et fait des sous-groupes entre

individus à comportement plus ou moins homogène. L'AFC sert à comparer et intégrer simultanément les variables alphanumériques et numériques.



PREMIERE PARTIE:

**ENQUETES
EN MILIEU PAYSAN**

CHAPITRE I

LES CHAMPIGNONS INFEODES A L'IGNAME

A. RECENSEMENT DES PARASITES DE L'APPAREIL AERIEN

Depuis l'inventaire des maladies fongiques affectant l'igname réalisé par Baudin en 1956, il semble qu'aucune mise à jour exhaustive concernant les parasites de cette culture n'ait été réalisée en Côte d'Ivoire, jusqu'à l'initiation du présent programme en 1988.

L'une des difficultés majeures rencontrées lors de cette enquête, et ce particulièrement en juillet 1988, a été d'établir la nomenclature des symptômes, compte tenu de leur polymorphisme. Pour la majorité des lésions, l'identification de l'agent causal n'a pu être réalisée directement sur le terrain vu l'absence de mycélium et/ou de sporulation. Par ailleurs, les symptômes typiques de flétrissement n'ont été que rarement observés sur le terrain en juillet et en août. A la suite des premières rondes, et sur la base de nombreuses observations, une liste et la description des symptômes majeurs a pu être établie en retenant comme critères: la dimension, le nombre, la coloration et l'aspect des lésions. Sur cette base, un certain nombre de champignons ont pu être associés à des symptômes bien définis.

Les résultats des identifications des champignons observés et recensés cette année sont reportés dans le tableau 5, en fonction des variétés qu'ils infectent.

En première analyse, on constate qu'il y a globalement peu de différences au plan qualitatif entre les deux listes de 1956 et 1988. Durant cette année de "familiarisation" avec la culture de l'igname, la grande majorité des champignons identifiés par Baudin a été observée, à l'exception des six espèces suivantes : *Cercospora ubi*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis cruenta*, *Hypomyces haematococcus*, *Sporocybe* sp. et *Bagnisiopsis dioscoreae*. ; ceux-ci sont cependant qualifiés de mineurs par l'auteur de la première liste. Par contre, *Rhizoctonia solani* et *Cercospora carbonacea*, observés cette année, n'avaient pas été recensés en 1956 comme parasites de l'igname. Enfin, certains types de lésions pourtant fréquentes n'ont pu être imputés, pour le moment, à un parasite précis.

Dans le tableau 5, une partition est faite entre cinq parasites considérés comme majeurs en 1988 : *Colletotrichum*, *Corticium*, *Phyllosticta*, *Cercospora* et

Rhizoctonia. Parmi les seize parasites qualifiés de mineurs, on retiendra que *Fusarium* et *Pestalozzia*, bien que fréquemment observés, n'ont occasionnés que des dégâts insignifiants. En revanche, *Choanephora*, responsable du noircissement des jeunes feuilles et des apex caulinaires, n'a été observé qu'une fois à Adiopodoumé et Korhogo après les fortes pluies de mai-juin (>90 mm) où il a provoqué de graves dégâts sur les jeunes plants. Ces attaques n'ont cependant pas eu de conséquences réelles sur le développement ultérieur des plantes.

B. DESCRIPTION DES PRINCIPAUX CHAMPIGNONS; SYMPTOMATOLOGIE (voir planches photographiques dans le Tome 2)

1/ *Cercospora carbonacea* Miles (planche photo, page 141)

Il provoque sur les feuilles des plantes du groupe *D. alata* des lésions en forme de taches angulaires brunes, margées quelquefois d'une ligne jaune. Ces taches, de 5 à 15 mm de diamètre, portent des fructifications hypophylles correspondant à des touffes de conidiophores de couleur olive ; avec l'âge, elles prennent une couleur brun-noire. Les conidiophores non ramifiés sont occasionnellement géniculés et cloisonnés de 2 à 8 septa (5 en moyenne).

Les conidies non enchaînées, sont droites, cylindriques ou courbes, subhyalines à vert pale, arrondies ou coniques à la base. Elles sont également cloisonnées de 5 à 11 fois, avec une moyenne de 8 cloisons par conidie. Leurs dimensions extrêmes (longueur et largeur en μ) sont respectivement :

Provenance	Conidies (L x l)	Conidiophores (L x l)
Kotobi : Brazo	45,7 - 137,3 x 6,5-9,8	55,5 - 140 x 6,5-8,1
Kouatta : Bété Bété	48,1 - 140,0 x 6,2-8,8	65,4 - 147,1 x 6,5-9,8
Dabakala : Florido	44,7 - 138,1 x 5,8-8,9	57,6 - 145,2 x 6,5-9,7
moyenne RCI, 1988	45,9 - 138,4 x 6,1 - 9,1	59,5 - 144,1 x 6,5 - 9,2

Références biblio. :

CMI (1987)	40,0 - 100 x 4,5 - 5	30,0 - 180 x 3 - 5
Chupp (1953)	40,0 - 100 x 4 - 6	30,0 - 150 x 4 - 5
Saccardo (1931)	70,0 - 100 x 6	50,0 - 80 x 4 - 5

C. carbonacea a été signalé sur Igname (*D. alata*) à Saint Domingue, aux Barbades, à Trinidad et aux Indes (Chupp 1953). Depuis (CMI 1987), on rapporte sa présence en Afrique (Ethiopie, Ghana, Nigéria, Sierra Leone, Togo, Tanzanie) et en Amérique (Canada et Vénézuéla). Il est, semble-t-il, mentionné pour la première fois sur Igname en Côte d'Ivoire. Ses attaques y sont assez importantes dans certaines régions ; cette observation reste à confirmer au cours des campagnes futures.

D'autres *Cercospora* sp. ont été observés sur feuilles malades. Souvent en mélange avec des spores de *Fusarium* sp. et des acervules de *Colletotrichum*, ils produisent de grandes conidies filiformes, hyalines ou colorées, flexueuses avec de très nombreuses cloisons qui mesurent plus de 300 μ . Ces *Cercospora* ont été prélevés sur les taches brunes des feuilles de Bété Bété (Tiébissou, Adiopodoumé) de Florido (Kounahiri) et enfin, de Krenglé (Toumodi). Leur identification précise est en cours.

2/ *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (planche photo, page 143)

Colletotrichum est une mélanconiale très fréquente et assez répandue qui attaque toutes les parties aériennes de la plante. Elle est la cause de l'antracnose. Une difficulté majeure dans l'étude de l'impact de *Colletotrichum* sp. sur l'igname est la diversité extrême des symptômes qu'il occasionne. Ces variations s'expriment tout d'abord entre les différents organes d'une même plante infectée. Sur feuilles et pétioles, ils se résument d'une part, à des taches brunes limitées par une ligne brunâtre ou rougeâtre ; ces lésions sont parsemées d'acervules roses devenant noirs, disposés sans ordre. On observe d'autre part, sur jeunes feuilles, des nécroses pouvant aller jusqu'au flétrissement.

Sur tiges et apex caulinaires, les lésions se traduisent par des taches nécrotiques plus ou moins allongées, nettement déprimées, de couleur brune, entourées d'une ligne brun-noir, qui sont couvertes d'acervules disposés en cercles concentriques. L'évolution de la maladie aboutit au noircissement (souvent superficiel) puis au flétrissement de ces organes. A cet égard, la pratique du tuteurage, qui occasionne souvent des blessures sur les tiges, pourrait faciliter la pénétration de ce champignon dans les tissus de l'hôte.

Les symptômes varient également en fonction des variétés infectées. L'examen du tableau 5 montre en effet que *Colletotrichum* sp. est capable d'infecter l'ensemble des variétés retenues pour l'enquête, mais les symptômes qu'il développe sont variables. Ainsi, sur Bété Bété, les premiers signes de l'infection semblent se manifester au niveau des feuilles de la base sous forme de nécroses noires, parfois margées de jaune, qui s'étendent ensuite à l'ensemble du limbe et qui provoquent son flétrissement. Les tiges ne sont pas épargnées. Sur Krenglé en revanche, la nécrose débute à l'apex et sur les jeunes feuilles, mais une forte attaque ne provoque jamais le noircissement de la tige. En ce qui concerne la variété Florido, les deux types de symptômes se retrouvent sur les plantes infectées.

Au plan mycologique, l'examen des lésions foliaires révèle la présence d'acervules droites et cylindriques ($72 - 147 \times 6,5 - 9,8 \mu$) dans lesquels les soies sont de couleur brun foncé. Les spores ont des dimensions correspondant à celles des spores de *C. gloeosporioides*, surtout en ce qui concerne les valeurs des longueurs.

		spores (L x l)	
Bondoukou	: Florido	16,3-22,8	x 3,2-8,1
Dabakala	: Florido	13,0-19,6	x 6,5-8,1
Toumodi	: Lokpa	16,3-22,8	x 6,5-8,1
Kouata	: Bété Bété	10,2-26,7	x 3,2-6,7
M'Bahiakro	: Krenglé	16,0-19,3	x 6,2-8,3

Il importe de signaler que *Colletotrichum* sp. est très souvent isolé avec d'autres champignons ; il demeure de ce fait souvent délicat de qualifier la part de responsabilité de chacun dans les symptômes occasionnés à la plante. On notera enfin que ce champignon peut se conserver d'une année à l'autre, sous forme de mycélium ou de fructifications dans les débris de tiges et de tubercules laissés sur le sol après la récolte.

3/ *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi. (planche photo, page 147)

Il est à l'origine de taches brunes à centre clair présentant une alternance

de zones concentriques claires et sombres. Il est facilement identifiable sur le terrain par le mycélium blanc et par les sclérotés (structures de conservation) qu'il développe surtout à la face inférieure des feuilles. Ce champignon se propage à partir des feuilles en contact avec le sol. Sur Krenglé, les taches évoluent peu, par contre sur Kponan, Florido et Bété Bété, elles envahissent la feuille qui, en règle générale, dépérit. *Corticium* peut aussi apparaître au niveau du collet et dans ce cas entraîner généralement la mort de la plante. L'attaque commence par un ou plusieurs foyers ponctuels mais peut gagner l'ensemble de la parcelle. La persistance de la maladie dans le sol est le fait des sclérotés qui peuvent s'y conserver jusqu'à la culture suivante.

4/ *Phyllosticta dioscoreaecola* P. Brun (planche photo, page 149)

Les feuilles atteintes par ce champignon sont couvertes de taches de couleur jaune clair puis rouille entourées d'un halo noir, leur diamètre varie de 5 et 10mm. Des fructifications apparaissent au centre des taches noires, sur les parties décolorées. Les pycnides, rarement épiphylls, sont isolées ou groupées sous forme de petits points noirs. L'ostiole apparaît comme un point lumineux au centre des pycnides (dimensions: 105 à 242 μ) qui produisent des pycniospores ovoïdes ou arrondies (dimensions: 3,9-7,8 x 1,9-3,2 μ). En évoluant, certaines taches de *Phyllosticta* deviennent confluentes. *P. dioscoreaecola* se signale par sa fréquence et par l'intensité de ses attaques qui peuvent concerner tous les étages foliaires de l'hôte. *Phyllosticta* semble caractéristique de l'espèce *D. cayenensis*. On le rencontre en effet systématiquement sur les variétés Krenglé, Lokpa, Kponan et Sopéré. Cette spécificité variétale est particulièrement nette à Dabakala puisque seule Krenglé présente des taches de couleur rouille alors que cette variété est cultivée avec Florido sur les mêmes buttes. D'autres champignons tels *Colletotrichum*, *Helminthosporium*, *Macrophomina*, *Pestalozzia* et *Cladosporium* ont été parfois isolés des mêmes lésions, mais *Phyllosticta* demeure l'agent causal le plus probable. Enfin, et contrairement aux autres parasites cités, *Phyllosticta* n'a été isolé sur aucun autre type de lésion.

5/ *Rhizoctonia solani* Kühn (planche photo, page 151)

Ce parasite non encore répertorié à ce jour sur Igname en Côte d'Ivoire, se caractérise sur les feuilles de la base de la plante, par des taches brunes au centre plus clair, qui évoluent par la suite en nécrose verdâtre. Les feuilles se décomposent et pourrissent. Il provoque également des nécroses sur les tiges au niveau du collet. Il s'exprime essentiellement dans la zone Nord-Ouest. Les attaques sont visibles à partir d'août sous forme de foyers ponctuels. Elles ont été observées le plus souvent sur Florido (Katiola, Korhogo et Odienné) et sur Krenglé et Bété Bété, à Kouata.

6/ Altérations non encore identifiées, dégâts divers (photos, p. 155)

Il est à noter que certains types de lésions, pourtant fréquemment observées sur le terrain, n'ont donné aucune fructification en chambre humide. Parmi ces symptômes non corrélés à un parasite donné, on retiendra :

- de nombreux points noirs sur l'ensemble des feuilles de toutes les variétés,
- des taches brunes étalées, caractéristiques sur Bété Bété,
- des nécroses argentées formant des plages entre les nervures foliaires, qui sont très caractéristiques de la variété Florido.

Enfin, à ces problèmes fongiques, il faut ajouter des dégâts provoqués par

les viroses (fréquentes et parfois graves) et par des animaux (singes, perdrix, antilopes).

C. AIRES DE REPARTITION DES PARASITES

La synthèse de ces données concernant la sensibilité des variétés aux différents parasites permet d'établir leur aire générale de répartition (Figure 4). *Colletotrichum* et *Phyllosticta* sont répartis dans toutes les zones de culture ; leur développement semble indépendant du régime pluviométrique. Il en est de même pour *C. rolfsii*, à l'exception de l'extrémité du V Baoulé où son absence doit être vérifiée.

En revanche, l'aire de répartition du genre *Cercospora* est strictement limitée au Centre et à l'Est du pays (entre les isohyètes 1200 et 1300). Quant à *R. solani*, il est distribué entre les isohyètes 1200 à 1500, dans les zones Centre et Nord-Ouest.

D. DISCUSSION

Cette première enquête a révélé la présence d'un cortège parasitaire important au niveau des feuilles et des tiges d'igname puisque vingt et une espèces de champignons ont été identifiées à partir de tissus infectés.

A l'exception de *Rhizoctonia* sp., les principaux parasites décrits dans la littérature (Tableau 5) ont été observés cette année en Côte d'Ivoire. Il s'agit de : *Colletotrichum* sp., *C. rolfsii*, *Cercospora* sp. et *Phyllosticta* sp. Dans l'ensemble, ces champignons sont apparus relativement peu spécifiques dans la mesure où ils infectent toutes les variétés. En revanche, *Phyllosticta* sévit tout spécialement sur les variétés de *D. cayenensis*.

Si l'on se fonde sur la fréquence des attaques d'anthracnose sur la quasi-totalité des organes aériens des ignames, il faut considérer *C. gloeosporioides* comme un des parasites importants de cette plante en Côte d'Ivoire. En ce qui concerne *Cercospora*, on notera tout d'abord que ces résultats diffèrent des observations de Toribio *et al.* (1980) et de Messiaen (1975) qui signalent, en Guadeloupe que ce champignon n'a été isolé que sur *D. alata*. En second lieu, les identifications réalisées par Notteghem et Dumont en 1985 rendent compte uniquement de la présence de *C. ubi*, alors que cette année *C. carbonacea* est l'agent causal des lésions typiques observées. Il est important de noter que *Rhizoctonia* ne figure ni sur la liste des parasites publiée en 1956 par Baudin, ni sur le document consacré à la pathologie des cultures vivrières par le Centre for Overseas Pest Research en 1978. Cette nouveauté doit également retenir l'attention pour les prochaines campagnes de culture.

Ceci étant, il n'a pas été possible d'identifier l'agent causal responsable de certains types de lésions, pourtant fréquentes sur une ou plusieurs variétés ; à cet égard, Nwankiti (1982) rend compte de la difficulté d'isoler des champignons à partir des tissus altérés d'igname. Certains de ces symptômes ont néanmoins pu être rapprochés de ceux décrits par Winch *et al.* en 1984, pour caractériser l'anthracnose de l'igname dans les Iles Salomon :

- les nombreux petits points noirs sur tiges et sur feuilles que l'on trouve en Côte d'Ivoire semblent correspondre au symptôme appelé "Pinpoint",

- les nécroses entre nervures peuvent être rapprochées du symptôme nommé "leaf vein blotch".

Au cours de la prochaine enquête, une attention particulière sera conférée à l'identification du pathogène responsable de ces lésions.

L'étude des maladies foliaires a été compliquée d'une part, du fait de la conjonction de plusieurs champignons dans l'expression d'un même syndrome, le flétrissement. Il est également difficile de dissocier les champignons qui participent réellement à l'infection primaire, de ceux qui sont simplement secondaires ou saprophytes. Il est connu que *Colletotrichum* sp. est souvent associé dans les tissus à un ou plusieurs champignons (Nwankiti et Okpala 1980 ; Winch *et al.* 1984). Toribio *et al.* (1980) suggèrent d'ailleurs l'existence d'un complexe parasitaire.

D'autre part, la grande variabilité des souches de *Colletotrichum* (Lourd *et al.* 1979; Huguenin *et al.* 1982) constitue une difficulté supplémentaire dans l'étude de l'antracnose/dieback. En effet, Winch *et al.* (1984) ont démontré la co-existence de souches saprophytiques au sein d'une population d'isolats pathogènes sur Igname. Un phénomène identique est d'ailleurs signalé pour *Colletotrichum* sur Caféier en Afrique de l'Est (Gibbs 1969). En outre, les travaux de Lourd *et al.* (1979) ont montré que les antracnoses sont répandues sur des plantes appartenant à des familles botaniques très variées. Les principales caractéristiques des isolats de *Colletotrichum* sont leur polyphytisme et leur grande variété morphologique. La séparation des espèces correspond à des différences mineures dans les caractères, la notion d'espèces repose d'ailleurs essentiellement sur la nature de l'hôte d'origine. Plus spécifiquement, l'antracnose de l'Igname pourrait être capable d'entretenir des relations très larges avec sa biocénose au niveau des hôtes potentiels. Cette variabilité a déjà été mentionnée par Baudin (1956) en infectant divers fruitiers avec des souches de *Glomerella* sp. prélevées sur Igname.

Dans certains cas, la responsabilité réelle de ce parasite dans le syndrome étudié demeure sujet à controverses. En effet, Alam *et al.* (1978) et Winch *et al.* (1984) ont pu reproduire les symptômes après infection artificielle de feuilles d'Igname en survie. A l'opposé, Toribio *et al.* (1980) et Singh *et al.* (1966) ont échoué dans leur tentatives d'infections artificielles. En outre, les résultats des expériences menées par Notteghem et Dumont (1985) dans le but d'isoler l'agent causal puis de le contrôler par des fongicides (connus pour leur efficacité sur *Colletotrichum*) leur permettent de conclure à la non-responsabilité de ce champignon dans le syndrome de flétrissement affectant l'Igname en Côte d'Ivoire. Les résultats des investigations menées en Côte d'Ivoire depuis 1988 ne permettent pas encore de prendre position en faveur de l'un des cas de figure ci-dessus énoncés.

Enfin, on constate un important polymorphisme dans les symptômes répertoriés sur Igname. Celui-ci peut trouver des explications dans les faits suivants :

- la multiplicité des champignons parasites inféodés à cette culture,
- la variabilité des symptômes induits par un même pathogène sur une même plante, au sein d'une même variété ou sur différentes variétés,
- les variations existant, selon les auteurs et les pays considérés, dans la terminologie des descriptions du syndrome du flétrissement ; cette diversité des noms attribués aux maladies foliaires de l'Igname traduit bien le manque d'information sur la pathologie de cette plante.

CHAPITRE II

COMPORTEMENT VARIETAL

Les résultats exposés dans ce chapitre concernent le comportement des variétés à l'égard des agents pathogènes sévissant durant tout le cycle de culture de l'igname. Après un paragraphe rendant compte - toutes variétés confondues - du niveau global des attaques fongiques estimé à chacune des rondes, les résultats enregistrés durant tout le cycle cultural seront rapportés, par souci d'homogénéité, variété par variété ; on trouvera ainsi successivement pour chacune d'entre elles :

- la nature des parasites majeurs, cités par ordre décroissant de fréquence d'observation ou d'isolement. A cet égard, il importe de garder en mémoire que l'existence ou l'absence d'un parasite donné à un moment donné (par exemple, présence de *Colletotrichum* à la ronde R1, absence à la ronde R2, mais présence à la ronde R3) traduisent soit une réalité biologique causée par des variations de conditions climatiques soit, les limites de la méthode d'échantillonnage.

- la sévérité moyenne des attaques notée, dans chaque localité, à chacune des trois rondes.

- les diverses données acquises en ce qui concerne la production en tubercules.

L'analyse statistique détaillée de toutes ces données fait l'objet du troisième chapitre de ce document.

A. EVOLUTION DES MALADIES

La sévérité des attaques fongiques de l'appareil végétatif aérien de l'igname est estimée sur la base de notes sanitaires (NS) moyennes résultant chacune de la notation, par ronde et par champ, de quarante plants échantillonnés au hasard. Les résultats détaillés des enquêtes sont regroupés dans les tableaux 6, 7 et 8 qui comprennent les éléments suivants: la variété, la localité, la NS moyenne affectée au champ, le détail des notes individuelles, les effectifs considérés et notés pour chaque parcelle et enfin, l'existence et la fréquence d'observation des parasites. Par ailleurs, un tableau synthétique (n° 9) rassemble, par variété, les résultats moyens correspondant à chacun de ces paramètres.

1/ Analyse des niveaux de maladie à la ronde 1 (juillet)

Quelles que soient les variétés et les lieux de culture, les attaques fongiques sont faibles (Tableau 6) ; en effet, les notes sanitaires n'excèdent pas 2 (moins de 10% du feuillage attaqué). La note sanitaire moyenne des infections à cette ronde est de $1,48 \pm 0,08$; plus de 55% des plants sont sains. Malgré des infections fréquentes de *Colletotrichum* et de *Corticium* (Béoumi, Tortiya), l'incidence réelle de ces lésions foliaires apparaît sans gravité à l'échelle du champ. On peut également signaler des attaques virales sans conséquences pour les deux espèces d'Ignome.

2/ Analyse des niveaux de maladie à la ronde 2 (août)

Un mois après la première ronde (Tableau 7), les attaques demeurent toujours faibles avec une note maximale de 2,7 (Bété Bété à Bouaké) et une note moyenne de $1,87 \pm 0,07$ (toutes variétés confondues). Le pourcentage de plants atteints (86%) indique une généralisation des infections. Le nombre des lésions causées par *Corticium* et *Phyllosticta* augmente à l'échelle du champ sans pour autant affecter l'hôte (3% de notes supérieures à 2). On assiste en outre, sur *D. alata*, à l'apparition de *Cercospora* sp. et *Rhizoctonia* sp., ce dernier étant très fréquent dans l'Est du pays à Dabakala. Enfin, les attaques virales sur les plants de cette espèce ont sensiblement diminué.

3/ Analyse des niveaux de maladie à la ronde 3 (septembre - octobre)

De l'avis des agronomes, c'est à cette époque du cycle cultural de l'Ignome que les attaques parasitaires peuvent encore interférer avec l'élaboration du rendement. Cette année, le niveau des attaques est demeuré faible (Tableau 8) : la note sanitaire des champs étudiés s'établit à $2,47 \pm 0,21$ (soit, au maximum, 20% de flétrissement) avec, dans certains cas, des attaques sévères sur Bété Bété à Dabakala (NS = 5,80), sur Florido à Bouaké (NS = 4,08) et sur Wakrou à Tortiya (NS=3). Globalement, les variétés les plus touchées sont Bété Bété (NS = 3,18), puis Florido (NS = 2,53) et Wakrou (NS = 2,27) puis enfin Krenglé et les diverses variétés de *D. cayenensis* (de 2,09 à 2,01). On note que 14% des plants sont totalement sains, 56% sont faiblement touchés (NS = 2) et 2% sont morts. A cette époque, les attaques virales peuvent devenir réellement graves et spectaculaires sur les plants de *D. cayenensis* (en particulier, à Korhogo sur Wakrou). Les attaques de *Cercospora* sp. s'expriment essentiellement sur les variétés du groupe *D. alata*.

Pour Bété Bété, plus de 20% des plants examinés sont notés entre 4 et 5, néanmoins le pourcentage de plants morts ou moribonds est demeuré très faible (14%). A cet égard, il faut souligner que si certaines mortalités sont facilement imputables à l'un des principaux protagonistes ou à l'association de plusieurs d'entre eux, en revanche, dans d'autres cas, l'étiologie demeure ambiguë (par exemple, à Dabakala). Il faut ajouter à cela les lésions observées sur Florido sous forme de taches argentées internervulaires (qui en vieillissant prennent une couleur lie de vin) dont il n'a pas été possible jusqu'à maintenant d'identifier l'agent causal.

B. INCIDENCE DES MALADIES EN FONCTION DES VARIETES

1/ La variété Bété Bété (Tableau 10, Figure 5: page 97)

a. Les parasites identifiés.

Les attaques de cette variété sont essentiellement imputables à *Colletotrichum*, *Cercospora*, *Corticium* et, plus rarement, à *Rhizoctonia*.

- *Colletotrichum* sp.

Ce parasite est largement répandu dans l'ensemble des zones prospectées ; les attaques qu'il inflige peuvent être sérieuses. Il est déjà recensé dès le mois de juillet (ronde R1). Avec l'âge de la plante, les attaques s'intensifient et se généralisent, à l'exception de M'Bahiakro où les champs ont été ravagés par les antilopes et de Nassian qui est la seule localité du dispositif plurilocal où l'existence de ce parasite n'a pu être mise en évidence dans les champs prospectés.

- *Corticium rolfsii*

Qualitativement, ce parasite est observé très tôt, dès juillet, sur plus de 70% des champs mais il se maintient à ce niveau durant tout le cycle. Selon les cas, les attaques sont soit, ponctuelles puis généralisées (Tortiya, Séguela) soit peu fréquentes et constantes au cours du cycle (Nassian, Kounahiri) soit, enfin, très fortes durant toute la culture (Béoumi). Comme *Colletotrichum*, il a été recensé dans tous les P.O. du dispositif.

- *Cercospora* sp.

Ce champignon n'a été rencontré qu'une seule fois en juillet, à Dabakala. Par la suite, les attaques se caractérisent, en août et septembre, par une fréquence moyenne de 70%. Elles sont particulièrement importantes dans la région Centre et à Dabakala où elles présentent un net caractère de gravité.

- *Rhizoctonia* sp.

Un foyer ponctuel, non persistant, mais sévère, de ce champignon a été observé à Kounahiri.

b. Sévérité des attaques (Tableaux 6, 7, 8 et 9)

Cette variété, principalement cultivée dans le centre du pays, est soumise, entre juillet et août, à une faible infestation (NS = 1,46 puis 1,90). Ultérieurement, on constate une nette aggravation en fin de cycle qui se caractérise par un niveau de maladie moyen égal à 3,18 c'est à dire 11 à 25% de flétrissement, 25% de plants très atteints (NS >5) et 11% de plants sains.

Les parasites majeurs sont présents dès juillet à l'exception de *Rhizoctonia*. Par la suite, les infections se généralisent et se renforcent. En fin de cycle, le spectre parasitaire est constitué principalement par *Corticium*, *Colletotrichum*, *Cercospora* ; les parasites mineurs n'y figurent que très rarement. La quasitotalité des mortalités (14%) sont imputables à *Colletotrichum*. Le genre *Corticium* ne semble pas avoir été à l'origine d'attaque mortelle.

En conclusion, la variété Bété Bété présente une nette sensibilité aux attaques fongiques en général et à *Colletotrichum* en particulier qui, dans certaines conditions, se traduit par des dégâts importants.

c. Incidence sur la récolte (Tableau 11a).

Le rendement moyen de cette variété, toutes localités confondues est de 16,26 t/ha \pm 4,3 (soit de 12 à 20 t/ha) avec des valeurs extrêmes de 5,7 t/ha à Dabakala et de 30,7 t/ha à Kotobi. Ceci correspond à un poids moyen de 2 kg de tubercules par plante. La récolte se caractérise respectivement par 36, 34 et 29% de

tubercules de petite, moyenne ou grosse tailles (cf. photos, page 165)

Au plan pathologique, on peut noter, en première analyse, l'absence de relation évidente entre forts rendements et faibles notes sanitaires. Ainsi, à Nassian, la note sanitaire la plus basse (1,92) correspond à un rendement moyen (16,76t/ha) ; à l'opposé, le rendement important enregistré dans les champs près de Bouaké (28,52 t/ha) correspond à des plantes dont le niveau d'infection en octobre était évalué à 4,5 dans le barème phytosanitaire. Néanmoins, à Dabakala, le plus faible rendement enregistré pour cette variété correspond à la plus forte note sanitaire moyenne (5,8) affectée aux parcelles.

Sur l'ensemble de la récolte, on dénombre 62% de tubercules d'apparence totalement saine, 14% contaminés par des champignons et des cochenilles, 11% contaminés par des insectes foreurs (galeries), et 3% infestés par des nématodes (cf. photos, pages 159 et 161). Ces attaques diverses sont difficilement corrélables au rendement dans la mesure où, contrairement aux infections du système foliaire, on ne peut savoir à quel moment du cycle elles sont intervenues. A cet égard, l'exemple de Kotobi est significatif puisque la récolte avoisine 30 t/ha alors que 82% des tubercules sont infestés de cochenilles. Il s'agit là sans doute d'attaques tardives s'étant développées après la tubérisation. En revanche, après stockage, les tubercules seront pratiquement inutilisables comme semences en raison de la forte incidence négative des cochenilles sur leur capacité germinative.

2/ La variété Florido (Tableau 12 ; Figure 6 : page 100)

Cette variété est cultivée dans tous les P.O. du dispositif de cette enquête ce qui autorise des comparaisons intéressantes entre les sites.

a. Les parasites identifiés.

- *Corticium rolfsii*

Moyennement fréquent en juillet (43%), *Corticium* devient abondant dès le mois d'août jusqu'en octobre (respectivement 75 puis 81%). Par contre, dès la ronde 1, ce champignon est déjà très fréquent à Tortiya et Bouaké. Enfin, il faut souligner son absence dans la zone du V Baoulé.

- *Colletotrichum* sp.

Ce champignon est bien représenté sur cette variété sauf à M'Bahiakro et Dabakala (Centre-Est). Les attaques sont cependant ponctuelles (+) et parfois éphémères (Odienné, Katiola). Hormis la région Centre, la pression parasitaire exercée par *Colletotrichum* sur Florido est, comparativement à *Corticium*, beaucoup plus faible.

- *Cercospora* sp.

Il se distingue par son absence dans le Nord et l'Ouest du pays. En revanche, il est très présent et important dans le Centre et l'Est puisque les attaques concernent plus de 50% des plants échantillonnés (++ à +++ : Tableau 12). Les infections apparaissent seulement en août pendant la saison des pluies.

- *Rhizoctonia solani*

Ce champignon n'a jamais été recensé dans l'Est de la Côte d'Ivoire (Bondoukou-Nassian). Il apparaît, en août, dans les zones Centre et Nord-Ouest sous forme de foyers sporadiques ou peu importants (+ à +++).

b. Sévérité des maladies

Les notes sanitaires moyennes des cultures (Tableaux 6, 7, 8 et 9) évoluent de 1,36 en juillet, à 1,81 en août et 2,53 en octobre. Le pourcentage de plantes

saines décroît de 65 à 20, puis à 13%. Le niveau des attaques reste faible malgré la nette augmentation du nombre de plantes infectées au mois d'août. Durant cette période, des foyers de *Cercospora* et de *Corticium* se sont en effet développés. A l'issue de la 3ème ronde, on enregistre seulement 7% de plants sévèrement atteints et 1% de plants morts.

Cette variété présente par ailleurs une sensibilité particulière et spécifique à un syndrome dont les symptômes se traduisent par des lésions argentées à l'étiologie inconnue. Localement, ces attaques peuvent paraître importantes (Korhogo, Tiébissou, Séguéla) ; en revanche, les infections virales sont rares et de faibles amplitudes.

Dans le détail, sur 10 plantes mortes, deux résultent d'une attaque au collet par *Corticium* ; pour les 8 autres, les causes n'ont pu être déterminées. En conclusion, bien que soumise à une certaine pression parasitaire, cette variété s'avère relativement bien tolérante à l'égard des principaux agents pathogènes.

c. Incidence sur le rendement (Tableau 11b)

Les niveaux extrêmes des rendements vont de 1,54 à 22,5 t/ha, le rendement moyen s'établissant à 12,29 t/ha \pm 2,8 (soit de 10 à 15 t/ha). Le poids moyen des tubercules par plante est de 1,6 kg. A ce titre, on retiendra que 74% des tubercules sont de petite taille. Comme précédemment, on ne perçoit pas de relation directe entre le rendement et la note sanitaire affectée à R3. Ainsi, à Tiébissou et Bouaké, on relève simultanément les plus forts rendements (21 t/ha) et les notes sanitaires les plus élevées (3,73 et 4,08). A l'inverse, pour des notes sanitaires très faibles, de l'ordre de 1,7 à 1,9 les rendements s'échelonnent de 5 à 20 tonnes!

De l'ensemble des tubercules récoltés, plus de la moitié (53%) sont sains ; pour cette variété, le problème majeur semblant résider dans l'infestation en cochenille (32%). Dans certains cas, son incidence négative sur la production est confirmée, tout particulièrement à Toubia. En effet, les tubercules sont de petite taille et 97% d'entre eux sont atteints de cochenilles ; le rendement est évalué à 1,54t/ha alors que la note sanitaire est faible (2,1). Il y a tout lieu de croire que les semences utilisées pour cette culture étaient déjà contaminées, ou bien que l'infestation fut précoce.

En revanche, dans certains cas, il semble que les paramètres étudiés ne puissent expliquer la situation observée. A cet égard, le cas d'Odienné est édifiant ; on remarque en effet que pour une note sanitaire basse (1,88) et un pourcentage élevé de tubercules sains (78%), on obtient un rendement très faible (6,46 t/ha). Ces résultats suggèrent l'influence sur la culture d'un facteur d'ordre agronomique, non considéré dans cette étude.

3/ **La variété Krenglé** (Tableau 13 ; Figure 7 : page 102)

Le spectre parasitaire de cette variété du groupe *D. cayenensis* diffère sensiblement par rapport à celui des deux variétés précédentes du groupe *D. alata*.

a. Les parasites identifiés

- *Phyllosticta* sp.

Par rapport aux deux variétés précédentes du groupe *D. alata*, la variété Krenglé est très sensible à *Phyllosticta*. Ce champignon est omniprésent durant tout le cycle, de juillet à octobre. Dès la première ronde, la totalité des plants dans certains champs sont atteints (Béoumi, Tiébissou...).

- *Colletotrichum* sp.

Observé dès le mois de juillet dans le Nord du pays, ce parasite est assez fréquent sur les cultures de Krenglé en fin de cycle. Les attaques concernent cependant peu de plants dans les parcelles étudiées (+).

- *Corticium rolfsii*

Les premières infections ont été observées au mois d'août et se renforcent plus tard (R3) à Dabakala et Odienné.

- *Rhizoctonia solani* et *Cercospora* sp.

Les attaques imputables à ces deux champignons sont rares et ponctuelles.

b. Sévérité des maladies

Le comportement des plants de cette variété s'oppose à ce qui vient d'être énoncé pour Bété Bété. En effet, les infections, de faible amplitude en juillet, vont demeurer à ce niveau durant la quasi-totalité du cycle (NS = 1,59 1,95 puis 2,09). Cependant, les pourcentages de plants demeurés sains sont faibles dès juillet (41,10 puis 18%). Ceci traduit des attaques omniprésentes de *Phyllosticta* peu ou pas dommageables pour l'hôte. En revanche, l'importante sensibilité de Krenglé aux virus aboutit, en fin de cycle, à des cas de mortalité. D'autres sont imputables à *Corticium* comme à Dabakala. *Colletotrichum* reste ponctuel mais présent dans la majorité des champs en fin de cycle.

c. Incidence sur la récolte (Tableau 14a)

Les rendements des parcelles de Krenglé s'étalent de 4,54 à 18,35 t/ha, pour une moyenne de 10,85 t/ha \pm 2,94. Dans l'ensemble, 78% des tubercules sont de petite taille ; la production de la plante est évaluée à 1,16 kg en moyenne par plante. Plus de 50% des tubercules sont sains et 22% présentent des cochenilles. A cet égard, le rendement le plus bas (4,96 t/ha à Katiola) correspond à une note sanitaire moyenne de 1,77 et à 60% de tubercules contaminés par des cochenilles. Par ailleurs, des attaques sévères de nématodes ont été observées à Toumodi, où 74% des tubercules récoltés présentaient des galles et/ou des protubérances verruqueuses typiques.

Les rendements relativement bas de cette variété, (pourtant retenue pour un développement semi-industriel), pourraient s'expliquer par une sensibilité particulière des plantes et des tubercules, respectivement aux virus et aux nématodes ainsi qu'aux cochenilles.

4/ **La variété Wakrou** (Tableau 15a ; Figure 8 : page 106)

a. Les parasites identifiés

Tout comme Krenglé, cette variété du groupe de *D. cayenensis* est très sensible à *Phyllosticta*. Les attaques de *Corticium* se développent dès le mois d'août, et peuvent atteindre dans certains cas, un niveau important (Tortiya : +++).

A l'inverse de ce qui a été précédemment énoncé pour les variétés du groupe *D. alata*, les attaques de *Colletotrichum* sp. n'apparaissent que très tardivement et ponctuellement (+) dans l'ensemble des champs. On constate l'absence d'infection par *Cercospora* sp. et *Rhizoctonia* sp.

b. Incidence des maladies

En ce qui concerne les agressions parasitaires, cette variété est la plus sensible du groupe *D. cayenensis*, (NS = 1,59 1,85 et 2,27) et vient au 3ème rang après Bété Bété et Florido. L'infestation des plants par *Phyllosticta* est tout à fait

comparable à celle des plants de Krenglé. De même, les mortalités observées ont été attribuées pour moitié à *Corticium*. Les infections par des virus sont particulièrement nettes à la ronde 3, sans pour autant réellement affecter les plantes. Cette variété n'a été infectée ni par *Cercospora* ni par *Rhizoctonia*.

c. Incidence sur la récolte (Tableau 14b)

Les rendements de cette variété sont généralement faibles, de 3,35 à 8,35 t/ha, à l'exception des parcelles de M'Bahiakro où la production atteint 30,6t/ha. La grande majorité (86%) des tubercules récoltés sont de petite taille, mais 67% d'entre eux ne présentent aucune contamination. Dans certains cas, l'infestation par des cochenilles peut être très forte comme à Touba et Odienné, ou ponctuelle comme à Tortiya et Korhogo. Enfin, à la récolte, les tubercules de cette variété se singularisent par l'absence de nématodes et une très faible contamination en insectes foreurs.

5/ Les autres variétés du groupe *D. cayenensis*

(Tableaux 15bc et 16abc ; Figures 9 abcd : page 106)

a. Les parasites identifiés.

En raison des très faibles effectifs considérés, il est délicat de dégager des tendances de comportement de ces variétés (Lokpa, Sopéré, Kponan, Troulahi, Savié) dont la culture est moins répandue. Toutefois, une caractéristique commune à ces variétés réside dans leur sensibilité particulière à *Phyllosticta*. Les infections dues à *Colletotrichum* sont recensées plus fréquemment que sur la variété Wakrou.

b. Sévérité des maladies

Les enquêtes *in situ* révèlent, dès le mois de juillet, la fréquence des lésions causées par *Phyllosticta* (39% seulement de plants sains à la ronde 1). Ceci étant, la note sanitaire moyenne à la ronde 3 est demeurée faible (NS = 2,01). Aucune mortalité n'a été recensée, alors que *Colletotrichum* est observé dans la majorité des champs. Les autres pathogènes sont très peu ou pas représentés. En revanche, les infections virales augmentent en fin de cycle.

c. Incidence sur la récolte (Tableau 17)

Le rendement moyen des cultures est estimé à 15,1 t/ha \pm 1,97, ce qui les place au second rang après Bété Bété ; la note sanitaire moyenne (à R3) des variétés de ce groupe est par contre beaucoup plus faible (2,03 contre 3,28 pour Bété Bété). Le poids moyen des tubercules par plante, dont 71% sont de petite taille, est de 2,45 kg, soit le maximum relevé parmi toutes les variétés choisies pour cette étude. Au plan pathologique, 75% des tubercules sont sains ; leur sensibilité aux champignons et aux cochenilles étant en effet assez faible (respectivement 12 et 10% des tubercules).

C. DISCUSSION

La variabilité du comportement de l'hôte peut être appréhendée aux niveaux inter et intra-variétal. En premier lieu, la variabilité intervariétale (Figures 10a et 10b) a été appréciée au moyen des cinétiques d'évolution des notes sanitaires moyennes (NS), caractérisant les infestations dans chaque localité. Au sein des 17 localités correspondant aux 59 champs enquêtés, on peut distinguer 5 types parti-

culiers de cinétique qui résument le comportement global des variétés :

- Type 1 : peu ou pas d'évolution de la note sanitaire entre R1 et R3, et ce, quelle que soit la variété ; trois localités, Odienné, Nassian et Boundiali en sont représentatives ;

- Type 2 : peu d'évolution de juillet à août, puis augmentation brutale en fin de cycle ; ce cas s'observe à Dabakala, Bouaké, Tortiya ;

- Type 3 : évolution régulière mais faible, comme à Kounahiri, Touba, Séguéla, Bondoukou, Béoumi ;

- Type 4 : évolution entre juillet et août puis stagnation, c'est le cas à Toumodi ;

- Type 5 : comportements variables, comme à Kotobi, M'Bahiakro, Tiébisou, Katiola et Korhogo.

Globalement, dans 77% des points d'observations, les diverses variétés d'Igname ont eu un comportement similaire, en terme de cinétique, à l'égard des agressions parasitaires. Ceci reflète certainement la prévalence des conditions climatiques locales sur le développement des maladies.

En second lieu, la variabilité intravariétale traduit les différences de comportement pouvant exister entre champs de la même variété dans une localité donnée. A ce titre, à l'exception des deux champs de Bété Bété à Dabakala (notés 3,8 et 5,8) et des deux champs de Sopéré à Boundiali (notés 1,5 et 2,2), le comportement des plants d'une même variété cultivée plusieurs fois dans un même site, est apparu très homogène.

Généralement, les niveaux de maladies estimés durant les rondes R1 et R2, sont demeurés faibles. En effet, les attaques ont eu lieu tardivement cette année ce qui explique certainement leur faible impact sur la production en tubercules. Par ailleurs, il est admis que les attaques très précoces n'influent pas sur le développement de la plante, en raison de son aptitude à différencier de nouvelles lianes (Singh et Prasad 1967) ; ce fut, par exemple, le cas des infections à *Choanephora* qui sont apparues au début du cycle cultural de certaines variétés cultivées en parcelles expérimentales. Ainsi, selon Dumont (communication personnelle), la période critique pendant laquelle les parasites pourraient provoquer des pertes de récolte conséquentes pourrait se situer - pour la Côte d'Ivoire et selon les variétés - de juillet à mi-septembre. Cette période correspond en effet, à la phase physiologique de tubérisation ; toutes les attaques antérieure et postérieure à ce processus, intervenant dans des conditions climatiques normales, ne devraient pas en principe, inquiéter les paysans.

Cette année, le comportement global des variétés peut se résumer par :

- une nette sensibilité des variétés *D. alata*, en particulier Bété Bété, aux champignons parasites (*Colletotrichum*). La variété Florido à cet égard, semble beaucoup plus tolérante en Côte d'Ivoire, alors que Mignucci *et al.* (1985) rapportent en revanche sa forte sensibilité à *Colletotrichum* à Porto Rico. A l'opposé, Nwankiti (1982) révèle paradoxalement la résistance de plusieurs variétés nigérianes de l'espèce *D. alata* à ce pathogène.

- une faible sensibilité des plants de *D. cayenensis* aux parasites majeurs ; seul *Phyllosticta* provoque des lésions foliaires omniprésentes. Au Nigéria, Nwankiti (1982) décrit par contre la sensibilité de certaines variétés du groupe *D. cayenensis-rotundata* à *Colletotrichum*.

Selon Baudin (1956), ces différents niveaux de sensibilité des variétés se-

raient liés à des variations importantes dans la morphologie et l'anatomie de leurs feuilles et de leurs tiges, tout particulièrement dans le nombre de stomates, l'abondance de la pilosité et le phénomène de congestion hydrique. De même, Nwankiti et Okpala (1984) ont montré que les variétés résistantes de *D. alata* à *Colletotrichum* possèdent des feuilles dont la cuticule est beaucoup plus épaisse que celles des variétés sensibles. En outre, le diamètre supérieur des pores des stomates de ces dernières facilitent la pénétration des tubes germinatifs dans les tissus foliaires. Ainsi, ces variations seraient à l'origine de la grande diversité des symptômes provoqués par un même parasite chez les diverses espèces et variétés d'igname.

Globalement, au sein du dispositif retenu pour l'enquête, l'année 1988 se caractérise par une pression parasitaire relativement faible. La campagne se résume, en moyenne, à 14% de plants sains, 86% de plants infestés dont seulement 5% de plants moribonds ou morts. Ceci correspond à 30% en moyenne de plants présentant un flétrissement de l'appareil aérien (notes 3 à 7). Les figures 11a et 11b permettent de visualiser, à l'échelle des zones de culture de l'igname, les sévérités des attaques parasitaires enregistrées. Cette représentation par espèce globalise en effet les attaques sur la base des notes sanitaires moyennes à la ronde 3 caractérisant les localités (tous champs confondus). La figure 11a montre que pour *D. alata*, la zone Centre est particulièrement propice à l'expression des parasites. On distingue une correspondance entre cet épicycle (zone avec des notes sanitaires supérieures à 3) et les isohyètes 1200-1300. Signalons également que la variété Florido, omniprésente dans l'ensemble de la zone de culture ivoirienne, semble bien adaptée à la fois aux conditions climatiques du grand Nord et du Centre du pays. Le niveau global des infections de *D. cayenensis* (moins de 15% de flétrissement) est inférieur par rapport à celui des variétés de *D. alata* (Figure 11b). A l'exception du Nord-Ouest, on ne distingue pas de dominante géographique particulière (Tableau 10b).

La figure 12 permet de visualiser les rendements de chaque variété dans chaque localité ; elle révèle que :

- les meilleurs rendements des parcelles de Bété Bété et de Florido ont été enregistrés dans le Centre de la Côte d'Ivoire,
- le niveau de production de la variété Krengle (une récolte) est particulièrement faible cette année ;
- en revanche, les variétés à double récolte de *D. cayenensis* ont, soit des rendements faibles, comme Wakrou, soit des rendements importants comme pour Lokpa, Kponan ou Savié. Il est important de considérer qu'il s'agit là cependant de la seconde récolte, destinée traditionnellement à la production de semences (petits tubercules). La première récolte, en septembre, a déjà produit de gros tubercules réservés à la consommation. On notera par ailleurs que la variété Wakrou obtient un fort rendement à M'Bahiakro où le régime pluviométrique fut cependant particulièrement défavorable (au total, - 213 mm de juin à septembre).

En première analyse, l'incidence des maladies fongiques sur le rendement (toutes variétés confondues) ne semble pas déterminante en 1988. En effet, le tableau 18 qui regroupe les valeurs moyennes des paramètres caractérisant la récolte, n'indique pas de relation négative apparente entre rendement et niveau d'infestation à la ronde 3. Ceci est également illustré par la figure 13 qui représente la distribution, en trois dimensions, des effectifs par rapport à la note sanitaire et au

rendement. Cette figure indique clairement que les tendances générales de la récolte, toutes variétés et localités confondues, sont d'une part, des rendements faibles à moyens (< 13 t/ha) et, d'autre part, des notes sanitaires peu élevées (de 1,37 à 2,85). L'aspect global de la récolte se résume en quelques chiffres:

rendement: 13,03 t/ha
 tubercules sains: 58,5%
 tubercules contaminés par des champignons: 9,4%
 tubercules contaminés par des cochenilles: 21,9%
 tubercules contaminés par des insectes foreurs: 6,9%
 tubercules atteints de nématodes: 3,6%.

Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux acquis en Côte d'Ivoire par Notteghem et Dumont (1985), sur une période de trois ans (1982 à 1984). Ces auteurs ont en effet quantifié le rendement des variétés Bété Bété et Florido en fonction de l'amplitude du flétrissement affectant la culture. Il apparaît ainsi que la variété Bété Bété est systématiquement sensible au flétrissement, seuls les niveaux de sensibilité peuvent varier en fonction des conditions climatiques : ainsi, par exemple, le flétrissement est demeuré très faible durant l'année 1983 qui se caractérisait par une très grande sécheresse. En revanche, les pertes de rendement en 1982 et 1984 ont respectivement été estimées à 28 et 39%. Des enquêtes menées tardivement, en octobre 1984, révèlent 60% de flétrissement pour la variété Bété Bété et seulement 5% pour la variété Florido ; cette dernière s'étant toujours avérée beaucoup moins sensible. Comparativement, l'année 1988 se caractérise effectivement par un niveau de maladie faible (30% de flétrissement) résultant vraisemblablement des conditions climatiques ambiantes. Il n'a été pas possible, cette année, de quantifier l'importance réelle des pertes de rendements ; seuls des essais de contrôle par des fongicides (prévus pour 1989) - au demeurant difficilement réalisables en milieu paysan- devraient permettre, par rapport à un témoin non traité, une estimation précise de l'incidence de ces parasites.

En conclusion, les diverses informations recueillies cette année, permettent de cerner les problèmes de la culture d'Igname en Côte d'Ivoire (dans les conditions retenues pour cette enquête...). En l'absence de toutes données bibliographiques antérieures, elles serviront d'éléments de référence pour comparer les récoltes à venir.

CHAPITRE III

FACTEURS ET CONTRAINTES DU RENDEMENT

A. VARIABILITE DES CONDITIONS CULTURALES

L'analyse de la variance (ANOVA) à un critère de classification permet de déterminer le degré d'indépendance entre une variable alphanumérique quantitative et une variable numérique. Cette méthode a été utilisée pour tester toutes les variables agronomiques (variété, localité, pluviométrie, techniques culturales, type de culture, nature du sol, date de semis) en fonction des variables numériques suivantes : notes sanitaires aux rondes 1, 2 et 3 ; aspect des tubercules à la récolte (% de sains, attaques par cochenilles, champignons, nématodes) et rendement.

Le tableau 19a (page 120) regroupe, pour chaque couple de variables étudiées, les valeurs calculées du coefficient F et du seuil α de significativité. Les résultats de ces analyses sont décrits dans les paragraphes suivants.

a. Variance de la variable "Variété "

La variance des variétés avec la note sanitaire à la ronde 3 (septembre-octobre) se caractérise par un F de 3,2 ($\alpha = 0,5\%$). S'il existe donc des différences hautement significatives entre les niveaux d'attaque des variétés à cette période de la culture, ce n'est, par contre, pas le cas en août (NS2) et, qui plus est, en juillet. (NS1). En ce qui concerne l'infestation des tubercules par des champignons, les différences sont également significatives ($\alpha = 4,7\%$). En revanche, compte tenu de l'importante variance intra-variétale des données (en particulier pour le rendement), les tests ne sont pas significatifs pour les autres paramètres.

b. Variance de la variable "Localité "

La quasitotalité des variables testées diffèrent significativement selon les sites d'étude. Par exemple, les variances correspondant aux niveaux d'attaques des plantes (pour NS3, $\alpha = 0,2\%$) et des tubercules ($\alpha = 2,6\%$) sont hautement significatives. Au sein d'une même localité, on constate une nette tendance à semer à des dates identiques ($F = 3,01$; $\alpha = 0,2\%$). Ceci conforte, *a posteriori*, le choix initial d'un dispositif plurilocal intégrant diverses zones écologiques.

c. Variance de la variable "Pluie "

La quantité de pluie théorique (sur la base des isohyètes) conditionne le

rendement ($\alpha = 3,6\%$) et l'infestation des tubercules ($\alpha = 3,1\%$) mais, par contre, n'a pas d'incidence sur la sévérité des maladies ($\alpha = 11,9\%$).

d. Variance de la variable "Sol"

La seule différence significative entre les moyennes des deux modalités concerne l'infestation des tubercules par des nématodes ($F = 18,42$; $\alpha = 0,01\%$). Ceci indique que les sols lourds sont très propices au développement de ces parasites.

e. Variance des variables "Type de culture" et "Techniques culturales"

Les variables Type de culture et Techniques culturales sont pratiquement sans incidence sur les paramètres étudiés. *A priori*, ceci peut paraître surprenant mais ce résultat reflète l'importante variabilité qui se rattache à la culture de l'igname en Côte d'Ivoire.

Après cette analyse des variables agronomiques au regard des variables numériques, la régression linéaire permet d'étudier deux à deux des variables numériques (Tableau 19b). Cette analyse, toutes variétés confondues, indique d'une part, que la note sanitaire caractérisant le niveau de maladie en août est dépendante de celle du mois de juillet. En revanche, les notes NS2 et NS3 sont indépendantes l'une de l'autre ($r = 0,24$; $\alpha = 7,26$) ; ce qui indique, au plan phytopathologique, que le niveau de maladie qui prévaut en août ne préjuge pas directement du niveau atteint en septembre. L'analyse ne révèle pas d'autre part, de corrélation réellement significative ($\alpha = 5,5\%$) entre la production et la note sanitaire de fin de cycle. Enfin, le coefficient de corrélation entre les pluies en 1988 et la sévérité des infections est significatif mais le coefficient de détermination correspondant est trop faible pour valider ce résultat. Cette même remarque vaut également pour les quelques autres cas où un ajustement linéaire a été obtenu car le coefficient R^2 n'excède jamais 20%.

Des analyses similaires ont été effectuées pour chacune des variétés mais elles ne mettent pas en évidence de corrélations nettes à l'exception d'une relative dépendance chez Florido ($r = 0,48$; $\alpha = 3,6\%$) entre rendement et note sanitaire (NS3). A titre de comparaison, pour Bété Bété, la probabilité d'indépendance est de 91% et pour Krénglé de 42%. On retiendra enfin la corrélation négative ($r = -0,57$; $\alpha = 4,07\%$) des attaques de cochenilles et de nématodes sur le rendement en tubercules de la variété Bété Bété.

B. RENDEMENT ET CONTRAINTES PATHOLOGIQUES

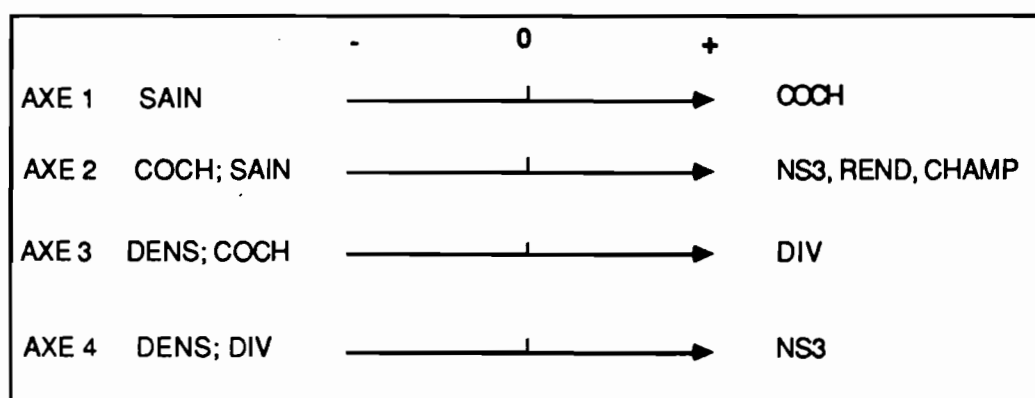
1/ Diversité des situations rencontrées

La première analyse multivariée en composantes principales (ACP1) a rassemblé la quasi-totalité des variables numériques du tableau 4. Les moyennes et écart-types de ces variables (Tableau 20) permettent d'appréhender leur variabilité qui, dans certains cas, est importante.

Sur les 4 premiers axes factoriels, cette ACP n'intègre que 59,37% de l'inertie totale ; dans la matrice, les corrélations maximales entre variables n'excèdent pas -0,33. De ce fait, seul le plan 1/2 a été considéré parmi les différents plans factoriels résultant des combinaisons 2 à 2 de ces axes. Le nuage de points obtenu après ACP a été analysé et découpé en 7 sous-ensembles sur la base des résul-

tats d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) ; cependant leurs caractéristiques demeurent relativement délicates à cerner en raison du grand nombre de variables considérées.

Une seconde ACP a ensuite été réalisée en ne considérant cette fois que les 7 variables les plus pondérées dans l'analyse précédente. On obtient alors une inertie totale représentant cette fois 82,19% de la variabilité initiale, les corrélations intervariables augmentant également sensiblement ($r \leq -0,7$). Les inerties des différents axes (de 1 à 4) sont respectivement égales à 28.3, 23.0, 16.4 et 14.4%. L'analyse des corrélations entre variables actives et facteurs permet d'identifier les variables contribuant le plus à la formation des axes factoriels. Ces axes sont expliqués par les variables suivantes dont la pondération statistique apparaît sur le cercle des corrélations (Figure 14a) :



Le plans 1/2 (Figure 14b) est intéressant à analyser en tenant compte des regroupements résultant de la classification hiérarchique (Figure 14c). Cette analyse révèle en effet 4 sous-groupes de parcelles (Figure 14b) dont les "signatures spatiales" respectives se caractérisent par :

- groupe A : parcelles d'Ignane de la région Nord (Bondoukou, Katiola, Korhogo, Nassian, Odienné, Touba), avec des rendements et des notes sanitaires faibles ; taux importants d'attaques par des cochenilles ; régime de pluies excédentaire cette année par rapport au standard moyen sur 5 ans. Ce groupe contient essentiellement la variété Florido (66% des individus du nuage de points) et 33% des champs de *D. cayenensis*.

- groupe B : région Centre/Est (Bouaké, Dabakala, Katiola, Toumodi), essentiellement des variétés de *D. alata* (71%) se caractérisant par des rendements importants, une forte infestation à la ronde 3, et un pourcentage faible de tubercules sains (nombreux filaments fongiques).

- groupe C : région Centre Ouest (Tortiya, Séguéla, Kouata), production de tubercules en très bon état (peu atteints par des champignons ou des cochenilles) ; NS faible, rendements variables. Ces caractéristiques l'opposent au groupe A. Il renferme 56% des variétés de l'espèce *D. alata* dont pratiquement tous les Bété Bété.

- groupe D : région Centre Ouest, et Sud ; rendement bas, infestation faible, pluie déficitaire, parité entre les variétés du groupe des *D. cayenensis* et celles du groupe des *D. alata*. En définitive, ceci constitue un groupe d'individus moyens, assez mal caractérisables.

Le plan 2/4 fait ressortir une disposition des nuages A,C,D le long d'une bissectrice (Figure 14d) qui correspond :

- à gauche, à des rendements faibles en tubercules fortement attaqués par des cochenilles.

- à droite, à de forts rendement en tubercules sains (essentiellement, faible infestation par des cochenilles), et des champs à densité de semis élevée.

La projection orthogonale des individus sur cet axe à valeur de "gradient", permet de classer les individus en fonction de ces paramètres.

Malgré les fortes variations existant dans les itinéraires culturaux et les caractéristiques écologiques, cette ACP fait ressortir certaines analogies dans le comportement des variétés à l'intérieur d'entités régionales.

Afin d'appréhender le comportement intravariétal, des analyses en composantes principales ont été réalisées successivement sur les 3 sous-fichiers correspondant respectivement aux seules variétés Florido, Bété Bété et Krenglé ; les effectifs sont en effet trop faibles pour les autres variétés étudiées.

- La variété Florido (Figure 15a) ; cette ACP réalisée sur 7 variables (essentiellement pathologie en fonction du rendement) regroupe 91,4% d'inertie en 4 axes. Le plan factoriel 2/3 est retenu pour l'interprétation. Il discrimine les individus tout d'abord, sur l'axe 2 (inertie = 30%) qui porte en valeurs négatives les fortes attaques de cochenilles et les rendements élevés en valeurs positives et ensuite, sur l'axe 3 (inertie de 16%) qui porte les tubercules sains en valeurs positives et à les notes sanitaires faibles en valeurs négatives. De ce fait, on obtient après CAH, 3 groupes correspondant respectivement à des variétés localisées soit dans le Centre-Est (groupe A), Centre-Nord (groupe B) et le grand Nord (d'Odienné à Bondoukou). Cette dernière zone se caractérise par des attaques fongiques faibles (NS = 2,14), des rendements très faibles et beaucoup de cochenilles sur les tubercules. On constate que les forts rendements sont obtenus dans la zone Centre et ce, malgré des infections apparemment conséquentes (NS = 3,4).

- La variété Bété Bété (Figure 15b) ; contrairement à ce qui vient d'être rapporté, le positionnement statistique des individus de cette variété traduit une forte homogénéité dans leur comportement. Ceci apparaît particulièrement bien sur le plan 1/3 (40% et 19% d'inertie) qui porte essentiellement le rendement en axe 1 négatif et en axe 2 positif ; à l'opposé, le pourcentage de tubercules sains et la note sanitaire se positionnent respectivement en axe 1 positif et en axe 2 négatif.

En fait, ce regroupement est dû pour beaucoup à 2 individus dont les caractéristiques particulières forment à elles seules l'inertie des 2 axes : parcelle de Koutobi avec un très fort rendement (30,7 t/ha) et NS3 = 3,5 ; parcelle de Dabakala, avec un très faible rendement (5,7 t/ha) et NS3 = 5,8.

- La variété Krenglé (Figure 15c) ; l'ACP sur les individus de cette variété rend compte de 92,5% d'inertie. L'axe 1 (36%) s'explique par la note sanitaire NS3 en négatif et par l'infestation en cochenilles/nématodes en valeurs positives ; c'est un axe de pathologie. L'axe 2 (27%) porte NS3 et l'infestation en nématodes en valeurs positives et le rendement en valeurs négatives. Ce plan révèle une partition en 2 sous-ensembles. L'un se caractérise par de fortes attaques des tubercules par

des cochenilles et des nématodes (d'où de faibles rendements), le second par des attaques foliaires plus fortes (NS = 2,11) et par des tubercules beaucoup plus sains.

2/ Tendances générales du comportement variétal

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) se différencie des analyses précédentes (ACP) par le fait que les variables actives deviennent les individus dont l'analyse calcule la position statistique dans l'espace factoriel. Ainsi, après avoir précédemment identifié des sous-groupes de parcelles aux caractéristiques voisines, on détermine maintenant, sur l'ensemble des parcelles étudiées, les tendances générales du comportement des variétés à l'égard des agressions parasites. En outre, le recodage des variables numériques en classe d'amplitude égale permet de visualiser leurs itinéraires. En d'autres termes, le plan factoriel permet de voir les "vecteurs" reliant les classes 1, 2 et 3 d'une variable donnée, par exemple, pour le rendement : classe 1 (1,54 à 11,27 t/ha) --> classe 2 (11,27 à 21 t/ha) --> classe 3 (21 à 30,72 t/ha). La position du vecteur dans le plan caractérise l'évolution de la variable. Diverses analyses ont été conduites en tenant compte d'un nombre plus ou moins grand de variables. En définitive, l'analyse retenue pour la présente interprétation intègre les variables suivantes : NS2 - NS3 - RENDEMENT - Attaques des tubercules par des champignons (CHAM), des cochenilles (COCHE), des insectes foreurs (FORE), des nématodes (DIVE) - Pluviométrie 1988 (c'est à dire, l'indice résultant du cumul des pluies entre juillet et octobre) - Variété d'Ignome (codée par cinq numéros).

La première analyse explicite 65% de la variabilité des données sur les 4 axes factoriels suivants (cf. Tableau 4 pour la signification du codage des variables) :

	-	0	+
AXE 1 CHAMP 2; NS 2.3	_____		_____→ NS3; CHAMP 1
AXE 2 FOR 1; REND 1	_____		_____→ REND 2; COCH 1; FOR 2
AXE 3 DIV 1	_____		_____→ DIV 1; PL 2
AXE 4 NS3.3	_____		_____→ NS 2.1; COCH 3

Les axes 1 et 2, portant respectivement 28,5 et 16,4% de l'inertie totale, s'avèrent être les plus représentatifs ; de ce fait, seul le plan 1/2 a été considéré pour l'interprétation. Après l'analyse, le positionnement des variables apparaît sur la figure 16a qui montre qu'à l'exception des variables DIVE (Di 2--> Di 3) et CHAM (CH2 --> CH3), la majorité des vecteurs du plan sont dirigés vers les valeurs négatives de l'axe 1. Ceci suggère d'une part, que les notes moyennes NS2 et NS3 augmentent en même temps que le rendement (les 2 vecteurs convergent puis se

croisent). D'autre part, on ne constate pas de relation négative entre le rendement et les attaques par des insectes foreurs ou des cochenilles. La variable "pluviométrie" (PI2-->PI3) est centrée sur ce plan, ce qui suggère une influence très limitée sur le rendement et les maladies. Enfin, les fortes attaques en nématodes (DI3) se situent dans la zone des rendements faibles sans qu'il y ait cependant de corrélations significatives (Tableau 19).

Une partition du nuage de points obtenu est réalisée d'après les résultats de la CAH (Figure 16b) sur les valeurs quantitatives. Les 4 sous groupes, représentés en figure 16c, se définissent par les différentes caractéristiques suivantes :

- groupe A : forte attaque fongique de l'appareil aérien en septembre, rendements très forts, mais présence sur les tubercules de mycélium et de galeries dues aux insectes foreurs. La variété Bété (codée 3) est positionnée nettement au sein de cet ensemble.

- groupe B : variétés aux rendements faibles ou moyens avec des notes sanitaires faibles en octobre, pluies normales ou légèrement déficitaires. Cet ensemble regroupe toutes les Florido (codées 2).

- groupe C : articulé autour du centre du plan, il rassemble des individus aux notes sanitaires faibles, des rendements moyens et des tubercules sains. Cet ensemble ne correspond pas au profil spécifique d'une des variétés étudiées.

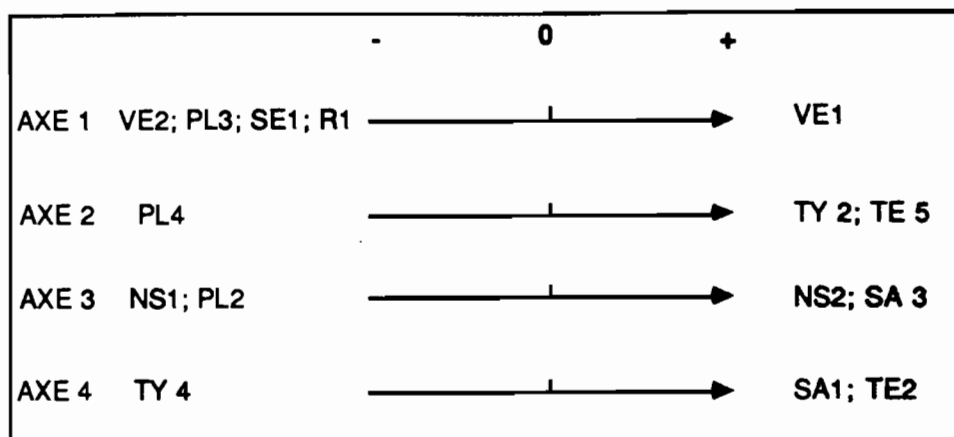
- groupe D : ce nuage à forme allongée mais symétrique par rapport à l'axe 1, regroupe pourtant des individus très éloignés sur ce plan. Ceux-ci ont en commun : des rendements faibles, des tubercules fortement attaqués par des cochenilles et des nématodes, la culture dans des zones à pluviométrie relativement faible. Ce sont essentiellement les variétés Krenglé (codées 1), Wakrou (4) et les autres *D. cayenensis* (5). Au sein de ce groupe, on remarque la proximité entre la variété Wakrou et CO2 (classe moyenne d'infestations par les cochenilles), les diverses variétés appartenant à *D. cayenensis* avec FO2 (insectes foreurs), et la variété Krenglé avec l'infestation en nématodes (DI3) et champignons (CH3).

On distingue sur l'axe 1 une forte opposition entre les groupes A et D, les groupes C et B, bien qu'individualisés, se positionnant au centre du plan.

Une seconde analyse factorielle tenant compte cette fois des localités - et non des variétés - a été réalisée dans le but de préciser les caractéristiques régionales précédemment suggérées (Figure 14b). Cette analyse n'apporte pas de renseignements plus précis, hormis la localisation en région Centre des individus formant le groupe A des Bété Bété.

En complément à la première AFC intégrant essentiellement les paramètres d'ordre pathologique (sur plante et sur tubercule), une troisième AFC a considéré les variables d'ordre agronomique (essentiellement de type quantitatif codée) pour évaluer leur incidence sur la note sanitaire. Les variables qu'elle intègre sont les suivantes : zone de végétation (VE1, VE2), date de semis (par mois, SE), techniques culturales (TE1 à TE5), type de culture (TY1 à TY4), pluviométrie réelle (PI1 à 5), note sanitaire à la ronde 3, rendement, pathologie du tubercule. Cette analyse explique 65,2% de la variabilité totale sur les quatre premiers axes.

L'examen des contributions relatives de chaque variable détermine la formation des axes factoriels suivants :



On constate que l'axe 1 est un axe de rendement croissant qui oppose (en valeurs négatives) les sites de zone de savane aux sites de savane préforestière (valeurs positives). Par ailleurs, l'axe 3 est particulièrement intéressant puisqu'il est représentatif des variables liées à la pathologie de la plante (NS3) et à celle des tubercules (% de sains à la récolte = SA1, SA2 et SA3). Pour rendre compte des relations entre les 2 types de variables, on considère le plan factoriel 1/3 (Figure 17). Sur ce plan, l'itinéraire statistique du rendement (RE1-->RE2) va de la gauche à la droite sur l'axe 1, puis oblique nettement vers le haut (RE2-->RE3) en axe 2 positif. Par rapport à cette tendance de référence, on constate que :

- les faibles et moyennes valeurs des notes sanitaires (NS1-->NS2) subissent une évolution identique, mais le vecteur NS2-->NS3, qui correspond à de fortes infections (de 2,8 à 5,8) présente cependant une légère tendance à s'inverser par rapport aux rendements.

- le pourcentage de tubercules sains (SA1-->SA2) suit essentiellement le rendement (RE2-->RE3) et ne semble pas influencé par les variables formant l'axe1.

- si la plantation est effectuée entre février et mi-avril (vecteur SE1-->SE2), la production augmente proportionnellement (RE1-->RE2) ; ultérieurement, on constate que des semis tardifs (SE2-->SE3) c'est à dire, jusqu'en juin, limitent l'augmentation du rendement.

- les variétés cultivées au nord d'une ligne passant par Touba-Séguéla-Katiola-Bondoukou (VE2) se caractérisent par des rendements significativement inférieurs à ceux obtenus au sud de cette zone de savane guinéenne.

- il est difficile d'interpréter l'itinéraire du gradient de pluie durant la culture 1988. On constate cependant une réelle proximité statistique entre forte NS3 (>4,3) et pluie excédentaire (PL4). Paradoxalement, les variables PL4 (pluie importante) et PL1 (pluies nettement déficitaires) sont équidistantes du vecteur "rendement moyen à fort". Ceci suggère que l'igname puisse être assez tolérante vis-à-vis des variations annuelles des précipitations. A cet égard, il a été observé que le mode de répartition des pluies a beaucoup plus d'incidence que le total cumulé de l'année (Dumont, 1988, communication personnelle).

En matière d'itinéraire cultural, on peut noter que :

- l'historique du terrain avant plantation peut avoir une incidence notable sur les rendements obtenus. On constate ainsi que le rendement de la culture après jachère longue (TE2) est nettement supérieur à tous les autres modes adoptés par les paysans en Côte d'Ivoire. La culture d'Igname après défriche (TE1) se traduit, en fin de cycle, par des plantes peu attaquées et par une production moyenne en tubercules relativement sains, à conditions toutefois que le semis soit tardif.

- le mode de culture mixte d'Igname (TY3) et le mode "mixte + autres vivriers" (TY4) aboutissent, malgré des pluies sensiblement normales, à de faibles rendements. A l'opposé, la monoculture (TY1) ou la culture associée (TY2) - généralement Gombo, Maïs - sont susceptibles de fournir de bons rendements.

Il est intéressant d'essayer de corrélér ces grandes tendances avec le positionnement dans le plan des variétés qui interviennent, dès lors, en supplémentaires. Ainsi, le groupe des Bété Bété (codé 3) est nettement influencé par l'axe 2 (valeur positive) dans la mesure où il se caractérise par de forts rendements et des attaques foliaires conséquentes ; Krenglé (codée 1), très sensible aux attaques de nématodes (SA1 = faible pourcentage de tubercules sains) se positionne en axe 2 négatif, ce qui correspond à de mauvais rendements. En ce qui concerne la variété Florido, on notera son positionnement lié simultanément à des rendements médiocres, des notes sanitaires moyennes et enfin des tubercules en bon état. Les faibles rendements et la culture en savane, explicitent pour beaucoup la proximité des plants de la variété Wakrou avec RE1 et VE2. Quant aux diverses variétés du groupe *D. cayenensis*, leurs caractéristiques les positionnent dans une portion du plan correspondant à de bons rendements (>15 t/ha), à des notes sanitaires très basses et à une pluviométrie déficitaire ; leur éloignement des variables agronomiques (TY, TE, SE) suggérerait en outre que ces variétés sont relativement peu sensibles aux modes de cultures choisis par les paysans.

C. DISCUSSION

Un des problèmes importants révélé par l'interprétation des résultats de cette première enquête, réside dans le choix et l'adéquation du barème utilisé par rapport aux buts recherchés. Une compilation bibliographique effectuée sur ce point avant la mise en oeuvre de l'enquête, a montré l'existence de plusieurs systèmes d'évaluation du niveau des infections fongiques de l'appareil aérien de l'Igname (Toribio et Jacqua 1978, Nwankiti 1982, Palcy *et al.* 1985). Cependant, ces échelles de notations présentent l'inconvénient de ne s'appliquer qu'à *Colletotrichum*. Dans un contexte comme celui de la Côte d'Ivoire où plusieurs parasites majeurs peuvent sévir simultanément, ces barèmes étaient relativement mal adaptés.

Le problème de la quantification de maladies à étiologies multiples a également retenu l'attention de Fournet *et al.* (1975) aux Antilles. Ces auteurs ont eu recours à deux barèmes complémentaires qui quantifient le nombre de taches sur les feuilles et le noircissement des tiges (toutes causes confondues). En fait, cette méthodologie s'applique beaucoup mieux à des infections artificielles qu'à un protocole d'enquête plurilocale.

Sur ces bases, le barème utilisé pour cette enquête s'inspire pour beaucoup de ceux utilisés par Notteghem et Dumont (1985) et Nwankiti (1982). Compte tenu du port lianescent de l'Igname et de la pratique non systématique du tuteu-

rage, il est apparu difficile, dès la première enquête, d'observer puis de noter systématiquement, pour chaque plante, un nombre donné de feuilles et une longueur donnée de tiges qui puissent être rapprochés d'un stade végétatif de la plante bien déterminé. Aussi, ce barème repose-t-il essentiellement sur l'estimation d'un pourcentage de feuillage détruit (Tableau 2). En outre, l'ampleur de cette première enquête (près de 60 parcelles étudiées à chaque ronde mensuelle) a imposé l'usage d'une méthode d'évaluation rapide et simple dans sa mise en oeuvre. Enfin, le principal souci durant cette année de familiarisation avec le matériel, demeurait essentiellement d'ordre qualitatif en terme d'inventaire des maladies existant sur l'igname.

A l'issue de la première enquête, l'usage de ce barème a révélé certaines limites qui doivent être notées :

- en l'absence de comptages systématiques, le barème ne permet qu'une évaluation globale relativement imprécise des maladies de l'appareil aérien, reposant en définitive sur une "impression d'ensemble". En conséquence, l'augmentation avec le temps des notes sanitaires d'une plante, et par extension, de celle d'une parcelle, reflètent essentiellement la prolifération des parasites (en terme de sévérité) et non l'augmentation réelle de leur incidence, c'est-à-dire des dommages supportés par l'hôte pouvant entraîner des pertes de récolte. A cet égard, il est reconnu que pour des niveaux de sévérités identiques, il peut y avoir, en fonction des conditions ambiantes (insolation, stress divers, etc..) des variations dans le niveau des dommages (Teng 1983). A ce niveau, intervient la notion de seuil en dessous duquel la maladie n'a que peu d'effet sur la physiologie et le devenir de l'hôte.

- conçu dans l'optique de sévérités importantes, ce barème privilégie involontairement le symptôme du noircissement plus ou moins général des lianes au détriment d'infections ponctuelles se traduisant par la prolifération de petites taches ou lésions sur les feuilles et les tiges. Cette année, le développement des épidémies étant demeuré faible, cette imprécision pour les faibles niveaux de maladies a été particulièrement notable pour ce qui concerne les attaques de *Phyllosticta*, *Corticium*, *Cercospora* et dans certains cas, de *Colletotrichum*. Bien que dans leur majorité, ces infections soient effectivement sans effet sur le devenir de la plante, il peut advenir par exemple, qu'une attaque ponctuelle de *Corticium* au niveau du collet puisse provoquer à terme, la mort rapide de la plante sans qu'il y ait eu auparavant noircissement des lianes.

- dans le contexte de cette enquête, la méthode du W affiche également ses limites dans la mesure où le prélèvement au hasard à chaque ronde d'un lot différent de plants à observer ne permet pas, en fin de cycle, de rapporter (comme c'est le cas en station) la production d'une plante donnée au niveau de sévérité des maladies qui l'ont affectée durant le cycle.

Le premier barème et le système global de notation doivent être ainsi améliorés. Un nouveau barème est actuellement en cours d'élaboration sur les bases d'une appréciation plus quantitative des altérations de l'hôte en fonction de stades végétatifs de l'hôte mieux définis. En complément à cette notation de la sévérité des attaques au champ, l'estimation de l'incidence réelle des maladies passe nécessairement par des expérimentations en station. Elles consistent à contrôler globalement par plusieurs fongicides, les maladies sévissant sur une parcelle donnée. Par opposition avec une parcelle non traitée, on dispose alors d'un témoin "sain"

qui permet de comparer le rendement respectif de ces deux motifs. La mise en oeuvre de cette méthode sera effectuée durant la campagne culturale 1989.

Les analyses statistiques uni- et multivariées réalisées avec les données de l'enquête, permettent de globaliser les différents paramètres étudiés pour définir de manière synthétique les critères intervenant dans la production.

Parmi les paramètres considérés, il s'avère tout d'abord que la date de semis influe sur le niveau de sévérité des maladies. En effet, les plantes qui sont issues de semis tardifs (réalisés après le mois d'avril) sont significativement moins touchées que les plantes résultant de cultures initiées en fin de saison sèche. En première analyse, ce résultat est surprenant si l'on considère que des semences conservées pendant une longue période devraient présenter une aptitude germinative réduite (due à la diminution des réserves trophiques) ainsi que des risques certains de pourritures en raison du début de la saison des pluies. A ce titre, deux explications peuvent être proposées :

- le jeune âge physiologique des organes aériens des ignames plantées tardivement pourrait favoriser leur aptitude à supporter les affections fongiques intervenant en septembre.

- les ignames précoces, soumises dès la levée aux conditions climatiques défavorables qui prévalent en fin de saison sèche (déficit hydrique subi par les plantes durant les mois de mars-avril), pourraient, comme cela a été signalé par Schoeneweiss (1975), être prédisposées à des agressions fongiques ultérieures.

A cet égard, on notera qu'une situation contraire prévaut au Nigéria où des semis précoces favorisent semble-t-il, une diminution de sensibilité des variétés étudiées par Nwankiti *et al.* (1984).

L'influence du facteur pluviométrie (précipitations théoriques, sur la base des seuls isohyètes) sur les maladies ne ressort pas clairement des analyses. Le niveau des infections en fin de cycle est effectivement plus élevé en zone sèche (Est et Centre) que dans les régions bien arrosées comme le Nord-Ouest (Odienné), mais le risque α correspondant à cette analyse demeure cependant supérieur au seuil de significativité adopté. Il ne faut donc voir là que l'expression d'une simple tendance à confirmer. Par ailleurs, et malgré la mauvaise répartition des pluies constatée cette année, l'indice de pluviométrie caractérisant de manière très globale l'année 1988, ne reflète pas d'incidence significative sur les infections.

En ce qui concerne les types de culture, les ignames cultivées immédiatement après défriche sont manifestement moins attaquées que les plants cultivés soit, après une jachère longue soit, après d'autres cultures vivrières. La culture d'igname après défriche traditionnelle par brûlis sélectif d'un certain nombre d'arbres, présente en effet, *a priori*, des avantages majeurs :

- l'équilibre biologique et organique du sol et sa fertilité sont encore peu perturbés (Godo, 1985) ;

- la multiplicité des hôtes potentiels introduit, dans le milieu naturel ambiant, une diversité qui maintient les populations parasitaires dans un état d'équilibre. En revanche, après la défriche et plusieurs cycles culturels, cet équilibre initial s'estompe ; parallèlement, avec l'homogénéisation progressive des champs, il peut y avoir, d'une part, rémanence et augmentation d'une année sur l'autre de la densité des parasites telluriques, et d'autre part, augmentation des risques d'épidémies à émergence brutale. Intuitivement, cela est clairement perçu par certains paysans

qui, d'emblée, pratiquent des cultures parcellaires diversifiées ; ce mélange de différentes variétés d'ignames étant susceptible de constituer des obstacles naturels à la dissémination des maladies. Des observations similaires ont d'ailleurs été réalisées par Clairon et Alphonse (1978) en Guadeloupe où des parcelles homogènes avaient été ravagées par l'antracnose alors que les parcelles mitoyennes en culture mixte n'étaient pas affectées par cette maladie.

Les analyses statistiques suggèrent également une relative proportionnalité entre le rendement et le niveau des notes sanitaires attribuées aux plantes ou aux parcelles. Bien qu'il n'y ait pas de relation réellement significative, cette tendance demeure paradoxale. Comment l'expliquer?

- tout d'abord, les limites du système de notation ont déjà fait l'objet de discussions dans les pages précédentes en soulignant les différences existant entre l'appréciation de la sévérité d'une maladie et l'évaluation des dommages réels qu'elle entraîne (Madden 1983).

- en second lieu, il est légitime de penser que, cette année, les conditions climatiques (en particulier, la répartition des pluies) ont été peu favorables au développement des maladies. Ceci se traduit par l'émergence tardive des maladies et/ou par un niveau de maladie insuffisant pour atteindre le seuil au delà duquel l'incidence sur le rendement est perceptible.

- en troisième lieu, on peut supposer que, par comparaison avec des plantes peu développés, l'augmentation de la surface foliaire des plants bons producteurs entraîne une plus grande contamination des feuilles et tiges, et par conséquent, une surestimation par l'observateur du niveau "apparent" des infections fongiques. Enfin, il est plausible de penser qu'une forte tubérisation chez les plants bons producteurs puisse se réaliser finalement au détriment (au plan métabolique) des potentialités de défense de la plante. Ce point fera l'objet de confirmations durant les prochains cycles culturels.

En résumé, sur la base des premières tendances tant agronomiques que pathologiques acquises après la campagne 1988, on peut proposer, uniquement à titre indicatif, un profil "idéal" pour la culture de l'Ignome en Côte d'Ivoire : en zone de savane préforestière, il conviendrait de faire des semis après le mois d'avril, sur parcelle récemment défrichée, en réalisant une culture monospécifique ou associée ; dans ces conditions, on pourrait s'attendre à un niveau faible des attaques de l'appareil aérien (notes sanitaires comprises en fin de cycle entre 2 et 3), à un rendement moyen (11 à 21 t/ha) en tubercules dont l'état sanitaire demeure satisfaisant (65 à 100% de sains).

A la lumière des analyses statistiques concernant les caractéristiques culturales, on constate que le succès de la culture d'Ignome en milieu traditionnel dépend d'un grand nombre de facteurs dont certains ne sont ni contrôlables par le paysan ni quantifiables par le chercheur. En effet, les résultats obtenus suggèrent que les paramètres étudiés - tant agronomiques que pathologiques - ne sont pas suffisants pour quantifier avec précision l'élaboration du rendement dans un contexte donné. A titre d'exemple, sans même considérer les caractéristiques pédo-logiques des sols cultivés, il est évident que l'origine des semences (variabilité intra-variétale), leur qualité (capacités germinatives résultant des conditions de conservation et de l'état sanitaire des tubercules stockés), l'infestation du sol par des nématodes, la taille des boutures, leur enfoncement dans des buttes de plus ou moins grande taille, et enfin la bonne tenue du champ (sarclage), constituent

souvent autant de facteurs incontrôlables dans le cas d'enquêtes paysannes mais qui, cependant, sont susceptibles d'agir fortement et sur la sensibilité des plantes aux maladies et sur leur production.

Aussi, en définitive, l'importante variabilité constatée dans la culture d'igname et dans les agressions qui l'affectent, met en relief la nécessité d'une approche concertée des différentes disciplines de la Défense des cultures afin d'intégrer l'ensemble des contraintes parasitaires pouvant agir sur la plante. En effet, la part qui revient aux infections fongiques ne pourra être réellement évaluée qu'après avoir tenu compte des dégâts occasionnés par les cochenilles, les nématodes, etc.

Par ailleurs, l'analyse globale des contraintes parasitaires ne saurait se démarquer d'une approche synthétique englobant tous les facteurs agropédologiques pouvant être quantifiés.

DEUXIEME PARTIE:
COMPORTEMENT VARIETAL
EN STATION

Concernant les cinq variétés cultivées en station, les levées se sont échelonnées sur près de deux mois après la plantation (de début mai à la mi-juin), les plants de la variété Brazo Fuerte étant les plus précoces. Fin juin, le dernier relevé rend compte de 80% (pour Suidié savane) et de 100% (pour Brazo) de plantes levées. Par ailleurs, certaines plantes sont mortes dès la levée du fait de la sécheresse inhabituelle intervenue fin mai.

L'étude de la croissance de l'appareil végétatif montre que Brazo produit rapidement une végétation particulièrement importante. Les cinétiques de croissance sont identiques pour les variétés Suidié savane, Suidié forêt et Florido, celle de la variété Krenglé étant la plus lente.

A. SEVERITE DES ATTAQUES

Par rapport aux enquêtes réalisées en milieu paysan (Tableau 21, page 133), aucun nouveau parasite n'a été identifié dans l'essai en station. On retrouve ainsi les 5 parasites majeurs, mais seul *Colletotrichum* a provoqué des dégâts dont le niveau de gravité est conséquent. Le spectre parasitaire est cependant beaucoup plus réduit. Des champignons aussi communs que *Pestalotzia* et *Botryodiplodia* n'ont par exemple pas été recensés. Toutefois, un résultat intéressant concerne le genre *Cercospora* dont l'espèce de savane a été identifiée en tant que *C. carbonacea*, alors qu'en station (zone forestière), il s'agirait plutôt de *C. ubi*. Ce point demande à être confirmé.

Les symptômes provoqués par ce champignon se traduisent par des taches noires au centre décoloré, souvent perforé. Ces taches rondes (5 à 12 mm de diamètre) sont couvertes de conidiophores géniculés, multicloisonnés qui sont en nombre réduit et de couleur brune. Les conidies hyalines de couleur beige, sont droites ou courbées avec de 4 à 13 cloisons. Leurs dimensions mesurées sur les lésions de Suidié-forêt en station, sont inférieures à celles rapportées par Baudin en Côte d'Ivoire pour cette espèce et supérieures à celles obtenues par Raciborski (cité par Baudin 1956) sur un échantillon de Java.

Références :	Conidies	Conidiophores
Enquête 1988	44 - 140 x 2,1 - 6,4	44 - 145 x 2,5 - 8,4
Chupp (1953)	50 - 120 x 4 - 7,5	20 - 150 x 3,5 - 5,4
Raciborski	30 - 70 x 2,5 - 4	60 - 115 x 4,0 - 5
Baudin (1956)	50 - 150 x 3 - 6	80 - 136 x 3,5 - 5

L'examen des notations hebdomadaires de la sévérité des attaques des plants, met en exergue les points suivants (Figure 18) :

- globalement depuis mai, date de levée des plantes, jusqu'à mi-septembre, les notes sanitaires (moyenne sur 80 plants) ont très peu évolué, de 1 à

2, 3 pour la variété la plus sensible : Suidié savane. En revanche dès la levée, il a été constaté une attaque précoce de *Choanephora* sp. sur Brazo, se traduisant par un noircissement des jeunes feuilles et des tiges. Celle-ci est apparue à la suite des fortes pluies de mai. Elle est cependant restée sans gravité, car la plante a compensé la mort des jeunes lianes par l'émission de nouvelles tiges. Des foyers de *Corticium* se sont développés dans les blocs non tuteurés, en y affectant plus particulièrement, la variété Brazo, mais ces attaques sont restées sans incidence réelle.

- à compter du 20 septembre, se sont développées des attaques fongiques imputables essentiellement à *Colletotrichum* ; les notes sanitaires des variétés Suidié passent ainsi de 2,3 à plus de 4 (26 à 50% de plantes flétries) dans un délai de 6 semaines ; dans le même temps, Florido se caractérise par une note moyenne de 3,3. Les plants de Brazo et Krenglé sont peu attaqués, leurs notes ne dépassant pas 2.

B. PHYSIONOMIE DE LA RECOLTE

1/ La récolte sur la station a eu lieu mi-janvier. Le tableau 22 résume pour chaque variété, les notes sanitaires moyennes et les productions moyennes qui caractérisent les motifs suivants : plants tuteurés (n = 400) dont 80 plants notés chaque semaine (cf : matériels et méthodes) ; plants non tuteurés (n = 100).

Pour les plants tuteurés, il apparaît ainsi que les meilleurs rendements ont été obtenus pour les variétés Florido (7,17 t) et Brazo Forte (5,99 t) qui par ailleurs se caractérisent par des notes sanitaires moyennes peu élevées (respectivement 2,45 et 1,98). Les rendements des deux variétés Suidié sont faibles (3,08 et 3,98 t) alors que les notes sanitaires sont plus élevées (3,7 et 2,99). A l'inverse, la variété Krenglé est peu productive (3,95 t), bien que les notes sanitaires soient très faibles (1,44). Les corrélations entre les notes sanitaires et le rendement font l'objet d'une analyse détaillée dans le paragraphe suivant.

La comparaison des rendements obtenus pour les variétés cultivées en station expérimentale, avec ceux obtenus pour les mêmes variétés cultivées en milieu paysan montre un net désavantage de ces dernières (Tableau 22). Par exemple, la variété Florido a produit six fois plus en station expérimentale qu'en milieu paysan dans les parcelles retenues pour cette étude.

Au plan sanitaire, les tubercules récoltés en station paraissent également beaucoup plus sains que ceux provenant des récoltes en milieu paysan. En effet, les attaques de champignons sont très rares (< 1%) ; de même, le taux d'infestation par des cochenilles (farineuse et/ou écailleuse) s'étage selon les variétés entre 2 et 6,6%. En ce qui concerne, par contre, les nématodes, on retrouve, en station, la nette sensibilité des plantes de la variété Krenglé observée lors des enquêtes. Les comptages font apparaître plus de 200 nématodes par gramme d'écorce (350 dans le motif non tuteuré) alors que les taux obtenus pour les 4 autres variétés sont négligeables, de 1 à 7 par gramme.

2/ Les enquêtes en milieu paysannal ont confirmé que, selon les cas, les plants d'Ignome bénéficiaient ou non de tuteurs. La pratique du tuteurage est liée à de nombreux facteurs : la variété, le type de végétation résiduelle après la défriche du champ ou la disponibilité en bois pour confectionner les piquets, l'utilisation de la main d'oeuvre pour leur mise en place et enfin, les particularismes traditionnels

inhérents à chaque paysan. D'emblée, il est apparu intéressant d'évaluer l'impact du tuteurage sur le développement des maladies. A cet effet, le dispositif adopté pour l'essai variétal en station comportait pour chaque variété, un lot de plants tuteurés et un lot de plants non tuteurés. A l'issue de la récolte, les données concernant les niveaux de maladie et les rendements correspondants (notation du 21 novembre) ont été interprétées par analyse de variance (Tableau 24).

Pour ce qui concerne la variété Suidié Savane, on constate une différence hautement significative ($F = 5,88$; $\alpha = 0,3\%$) entre les notations de sévérité moyenne correspondant aux deux motifs tuteuré ou non. Le tuteurage semble avoir favorisé les maladies, les plants tuteurés présentant significativement plus d'attaques ($NS = 2,97$) que les plants non tuteurés ($NS = 2,37$). En revanche, aucun effet n'est décelable au niveau du rendement ($\alpha = 16,3\%$). La variété Suidié apparaît également très sensible à l'effet négatif du tuteurage car les plants tuteurés sont beaucoup plus infectés (différence hautement significative) et moins bons producteurs que les plants non tuteurés (respectivement pour NS et rendement, $F = 109,7$ et $9,96$). Pour la variété Florido, l'effet négatif du tuteurage est nettement marqué sur le rendement ($F = 10,76$; $\alpha = 0,11\%$) alors qu'on observe en revanche aucune différence dans les niveaux d'infection ($\alpha = 69\%$). Les plants tuteurés de la variété Brazo Fuerte, au contraire, ont produit plus que les plants dont le développement s'est réalisé à la surface du sol ($F = 9,27$; $\alpha = 0,25\%$). En revanche, la sévérité des attaques fongiques est nettement plus importante pour les plants tuteurés.

C. INCIDENCE DES MALADIES SUR LA PRODUCTION

Au plan statistique, les analyses de variance sur le facteur "variété" indiquent que les notes sanitaires moyennes des variétés ne diffèrent significativement qu'à partir de la fin septembre ; auparavant, les risques α correspondant aux analyses de variance sont respectivement de 49% (août) et 36,4% (mi-septembre). En revanche, à compter d'octobre, les valeurs de F augmentent de façon très importante (de 16,02 à 56,50) traduisant de ce fait la nette différence intervariétale quant à la sensibilité aux agressions fongiques.

Les corrélations pouvant exister, pour chaque variété, entre le rendement (poids par plante) et la note sanitaire (note affectée à chaque plante en fin de cycle) ont été calculées par régression linéaire. Les valeurs de " r " et du risque α correspondant, sont reportées dans le tableau 24.

Pour les variétés Suidié Forêt, Krenglé et Brazo Fuerte, l'analyse ne révèle pas de corrélations significatives entre la variable expliquée (Rdt) et la variable explicative (NS) ; le risque α atteint en effet, respectivement : 22,8%, 23,9% et 47,1% pour des valeurs de F inférieure à 0,1. Pour Suidié Savane et Florido, la corrélation bien que plus significative, demeure extrêmement faible ; les coefficients de corrélation sont alors respectivement égaux à 0,269 et 0,101 avec des coefficients de détermination (R^2) valant 6,8 et 0,6%. Ceci indique clairement que, globalement, le niveau des maladies fongiques des 5 variétés cultivées n'a pas eu d'effet prépondérant sur leur production en fin de cycle.

Il faut cependant remarquer la forme particulière en triangle des nuages de points (500 au total) obtenus avec chaque variété (par exemple, pour Suidié savane, Figure 19). On constate d'une part, que les forts rendements ne correspondent jamais à des notes sanitaires élevées, d'autre part, que la majorité des points sont regroupés finalement à la base de ce triangle traduisant ainsi des rendements

moyens et des infestations faibles.

Bien que les notations réalisées en fin de cycle (21 novembre 1988) n'aient pas indiqué d'effet réel des maladies sur le rendement, une analyse détaillée en fonction du temps a été réalisée en utilisant successivement comme variables explicatives les notes sanitaires affectées depuis la mi-août aux 80 plantes de chaque variété (soit les notations du 2/11, 17/10, 3/10, 19/9, 29/8 et 16/8/1988). Pour la variété Suidié Savane, les coefficients de corrélation (correspondant aux régressions linéaires successives réalisées avec les notes enregistrées à ces diverses dates) augmentent sensiblement (de 0,31 à 0,51) mais les coefficients de détermination des droites de régressions obtenues demeurent trop faibles pour être retenus (de l'ordre de 24% pour le meilleur). Pour les quatre autres variétés, la situation se traduit par des régressions non significatives dans l'ensemble. Dans les rares cas où des droites ont été obtenues, les coefficients de détermination ne dépassent pas 8%.

Une vision synthétique du comportement variétal en station est possible sur la base des résultats d'une analyse multivariée (ACP) regroupant, pour chacune des 80 plantes de chaque variété, les variables suivantes : poids des tubercules produits et les diverses notes sanitaires de fin août à fin novembre.

Cette analyse intègre 88,5% de la variabilité totale du fichier dont 70% sont imputables aux facteurs 1 et 2. Ainsi, le plan 1/2 a été retenu pour l'analyse. La figure 20 révèle qu'au sein des 400 points du plan, il est possible de distinguer 5 sous-ensembles correspondant aux 5 variétés étudiées. Leur positionnement respectif par rapport aux variables portées par ces axes, confirme certaines des tendances qui ressortaient, au plan pathologique, de l'analyse des données recueillies en milieu paysan :

- sensibilité particulière des variétés Bètè-Bètè (les 2 Suidié)
- tolérance de la variété Florido
- faible sensibilité de la variété Krenglé.

En ce qui concerne les rendements (Tableau 21), on constate d'une part, que les individus représentant les plants des variétés Florido et Brazo Fuerte sont localisés sur l'axe 2 en valeurs négatives ; ceci traduit les bonnes productions obtenues pour ces deux variétés en station. D'autre part, les autres variétés (Suidié et Krenglé) se positionnent en axe 2 positif ce qui rend compte de rendements faibles.

C. DISCUSSION

Sur la base des données obtenues cette année, on peut remarquer que l'émergence des maladies est intervenue assez tardivement et, en tout état de cause, semble subordonnée au début de la petite saison des pluies. Ces pluies se sont interrompues au début du mois de novembre, mais les niveaux de maladies ont progressé cependant jusqu'à la fin du cycle. A compter de fin novembre (21/11/88), il y a lieu de considérer que le phénomène naturel de sénescence physiologique intervient pour beaucoup dans le dépérissement de la plante. Ceci est particulièrement net pour la variété Florido et les variétés Suidié. De ce fait, il est délicat à cette époque du cycle cultural, de faire la part (au niveau des notations hebdomadaires) entre dépérissements naturel et/ou pathologique. A cet égard, la brusque augmentation des notes sanitaires des plants de Krenglé (dans une moindre me-

sure, de ceux de Brazo Fuerte) qui traduit le "flétrissement" généralisé des lianes est, sans aucun doute, attribuable à cette modification du cycle biologique des plantes. Au moment de la récolte, le niveau moyen de "flétrissement" se situe pour toutes les variétés, entre 5 et 6.

Contrairement à ce qui est généralement admis, les résultats de cet essai en station suggèrent qu'au plan pathologique (dans les conditions expérimentales d'Adiopodoumé), l'effet du tuteurage est globalement peu favorable à la conduite d'une culture d'Igname. La réponse des variétés à cette pratique, bien que relativement variable, démontre cependant que le tuteurage peut constituer un facteur limitant. Ce résultat pourrait trouver des éléments d'explication dans les hypothèses suivantes:

- la meilleure accessibilité des feuilles des plants tuteurés à l'égard des spores de champignons,
- la prolifération des feuilles le long du tuteur pouvant intervenir, au plan métabolique, au détriment de la tubérisation.

Nwankiti et Akiara (1983) indiquent par contre qu'en absence de tuteurage, le niveau d'anthracnose est plus élevé chez les variétés sensibles, et qu'un tuteurage tardif favorise une diminution du rendement (Nwankiti 1984). En outre, la taille du tuteur paraît avoir également une influence sur le développement de cette maladie puisque qu'un tuteur de quatre mètres diminuerait significativement le risque pathologique (Nwankiti *et al.* 1985).

Il est intéressant de comparer les résultats acquis en station avec ceux de l'enquête en milieu paysannal.

En premier lieu, les notes sanitaires attribuées le 17 octobre aux plants des cinq variétés cultivées en station sont respectivement pour Suidié-savane, Suidié-forêt, Florido, Krenglé et Brazo, de 3.73, 3.35, 2.71, 1.9 et 2.07. A la même date, les notes moyennes obtenues durant l'enquête, toutes localités confondues, étaient de 3,28 (les Suidié), 2,51 (Florido), 2,11 (Krenglé) et 1,75 (Brazo). On constate finalement que les niveaux de sévérité des maladies fongiques sont globalement similaires entre les deux contextes de culture. Si l'on tient compte maintenant uniquement des notes caractérisant les parcelles de Kotobi (zone forestière au Sud-est de Bouaké), on observe également peu de différences avec l'essai en station. A titre d'exemple, les plants de Bété Bété à Kotobi ont obtenus une note moyenne de 3,53.

En second lieu, les rendements obtenus en station sont comparativement beaucoup plus élevés que ceux obtenus en parcelles paysannes. En première analyse, ceci peut s'expliquer par :

- le maintien de la fertilité du sol par amendement de fumure allié à la déné-matisation préalable de la parcelle par piégeage avec la culture de *Panicum*,
- le tri minutieux sur le marché des tubercules devant servir de semences,
- le traitement insecticide (par pulvérisation) des tubercules pendant le stockage,
- le traitement mixte (fongicides+insecticide) des semences par trempage juste avant plantation,
- le désherbage chimique préalable des parcelles suivi de trois sarclages au cours du cycle cultural,
- l'arrosage des parcelles pendant le 1er mois après plantation, en cas de période de sécheresse excédant une semaine.

Enfin, l'influence de ces mêmes facteurs semble avoir été également déterminante sur la physionomie de la récolte puisqu'il existe des différences importantes dans la taille des tubercules récoltés soit en station, soit dans les champs paysans (Tableau 23), ces derniers étant très généralement de plus petite taille (cf. photos, pages 165 et 167). A cet égard, la préparation préalable du terrain intervient certainement pour beaucoup (comme précédemment pour les rendements) dans le bon état sanitaire des tubercules.

L'analyse statistique a montré que globalement, le niveau des maladies n'a pas eu d'effet prépondérant sur la production en tubercule des variétés étudiées en station. Trois explications à ce résultat pourraient être envisagées :

- le barème utilisé rend compte de manière imparfaite de la sévérité réelle des maladies ; ce point a été particulièrement discuté au chapitre précédent ;
- le paramètre auquel serait subordonné réellement l'élaboration du rendement resterait à déterminer ;
- la pression parasitaire sur les cultures d'Ignome en station aurait été cette année (comme au niveau des enquêtes) trop faible ou trop tardive pour interférer significativement avec le rendement en tubercules.

CONCLUSION GENERALE

Malgré l'importance et l'extension actuelle de la culture de l'igname en Afrique de l'Ouest, les données disponibles à ce jour en matière de pathologie fongique pouvaient être considérées comme trop fragmentaires pour l'élaboration d'un dossier détaillé dont la nécessité est actuellement clairement ressentie. Il importait de ce fait de pallier cette situation.

C'est cette ambition qui a motivé la mise en oeuvre par les laboratoires de Phytopathologie de l'IIRSDA et de l'IDESSA, d'un programme de recherches conjoint sur les champignons agents du flétrissement de l'igname. Ses objectifs sont la quantification des risques pathologiques encourus par cette culture ainsi que la compréhension de la pathogénèse. La réalisation d'un tel programme était subordonnée à l'inventaire préalable des contraintes parasitaires affectant l'igname dans les diverses zones de culture de la Côte d'Ivoire. Cet inventaire repose sur la réalisation d'enquêtes plurilocales pendant au minimum deux à trois cycles culturels (James 1974).

Le présent document fait ainsi la synthèse des informations et des résultats acquis au terme de la première enquête (1988) après quatre rondes phytosanitaires sur un dispositif de 57 parcelles réparties dans 17 localités représentatives des diversités culturelles et écologiques des zones de répartition de l'igname en Côte d'Ivoire.

Le spectre parasitaire de l'igname s'avère relativement étendu puisque plus de vingt espèces de champignons ont été identifiées à partir des tissus altérés de feuilles et de lianes. Parmi ceux-ci, cinq parasites qualifiés de majeurs ont été observés fréquemment, soit en parcelles paysannes, soit en station. Il s'agit, par ordre décroissant de fréquence de : *Colletotrichum* sp., *Corticium rolfsii*, *Phyllosticta* sp, *Cercospora* sp, et *Rhizoctonia* sp. Seul, *Phyllosticta* semble réellement inféodé à l'espèce *D. cayenensis*. Les 4 autres champignons sont apparus relativement peu spécifiques et infectent aussi bien les plants de *D. alata* que ceux de *D. cayenensis*. Leur distribution spatiale et leur existence durant tout ou partie du cycle culturel, semblent soumises à d'importantes variations dont on peut penser, en première analyse, qu'elles résultent de facteurs climatiques et agronomiques caractérisant chacune des localités prospectées.

A l'issue de cette première série d'observations, il est apparu clairement que l'étude des maladies de l'appareil aérien de l'igname était rendue complexe par les facteurs suivants :

- conjonction (ou participation successive) de plusieurs agents pathogènes dans l'expression du syndrome du flétrissement ou du noircissement plus ou moins généralisé de la plante ;
- difficulté de faire la part, au sein de ces parasites, entre l'agent primaire, les champignons qui participent à la destruction des organes affaiblis par une infection préalable et enfin, les simples saprophytes ;

- polymorphisme des symptômes occasionnés par un même agent pathogène en fonction du type d'organe attaqué (type, feuille), de l'espèce d'Igname et de la période au cours de laquelle se déclare l'infection ;
- existence de symptômes majeurs dont l'étiologie demeure pour l'instant inconnue.

La cinétique globale des maladies affectant l'Igname indique cette année, que les infections sont apparues tardivement et sont demeurées à un niveau généralement faible. On retiendra à cet égard, que sur les 86% de plants infectés, 30 % des plants sont flétris et seulement 5 % sont morts ou moribonds. En effet, hormis certains cas graves dans la région Centre-Est, les notes sanitaires moyennes caractérisant la sévérité des maladies rendent compte d'attaques généralement ponctuelles. Au vu des informations recueillies après ce premier cycle cultural, la sensibilité des variétés traditionnelles de *D. alata* aux agressions fongiques est nettement perceptible. En revanche, la variété Florido, récemment introduite et vulgarisée, présente une certaine tolérance à l'égard des maladies. De même, les variétés de *D. cayenensis* à double récolte, sont dans l'ensemble peu sensibles au flétrissement.

Compte tenu des conditions climatiques de cette année, le développement des maladies fongiques a été restreint et, par conséquent, leur incidence sur la production semble peu marquée. Ceci laisse à penser que le seuil au delà duquel la production est limitée par les maladies, n'a pas été atteint cette année. Cet aspect a fait l'objet d'interprétations statistiques détaillées qui figurent dans ce document. L'analyse multivariée de l'ensemble des données de l'enquête a abouti également à la détermination de différents facteurs d'ordre écologique, agronomique et culturel susceptibles de favoriser ou de limiter la culture et la production de l'Igname. L'incidence de certains d'entre eux a été également perçue par comparaison avec les rendements des mêmes variétés cultivées en station.

Une seconde enquête sera réalisée en 1989 pour valider les tendances dégagées en 1988, tout en apportant plus d'informations sur le comportement en zone forestière humide de ces variétés traditionnellement cultivées en savane.

Sur la base des acquis précédents, le nombre de localités prospectées sera nettement inférieur, seuls étant retenu les points les plus représentatifs. En revanche, au sein de chaque point d'observation, un plus grand effectif en parcelles permettra de mieux appréhender la variabilité intra-site. Au plan méthodologique, plusieurs améliorations seront également apportées. En premier lieu, le barème de notation doit gagner en pertinence et en précision ; il doit également, pouvoir être corrélé à des stades végétatifs précis traduisant ainsi l'évolution de la plante. En second lieu, il faut reconnaître que le type d'enquête réalisé cette année ne permet pas d'estimer avec précision les pertes réelles de récolte. Ainsi, parallèlement à l'enquête en milieu paysannal, la réalisation d'une expérimentation reposant sur l'usage de fongicides pour disposer d'une parcelle témoin "indemne de toute maladie", devrait autoriser une évaluation plus fiable des dommages d'ordre pathologique subis par la culture de l'Igname. Enfin, contrairement à la première année, le système d'échantillonnage devra rendre compte simultanément de l'évolution du niveau de sévérité global des attaques (choix au hasard sur l'ensemble de la parcelle) et de l'évolution individuelle des principales maladies sur un certain nombre de plantes qui seront suivies durant tout le cycle.

La majeure partie des activités de cette année a été consacrée à la réalisation de l'enquête plurilocale afin de se familiariser avec le matériel végétal. La finalité générale de ce programme réside cependant dans la compréhension des mécanismes infectieux qui aboutissent au flétrissement de la plante. Aussi, après la nécessaire phase d'inventaire des contraintes parasitaires, cette étude implique d'une part, de pouvoir reproduire expérimentalement les symptômes occasionnés par chacun des protagonistes impliqués dans le cortège (ou complexe ?) parasitaire et, d'autre part, de réaliser également des infections croisées. A cet égard, les premiers essais d'infections artificielles sur feuilles d'Igname en survie réalisés en 1988, ont montré d'une part, l'existence de divers problèmes d'ordre méthodologique qui devront être résolus au préalable ; d'autre part, la complexité de réalisation d'infections multiples dans la mesure où les conditions optimales d'infection doivent être connues et réunies pour chaque agent pathogène ; et enfin, l'existence de variations importantes dans le type de symptômes produits par un même champignon parasite, soit *in situ*, soit *in vitro*. Ceci pose à nouveau le problème de la réalisation d'expérimentations sur feuilles en survie. Avec un matériel végétal comme l'Igname, ce type d'expérimentation apparaît pourtant difficilement contournable, tout du moins dans une première phase.

Les diverses informations recueillies cette année reflètent enfin l'innocuité des termes employés dans la littérature pour décrire les principales maladies de cette plante. Autant le terme "anthracnose" est effectivement trop restrictif puisqu'il ne s'applique qu'aux dommages spécifiquement imputables à *Colletotrichum* sp, autant le terme "flétrissement", quoique plus global, ne reflète qu'imparfaitement certains symptômes pourtant majeurs, comme par exemple, ceux causés par *Rhizoctonia* et *Cercospora*. Tant que la part spécifique à chacun de ces parasites n'aura pas été clairement définie et hiérarchisée, il paraît délicat de réunir sous un même syndrome la multiplicité des dommages recensés sur l'appareil aérien de l'Igname.



BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1979. Principales maladies des ignames en Guadeloupe. Plaquette de vulgarisation, **INRA**, 58 pp.
- Anonyme, 1980. **IITA Rapport Annuel**, 66p.
- Anonyme, 1982. **IITA Rapport Annuel**, 106-109.
- Anonyme, 1984. **IITA Rapport Annuel**.
- ABRAHAM R.S., KARUNAKARAN P. et MATHIEW J., 1980. Leaf spot disease of *Dioscorea alata* Linn. **Agricultural Research Journal of Kerala**, 18(1), 132-133.
- ADEBANJO A. et ONESIROSAN P.T., 1986. Surface-borne infection of *D. alata* tubers by *Colletotrichum gloeosporioides*. **Journal of Plant Protection in the Tropics**, 3(2), 135-137.
- ADEBANJO A. et ONESIROSAN P.T., 1985. Chemical content of dieback and leaf blight phases of anthracnose in water yam (*Dioscorea alata* L.). **Tropical Agriculture (Trinidad)**, 62(1), 47-48.
- ADEBANJO A. et ONESIROSAN P.T., 1987. The efficacy of tuber disinfectants for the control of tuber borne *Colletotrichum gloeosporioides* on *Dioscorea alata*. **Journal of Plant Protection in the Tropics**, 4(1), 65-67.
- ADERIYE B.I. et OGUNDANA S.K., 1983. Survie de *Botryodiplodia theobromae* dans les tissus de l'igname. **Plantes-racines tropicales, culture et emplois en Afrique**, 154-156.
- AGARWAL G.P. et GUBTA M.N., 1977. Studies on symptomatology and pathogenicity of dry rot of *Dioscorea alata* caused by *Penicillium sclerotigenum*. **Indian Phytopathology**, 30, 479-482.
- ALAM M., SINGH H.N. et HUSAIN A., 1978. A new leaf blight disease of *Dioscorea composita* from India. **Indian Phytopathology**, 31, 552-553.
- AMON B.O.E., 1974. Problems of root crops in West Africa. Communication au **3ème Symposium International des cultures tropicales à tubercules**, Ibadan.
- ARINZE R.E., 1985. The action of polygalacturonase and cellular enzyme of *Botryodiplodia theobromae* on yam (*Dioscorea* sp.) and sweet potato (*Ipomea*

- batata*). **Phytopathologische Zeitschrift**, 114(3), 234-242.
- BABACAUH K. D., 1983. La microflore pathogène des tubercules de l'igname (*Dioscorea* sp.). **Semaine International de l'Igname ENSA**, 264-273, Abidjan.
- BAUDIN P., 1956. Maladies parasitaires des Ignames en Côte d'Ivoire. **Revue de Mycologie, supplément**, 21(1), 87-111.
- CHANDRASEKHARAN NAIR., KARUNAKARAN P. et GOKULAPALAN C., 1980. Leaf Blight of *Dioscorea esculenta* (Lourd.) Berk. **Agricultural Research Journal of Kerala**, 18(1), 141-142.
- CHUPP C., 1953. Monograph of the fungus genus *Cercospora*. 667 p., Ithaca, New York.
- CHUPP C. et LINDER D.H., 1937. Notes on chinese *Cercosporae*. **Mycologia**, 24 (1), 26-33.
- CLAIRON H. et ALPHONSE C., 1978. Pratiques de la culture traditionnelle, *Dioscorea alata*, en Grande-Terre (Guadeloupe, Antilles françaises). **Nouvelles Agronomiques, Antilles-Guyane**, 4(2), 87-97.
- COURSEY D.G., 1967. Pests and diseases; fungal diseases. in "YAMS", **Tropical agriculture series**, 120-124.
- DEMEAUX M. et VIVIER P., 1984. Méthodes de conservation des ignames. **L'Agronomie Tropicale**.
- DEGRAS L., 1986. L'Igname plante à tubercule tropicale. Collection "**Techniques agricoles et productions tropicales**". 408 p. Edition Maisonneuve et Larose, Paris.
- DEGRAS L., ARNOLIN R., SUARD R. et POITOUT R., 1984. Selection of *Dioscorea alata* cultivars of low susceptibility to anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). **Proceedings 6th Symposium of the International Society for Tropical Root Crops**.
- DUMONT R., 1987. Production de l'Igname. **Note technique IDESSA**, 31p.
- EMUA S.A. et FAJOLA A.O., 1981. *Didymosphaeria* leaf spot of cluster yam (*Dioscorea dumetorum*). **Plant Disease**, 65(5), 443-444.
- FA'ANUNU H.O., 1977. Traditional aspects of root crop production in the kingdom of Tonga. **South Pacific Commision**, technical paper, 174, 191-199.
- FOUA-BI K., 1982. Biologie et Ecologie de *Aspidellia hartii*. Thèse, Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan.
- FOURNET J., DEGRAS L., ARNOLIN R. et JACQUA G., 1975. Essais relatifs à l'an-

- thracnose de l'igname. **Nouvelles Agronomiques**, Antilles-Guyane, 1(2), 115-122.
- GAUNT R.E. et COLE J., 1987. A disease management response to the introduction of heat stripe rust to New Zealand. **Plant Disease**, 71(1), 102-107.
- GEIGER J.P., LOURD M. et HUGUENIN B., 1980. Les *Colletotrichum* agents d'Anthracnoses en Côte d'Ivoire. II. - Polymorphisme enzymatique dans une collection d'isolats de *Colletotrichum gloeosporioides* penz. **Annales de Phytopathologie**, 12(3), 177-191.
- GIBBS J.N., 1969. Inoculum sources for coffee berry diseases. **Annals of Applied Biology**, 64, 515-522.
- GODO G., 1987. Systèmes de culture à base de Manioc et matières organiques: les sols sableux du Sud-Est de la Côte d'Ivoire. in "Facteurs et conditions du maintien de la fertilité du milieu tropical humide. **Séminaire International de Pointe Noire**, 191-201, Congo.
- GOTO K. et BATATAS D., 1930. On the black spot disease of *D. alata*. **Journal of the Society of Tropical Agriculture, Formosa**, 313-312.
- GUIRAN De G., 1971. Les nématodes des cultures. **Acta Editlon, Paris**, page 471.
- HAMON P., 1988. Structure, origine génétique des ignames cultivées du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* et domestication des ignames en Afrique de l'Ouest. Thèse, 222p., Université de Paris XI, Orsay.
- HAMON P., HAMON S. et TOURE B., 1986. Les ignames cultivées du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* de Côte d'Ivoire. Inventaire et descriptions des "cultivars" traditionnels. **AGPG: IBPGR/86/153**, 63 p., Rome.
- HARADA Y., TOMINAGA T. et KEMURIYAMA A., 1982. *Pythium* rot, a new disease of Chinese yam tubers in cold storage. **Bulletin of Faculty of Agricultural Hirosaki University**, 37, 66-80.
- HUGUENIN B., LOURD M. et GEIGER J.P., 1982. Comparaison entre isolats de *Colletotrichum falcatum* et *Colletotrichum graminicola* sur la base de leurs caractéristiques morphologiques, physiologiques et pathologiques. **Phytopathologische Zeitschrift**, 105, 293-304.
- IKOTUN, 1986. Microbial rot tubers of chinese yams in storage. **Fitopathologia Brasileira**.
- JACKSON G.V.H., NEWHOOK F. et WINCH J., 1980. L'anthracnose de l'igname. **Commission du Pacifique sud, Fiche Technique**, 12, 1-3.
- JAMES W.C., 1974. Assessment of plant diseases and losses. **Annual Review of Phytopathology**, 12, 27-48.

- KALMS J. M., 1977. Observations sur la variété d'igname Suidié du développement des symptômes d'attaque de *Glomerella cingulata* en 1977. **Note technique IDESSA**, 3p..
- KERMARREC A., SCOTTO LA MASSESE et C. ANAIS A., 1977. Les nématodes phytophages liés aux principales cultures vivrières des antilles françaises. **Nouvelles Agronomiques**, Antilles-Guyane, 3(3/4), 455-472.
- KERMARREC A., DEGRAS L. et ANAIS A., 1980. Le nématode de l'igname *Scutellonema bradys* dans les Caraïbes; distribution et quarantaine internationale. **Agronomie Tropicale** XXXVI-4, 364-368.
- KOCH W., 1964. *Helminthosporium* leaf spot of *Dioscorea* in Guatemala. **Phytopathology**, 54, 365-366.
- LARTER L.N.H. et MARTIN E.B., 1943. A preliminary list of plant diseases in Jamaica. **Commonwealth Mycological Institute**, mycological paper, 8, 15 p.
- LINNEMAN A.R., 1981. Preservation of certain tropical root and tuber crops. **Abstracts on Tropical Agriculture**, 7(1), 9-20.
- LOURD M., GEIGER J.P. et GOUJON M., 1979. Les *Colletotrichum* agents d'Anthracnoses en Côte d'Ivoire. I.- Caractéristiques morphologiques et culturales d'isolats de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Annales de Phytopathologie**, 11(4), 483-495.
- MADDEN L.V., 1983. Mesuring and modeling crop losses at the field level. **Phytopathology**, 73 (11), 1591-1596.
- MILLAN Mac R.T., 1974. Effective fungicides for control of yam anthracnose. **Phytopathology**, 664, 769. Proc. Meet. US Carribean APS.
- MESSIAEN C.M., 1975. **Le Potager Tropical**, 3 volumes, F.U.F., Paris.
- MIGNUCCCI J.S., GREEN J. et HEPPELY P.R., 1981. Yam anthracnose control; **American Phytopathological Society**, Fungicide and Nematicide tests Results, 37, 90.
- MIGNUCCCI J.S., TORRES-LOPEZ R., HEPPELY P.R. et RAMOS-BUSIGO D., 1985. Field diseases of tropical yams (*Dioscorea* sp.) and their control in Puerto Rico (référence non disponible).
- MONTALVO et MELENDEZ P.L., 1986. Histopathology of interrelations between *Fusarium oxysporum* f.sp. *dioscorea* and two nematode species on yam. **Journal of Agricultural University**, 70(4,) 245-253.
- NAGARAJA S.V. et KULKARNI S., 1980. *In vitro* studies of fungicides against *Drechslera sorokiniana*. **Current Science**, 9(10), 177-178.

- NNODU et NWANKITI E.C., 1986. Chemical control of post-harvest deterioration of yam tubers. **Fitopatologia Brasileira**, 11(4), 865-871.
- NOON R.A., 1978. Storage and market diseases of yams. **Tropical Science**, 20 (3), 177-188.
- NOTTEGHEM J.L. et DUMONT R., 1985. Résultats d'essais de lutte contre le flétrissement de l'igname 1982-1984. **Rapport analytique et synthèse**. Note technique, 01/85, Filières racine et tubercule / CV Idessa, 49p.
- NWANKITI A. O., 1982. Symptomatology, aetiology and incidence of a leaf disease of yam (*Dioscorea* spp.) originally called 'Apollo' disease. In **"YAMS" Edité : Mieke L. et Lyonga S.N.**, 274-279.
- NWANKITI A.O., 1984. Effect of time staking on the development of anthracnose disease and yield of water yam (*Dioscorea alata*). **Annals of Applied Biology**, 104(3), 575-576.
- NWANKITI A.O. et AKIARA I.U., 1983. Le temps du tuteurage et ses effets sur le développement de l'igname d'eau. **Plantes-racines culture et emplois**.
- NWANKITI A.O. et ARENE O.B., 1978. Diseases of yam in Nigeria. **PANS**, 24 (4), 486-494.
- NWANKITI A.O. et OKPALA E.U., 1980. L'anthracnose de l'igname d'eau au Nigéria. **Plantes-racines tropicales**, stratégies de recherche pour les années 1980. 177-183.
- NWANKITI A.O. et ENE S.O., 1984. Advances in the study of Anthracnose blotch disease of *Dioscorea alata* in Nigeria. **Proceedings 6th ISFTRC** Lima, Peru. 633-640.
- NWANKITI A.O. et OKPALA E.U., 1984. Source of resistance to anthracnose/blotch disease of water yam (*Dioscorea alata*) caused by *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. 1) Cuticle and stomata. **Beiträge tropikalische Landwirtschaft. Veterinärmed.**, 22(4), 401-406.
- NWANKITI A.O., OKPALA E.U. et ODURUKE E.U., 1984. Effect of planting dates on the incidence and severity of anthracnose/blotch disease complex of *Dioscorea alata* L. caused by *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. and subsequent effects on the yield. **Beiträge tropikalische Landwirtschaft. veterinärmed.**, 22 (3), 285-292.
- NWANKITI A.O., ODURUKE S.O. et ELUAGU L.S., 1985. The effect of height of staking and size of planting sett on some aspects of growth and vigour, severity of anthracnose disease, tuber yield and size and economics (référence non disponible).
- OBI SKC. et MONEKE A.N., 1986. Pectinolytic and cellulolytic enzyme complex of fungi associated with soft rot of yams (*Dioscorea rotundata*, Poir.). **Internatio-**

- nal **Biodeterioration**, 22(4), 295-299.
- OGUNDANA S.K., 1981. Ultrastructure of the interaction between *Botryodiplodia theobromae* and tuber slices of yam. **International Biodegradation Bulletin**, 17(3), 83-86.
- OGUNDANA S.K., 1983. Life cycle of *Botryodiplodia theobromae*, a soft rot pathogen of yam. **Phytopathologische Zeitschrift**, 106(3), 204-213.
- OGUNDANA S.K. et NAQUI EKUNDAYO, 1970. Fungi associated with soft rot of yams (*Dioscorea* sp.) in storage in Nigeria. **Transactions of the British Mycological Society**, 54, 445-451.
- OGUNDANA S.K. et NAQUI EKUNDAYO, 1971. Studies on soft rot of yams in storage. **Transactions of the British Mycological Society**, 56(1), 73-80.
- PALCY L., GROLLEAU-MORLET J. et JOSEPH-THEODORE B., 1985. Cinq années de lutte chimique contre l'antracnose de l'igname aux Antilles françaises. **Rapport INRA**.
- PARHAM B.E.V., 1935. Annual report of general mycological and botanical work for 1934. **Annual Bulletin of the Department of Agriculture, Fidji**, 55-56.
- PERREAU D. et TOTAPILLY G., 1984. **Annual report, IITA**, 130-131.
- PLUMBLEY C., LILMINSTER et THIBOSIB D., 1985. The effect of mezalil in the control of decay in yellow yam caused by *Penicillium* sp. (tuber). **Annals of Applied Biology** 106(2), 277-284.
- PRASAD N. et SINGH R.D., 1960. Anthracnose disease of *Dioscorea alata*. **Current Science**, 29(2), 66-67.
- RAHBE Y., FEBVAY G. et KERMARREC A., 1988. Foraging activity of the attine ant *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera : Formicidae) on resistant and susceptible yam varieties. **Bulletin of Entomological Research**, 78, 329-337.
- RESPLANDY M., CHEVEAUGEON J., DELASSUS et LUC M., 1954. Première liste annotée de champignons parasites de plantes cultivées en Côte d'Ivoire. **Annales des Epiphyties**, 1, 1-61.
- RICCI P., COLENO A. et FEVRE F., 1978. Problèmes de stockage de l'igname. II. Pourritures à *Penicillium oxalium*. **Annales de Phytopathologie**, 10(4), 433-440.
- RODRIGUEZ G.J., 1982. Synthèse résultats igname. **Rapport IRAT**, 25-32.
- RODRIGUEZ GARCIA J., ABRUNO F. et IRIZORRY H., 1983. Spraying for leaf spot and liming increase yam (*Dioscorea alata* L.) yield. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**.

- ROGER L., 1951, 1953 et 1954. Phytopathologie des pays chauds. **Encyclopédie mycologique**, Tomes 1, 2 et 3. Edition Lechevalier, Paris.
- SACCARDO P.A., 1931. *Sylloge Fungorum*, volumes XVI et XXV. Ed by J.W. Edwards; E. Brothers Inc., Michigan.
- SAIKIA U.N. et SARBHOY A.K., 1980. A new species of *Cercospora* from India. **Current Science**, 49(21), 830-831.
- SAUPHANOR B., 1985. Sensibilité comparée de 18 variétés d'ignames aux insectes des stocks. **Vllth Symposium International Society for tropical Root Crops**, Pointe à Pitre, Guadeloupe, 1-6 juillet, 18 p.
- SAUPHANOR B. et RATNADASS A., 1985. Aspects entomologiques liés à la conservation des ignames. **L'Agronomie tropicale**, 40 (3), 261-270.
- SAUPHANOR B., BIRDAR D., DELVARE G. et RATNADASS A., 1987. Les insectes des ignames stockées de Côte d'Ivoire. Inventaire faunique et éléments biologiques. **L'Agronomie tropicale**, 42(4), 305-312.
- SCHOENEWEISS D.F., 1975. Predisposition, stress and plant disease. **Annual Review of Phytopathology**, 13, 193-211.
- SINGH R.D., 1970. Histopathological studies on anthracnose of *Dioscorea alata* L. **Nava Hedwigia**, 18(214), 577-580.
- SINGH R.D., 1978. Catalase and peroxydase activity in *Dioscorea composita* leaves infected with *Gloeosporium pestis* Marsee. **Current Science**, 47 (14), 505-506.
- SINGH R.D. et PRASAD N., 1966. Efficacy of different fungicides on control of anthracnose of *Dioscorea alata*. **Plant Disease Reporter**, 50(6), 385-387.
- SINGH R.D. et PRASAD, N., 1967. Epidemiological studies on the anthracnose of *Dioscorea alata* L. **Indian Phytopathology**, 20(3), 226-236.
- SINGH R.D., PRASAD N. et MATHUR R.L., 1966. On the taxonomy of the fungus causing anthracnose of *Dioscorea alata* L. **Indian Phytopathology**, 19(1), 65-71.
- TENG P.S., 1983. Estimating and interpreting disease intensity and loss in commercial fields. **Phytopathology**, 73(11), 1587-1590.
- THOUVENEL J.C. et FAUQUET C., 1977. Une mosaïque de l'igname (*Dioscorea cayenensis*) causée par un virus filamenteux en Côte d'Ivoire. **Comptes rendus de l'Académie des Sciences**, 284, série D, 1947-1949.
- THOUVENEL J.C., FARGETTE D. et FAUQUET C., 1984. La maladie des taches brunes du tubercule d'igname en Côte d'Ivoire. Communication, **VII symposium de la société internationale pour les plantes à tubercules tropicales**.

- TORIBIO J.A., EDWIGE S. et JACQUA G., 1980. Pathologie des Ignames en Guadeloupe; Maladies fongiques. "L'Igname", colloque INRA, 107-114, Pointe-à-Pitre.
- TORIBIO J.A. et JACQUA G., 1978. Traitements fongicides contre l'antracnose de l'igname. **Nouvelles Agronomiques**, Antilles-Guyane, 4(3/4), 147-152.
- TORRES-LOPEZ R., MIGNUCCI J.S., KOK et DE SANEAUX, 1986. *Curvularia* leaf spots of yams (*Dioscorea* spp.). **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, 70(4), 277-286.
- TROUSLOT M. F., 1985. Analyse de la croissance et morphogénèse de l'Igname *Dioscorea cayenensis* -*D. rotundata*. **Travaux et Documents n° 185.**, Editions de l'ORSTOM, 370p.
- TURNER J.G et OGUNDANA S.K., 1983. Production of yam cell wall degrading enzymes by *Botryodiplodia theobromae*. **Transactions of the British Mycological Society**, 80(1), 163-166.
- UGOJI et UDUEBO, 1986. Histochemical investigation on yam tubers infected with *Botryodiplodia theobromae*. **International Biodeterioration**, 22(4), 301-306.
- WESTPHAL E., 1985. Les racines et tubercules. 119-189.
- WILSON J., 1980. Careful storage of yam; some basic principles to reduce losses. **Commonwealth ed.**, 3-9 pp.
- WINCH. J.E., NEWHOOK F.J., JACKSON G.V.H. et COLE J.S., 1984. Studies of *Colletotrichum gloeosporioides* disease on yam, *Dioscorea alata* in Solomon Islands. **Plant Pathology**, 33, 467-477.

PATHOLOGIE FONGIQUE DE L'IGNAME EN COTE D'IVOIRE

TOME 2: ILLUSTRATIONS ET ANNEXES



par

NANDRIS D. (1), NICOLE M. (1)

et

ZOHOURI P. (2), DIGBEU S. (1), SEGUR C. (1)

(1) IIRSDA, BP V51 Abidjan, Côte d'Ivoire; (2) IDESSA, BP 635 Bouaké, Côte d'Ivoire

avril 1989

PHOTOGRAPHIES EN PAGE DE COUVERTURE

1	2
3	4

- 1) Culture d'Igname (*D.alata*)
- 2) Lésion foliaire due à *Corticium rolfsii*
- 3) Lésion foliaire due à *Cercospora carbonacea*
- 4) Flétrissement de tiges dû à *Colletotrichum gloeosporioides*

SOMMAIRE

TOME 1: TEXTE

INTRODUCTION	1
GENERALITES AGRONOMIQUES SUR LA CULTURE D'IGNAME	7
A. Rappels concernant les ignames cultivées de Côte d'Ivoire	10
B. Considérations culturelles	11
C. Note technique sur <i>Dioscorea alata</i>	12
D. Note technique sur <i>Dioscorea cayenensis</i>	13
MATERIELS ET METHODES	15
A. Enquêtes sur le terrain	17
B. Essai variétal en station	19
C. Identification des parasites	20
D. Interprétation des données	21
<u>PREMIERE PARTIE: ENQUETES EN MILIEU PAYSAN</u>	25
CHAPITRE I: LES CHAMPIGNONS INFECTUEUX A L'IGNAME	27
A. Recensement des parasites de l'appareil aérien	27
B. Description des principaux champignons; symptomatologie	28
C. Aires de répartition	31
D. Discussion	31
CHAPITRE II: COMPORTEMENT VARIETAL	33
A. Evolution des maladies	35

B. Incidence des maladies en fonction des variétés	35
1. La variété Bété Bété	36
2. La variété Florido	37
3. La variété Krenglé	38
4. La variété Wakrou	39
5. Les autres variétés de <i>Dioscorea cayenensis</i>	39
C. Discussion	39
CHAPITRE III: FACTEURS ET CONTRAINTES DU RENDEMENT	43
A. Variabilité des conditions culturelles	43
B. Rendement et contraintes pathologiques	44
1. Diversité des situations rencontrées	44
2. Tendances générales du comportement variétal	47
C. Discussion	50
<u>DEUXIEME PARTIE: COMPORTEMENT VARIETAL EN STATION</u>	55
A. Sévérité des attaques	57
B. Physionomie de la récolte	58
C. Incidence des maladies sur la production	59
D. Discussion	60
CONCLUSION GENERALE	63
BIBLIOGRAPHIE	69
TOME 2: ILLUSTRATIONS ET ANNEXES	
TABLEAUX ET FIGURES	79
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	139
ANNEXES	168

**TABLEAUX ET
FIGURES**

	AUTEURS	ANNEE DE PUBLICATION	LOCALITE	NOM DU PARASITE/MALADIES	THEME	RESULTATS MAJEURS
1	NWANKITI et OKPALA	1980	Nigéria	<i>Colletotrichum, Botryodiplodia, Fusarium</i>	Symptomatologie	association de <i>Colletotrichum</i> à <i>Botryodiplodia</i>
	NWANKITI	1982	Nigéria	<i>Colletotrichum, Fusarium et Pestalotiopsis</i>	Symptomatologie	role débris et tubercules dans le développement des maladies;
	NWANKITI et OKPALA	1984	Nigéria	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Symptomatologie	D. alata: résistant et D. cayenensis: sensible à l'anthracnose;
	EMUA et FAJOLA	1981	Nigéria	<i>Diutymosphaeria</i>	Symptomatologie	role des feuilles infectées dans l'extension de la maladie;
	JACKSON et al.	1980	Iles Salomons	<i>Die back</i>	Inventaire	reproduction des symptômes par infections artificielles;
	BAUDIN	1956	RCI	<i>Colletotrichum, Cercospora, Corticium, Phyllosticta</i>	Inventaire	note technique
	COURSEY	1967	Afrique, Asie,	<i>Colletotrichum, Cercospora, Phyllosticta, Agrabacterium</i>	Inventaire	première liste annotée de RCI;
	AGARWAL et GUPTA	1977	Indes	<i>Penicillium sclerotigenum</i>	Symptomatologie	reproduction des symptômes de pourritures;
	ABRAHAM et al.	1980	Indes	<i>Colletotrichum</i>	Symptomatologie	
	CHANDRASEKHARAN et al.	1980	Indes	<i>Colletotrichum</i>	Symptomatologie	
	SINGH et PRASAD	1966	Inde	<i>Colletotrichum</i>	Mycologie	effet du zinc, du fer et du manganèse sur la sporulation;
	NWANKITI et ARENE	1978	Nigéria	<i>Botryodiplodia, Fusarium, Colletotrichum, Cercospora, Alternaria</i>	Inventaire	sensibilité variétale;
	WESTPHAL	1985	Cameroon	<i>Tous les parasites</i>	Inventaire	
	GOTO	1930	Chine	<i>Colletotrichum</i>	Inventaire	
	IITA rapport	1982	Nigéria	<i>Colletotrichum</i>	Symptomatologie	
	SAIKA et al.	1980	Inde	<i>Cercospora</i>	Mycologie	description de <i>Cercospora golaghatti</i> ;
	ALAM et al.	1979	Inde	<i>Glomerella dingulata</i>	Mycologie	
	OGUNDANA	1983	Nigéria	<i>Botryodiplodia</i>	Mycologie	description du cycle biologique;
	HARADA et al.	1982	Chine	<i>Pythium</i>	Symptomatologie	description du parasite et de sa conservation;
	RESPLANDY et al.	1954	RCI	<i>Bagnisiopsis, Hemileia, Mycosphaerella, Phyllosticta, Verticillium</i>	Inventaire	anthracnose pas connu en 1954;
	KOCH	1964	Amérique Centrale	<i>Helminthosporium et autres parasites</i>	Symptomatologie	description d'une nouvelle maladie;
	SHUPP et LINDER	1937	Chine	<i>Cercospora</i>	Mycologie	description de plusieurs <i>Cercospora</i> ;
	SINGH et al.	1966	Inde	<i>Colletotrichum</i>	Taxonomie	description de plusieurs <i>Colletotrichum</i> ;
	OGUNDANA et al.	1970	Nigéria	<i>Champignons des pourritures des tubercules</i>	Inventaire	description des parasites de la pourriture des tubercules;
	LARTER et MARTIN	1943	Jamaïque	<i>Corticium, Rhizoctonia, Gloeosporium, Rosettinia</i>	Inventaire	liste annotée
2	TORIBIO et JACQUA	1978	Antilles	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lutte	augmentation du rendement des variétés sensibles après traitements;
	ADEBANJO et ONISEROSAN	1985	Nigéria	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lutte	le bénomyl favorise une diminution de 75% de l'anthracnose;
	FOURNET et al.	1975	Antilles	<i>Rhizoctonia, Sclerotium, Cercospora, Colletotrichum</i>	Lutte	sensibilité variable des clones à l'anthracnose;
	PALCY et al.	1985	Antilles	<i>Colletotrichum</i>	Lutte	
	NOTTEGHEM et DUMONT	1985	RCI	<i>Colletotrichum, Corticium, Cercospora</i>	Lutte	le flétrissement n'est pas dû à <i>Colletotrichum</i> ;
	NWANKITI	1984	Nigéria	<i>Colletotrichum</i>	Lutte	pas d'effet du tuteurage sur l'anthracnose;
	SINGH et PRASAD	1966	Indes	<i>Colletotrichum</i>	Lutte	corrélation positive rendement et fongicides;
	MC MILLAN	1974	Floride	<i>Colletotrichum</i>	Lutte	corrélation positive rendement et fongicides organiques;
	JACKSON et al.	1980	Pacifique	<i>Colletotrichum, Rhizoctonia</i>	Lutte	
	MESSIAEN			<i>Corticium, Rhizoctonia, Colletotrichum, Cercospora, Phyllosticta</i>	Lutte	
	NAGARAJA et al.	1980		<i>Drechslera sorokiniana</i>	Lutte	tests fongicides contre un agent des lésions foliaires;
	NWANKITI et al.	1985	Nigéria	<i>Colletotrichum</i>	Lutte	semence 250g et tuteur 4m baisse significative de l'anthracnose;
	NWANKITI et al.	1984	Nigéria	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lutte	semis tardifs favorisent une augmentation de la sensibilité;
						semis précoces favorisent une diminution de la sensibilité;
	NWANKITI et AKIARA	1983	Nigéria	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lutte	tuteurage tardif favorise une diminution du rendement;
						pas de relation tuteurage et anthracnose
	RODRIGUEZ GARCIA et al.	1983	Porto Rico	<i>Leaf spot</i>	Contrôle	relation entre rendement et traitement;
	PLUMBLEY et al.	1985		<i>Penicillium</i>	Lutte	effet du mézail sur la conservation;
	KALMS	1977		<i>Colletotrichum</i>	Lutte	traitements agronomiques;
	PERREAUX et TOTAPILLY	1984	Nigéria	<i>Nécroses foliaires</i>	Lutte	contrôle par fongicides sans effet sur le rendement

TABEAU 1a: compilation bibliographique concernant la pathologie des ignames; ces données, acquises après interrogation des bases -CAB-CLARIS-AGRI-AGRICOLA, sont regroupées selon les thèmes suivants, (1: inventaire et symptomatologie; 2: méthodes de lutte; 3: comportement variétal; 4: conservation des stocks; 5: physiologie du parasitisme; 6: virus, insectes et nématodes; 7: épidémiologie, biologie du parasitisme et perte de récolte).

	AUTEURS	ANNEE DE PUBLICATION	LOCALITE	NOM DU PARASITE/MALADIES	THEME	RESULTATS MAJEURS
3	NWANKITI et OKPALA NWANKITI MIGNUCCI et al DEGRAS et al. TORRES-LOPEZ et al. RODRIGUEZ	1984 1984 1985 1984 1986 1982	Nigéria Nigéria Puerto Rico Antilles Porto-Rico RCI	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penz. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> tous parasites et ravageurs <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . <i>Curvularia</i> Anthracnose et virose	Comportement variétal Comportement variétal Comportement variétal Comportement variétal Sensibilité variétale Comportement variétal	variété résistance: cuticule épaisse et pore des stomates étroits; Florida très sensible à l'anthracnose et à <i>Curvularia</i> ; pas de relation entre l'anthracnose et le rendement; résistance de la variété Gemelos au <i>Curvularia</i> ; préconisation de quelques méthodes de contrôle;
4	BABACAUH DEMEAUX et VIVIER WILSON FOUA BI et al. SAUPHANOR et al. Rapport IDESSA SAUPHANOR et RATNADASS LINNEMAN RICCI et al. NOON NNODU et NWANKITI IKOTUN OGUNDANA et al.	1983 1984 1980 1982 1987 1984 1984 1981 1978 1978 1986 1986 1971	RCI RCI RCI RCI RCI RCI Antilles Nigéria Brésil Brésil Nigéria	<i>Fusarium</i> , <i>Botryodiplodia</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Sphaerostilbe</i> , <i>Divers</i> <i>Divers ravageurs</i> <i>Penicillium</i> , coléoptères, <i>Insecte</i> <i>Insecte</i> <i>Insecte</i> <i>parasites post-récolte</i> <i>Penicillium oxalium</i> <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Botryodiplodia</i> <i>Parasite de conservation</i> <i>Parasite de conservation</i> <i>Parasite de conservation</i>	Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks Conservation des stocks	description pourriture; préconisation de quelques méthodes de contrôle; préconisation de quelques méthodes de contrôle; problèmes importants sur <i>D. alata</i> ; préconisation de quelques méthodes de contrôle; préconisation de quelques méthodes de contrôle; lutte contre la pourriture; description des dégâts et conditions d'apparition; préconisation de méthodes de lutte pour la conservation; parasites de tubercules chinois; biologie des parasites des tubercules;
5	SINGH OGUNDANA OBI et MONEKE SINGH MONTALVO et MELENDEZ TURNER et OGUNDANA OGUNDANA UGOJI et UDUEBO ARINZE OGUNDANA NWANKITI et ENE	1970 1983 1986 1978 1986 1983 1981 1986 1985 1983 1984	Inde Nigéria Nigéria Inde Caraïbes Nigéria Nigéria Nigéria Nigéria Nigéria	<i>Colletotrichum truncatum</i> <i>Aspergillus</i> , <i>Botryodiplodia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i> , <i>Botryodiplodia</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Rhizopus</i> <i>Gloeosporium pestis</i> <i>Fusarium</i> , nématodes <i>Botryodiplodia</i> <i>Botryodiplodia</i> <i>Botryodiplodia</i> <i>Botryodiplodia</i> <i>Pourriture du tubercule</i> <i>Anthracnose</i>	Physiologie Physiologie Physiologie Physiologie Physiologie Physiologie Ultrastructure Histologie Biochimie Biochimie Histopathologie	études des voies d'infection; propriétés antifongiques de la peau des tubercules; rôle des cellulases et des pectinases dans le pourrissement; diminution de l'activité catalase des feuilles infectées et augmentation de l'activité peroxydase des feuilles infectées; relation <i>Fusarium</i> -nématode, mais peu d'influence sur la sévérité de la maladie; production de glycosidases par le parasite; mécanismes cellulaires de la dégradation des tubercules; infection des tubercules; rôle des polygalacturonases dans la pourriture du tubercule; rôle des enzymes extracellulaires dans la pourriture du tubercule; Relation sensibilité variétale-cuticule-stomate;
6	IITA divers INRA THOUVENEL et al. DeGUIRAN KERMARREC et al. KERMARREC et al. SAUPHANOR THOUVENEL et FAUQUET RAHBE et al.	1982 1979 1984 1971 1980 1977 1985 1977 1988	NIGERIA Guadeloupe RCI RCI RCI	<i>Dieback</i> , virus <i>Insectes</i> , champignons, nématodes Virus Nématode Nématode Nématode <i>Insecte</i> Virus <i>Insectes foreurs</i>	Description Inventaire Description Inventaire Comportement variétal Inventaire Inventaire Inventaire Physiologie	pas de corrélation entre points noirs et mosaïque; préconisation de quelques méthodes de contrôle; modification de la saponine en fonction de la sensibilité;

TABLEAU 1b: compilation bibliographique concernant la pathologie des ignames; ces données, acquises après interrogation des bases -CAB-CLARIS-AGRI-AGRICOLA, sont regroupées selon les thèmes suivants, (1: inventaire et symptomatologie; 2: méthodes de lutte; 3: comportement variétal; 4: conservation des stocks; 5: physiologie du parasitisme; 6: virus, insectes et nématodes; 7: épidémiologie, biologie du parasitisme et perte de récolte).

	AUTEURS	ANNEE DE PUBLICATION	LOCALITE	NOM DU PARASITE/MALADIES	THEME	RESULTATS MAJEURS
7	ADERIYE et OGUNDANA	1983	Nigeria	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Mycologie	survie de 9 mois dans les tissus du tubercule; suggestion d'un complexe parasitaire; pas de reproduction des symptômes par infections artificielles; association de <i>Colletotrichum</i> à plusieurs saprophytes; reproductibilité de symptômes 7 jours après les infections; les attaques précoces ont peu d'influence; influence de la quantité et de la répartition des pluies; corrélation entre sévérité de la maladie et nécrose des feuilles;
	TORIBIO et al.	1980	Antilles et Guyanne	<i>Colletotrichum, Corticium, Cercospora, Botryodiplodia</i>	Biologie du parasitisme	
	WINCH et al.	1984	Pacifique	<i>Colletotrichum</i>	Biologie du parasitisme	
	ALAM et al.	1978	Indes	<i>Colletotrichum</i>	Biologie du parasitisme	
	SINGH et PRASAD	1967	Inde	<i>Colletotrichum</i>	Epidémiologie	
	LOURD et al.	1979	RCI	<i>Colletotrichum</i>	Etude de population	
	GEIGER et al.	1980	RCI	<i>Colletotrichum</i>	Etude de population	
	HUGUENIN et al.	1982	RCI	<i>Colletotrichum</i>	Etude de population	
	IITA	1980	Nigeria	<i>Anthracoise</i>	Biologie du parasitisme	
	ADEBANJO et al.	1986	Nigeria	<i>Colletotrichum</i>	Biologie de l'infection	
	MIGNUCCI et al.	1985		<i>Colletotrichum</i>	Perte de récolte	
	PARHAM	1935	Fidji	<i>Gleosporium pestis</i>	Perte de récolte	

TABLEAU 1c: compilation bibliographique concernant la pathologie des ignames; ces données, acquises après interrogation des bases -CAB-CLARIS-AGRI-AGRICOLA, sont regroupées selon les thèmes suivants, (1: inventaire et symptomatologie; 2: méthodes de lutte; 3: comportement variétal; 4: conservation des stocks; 5: physiologie du parasitisme; 6: virus, insectes et nématodes; 7: épidémiologie, biologie du parasitisme et perte de récolte).

THEMES DE RECHERCHE	NOMBRE D'ARTICLES
Inventaire et symptomatologie	28%
Méthodes de lutte chimique	14%
Méthodes de lutte agronomique	6%
Méthodes de lutte génétique	0%
Conservation des stocks	14%
Comportement variétal	6%
Physiologie du parasitisme	11%
Biologie du parasitisme	9%
Epidémiologie	1%
Perte de récolte	1%
Virus, nématodes, insectes	10%

TABLEAU 1d: répartition (%) des principales références bibliographiques selon les principaux thèmes de recherche et après interrogation des bases de données CAB, CLARIS, AGRIS et AGRICOLA.

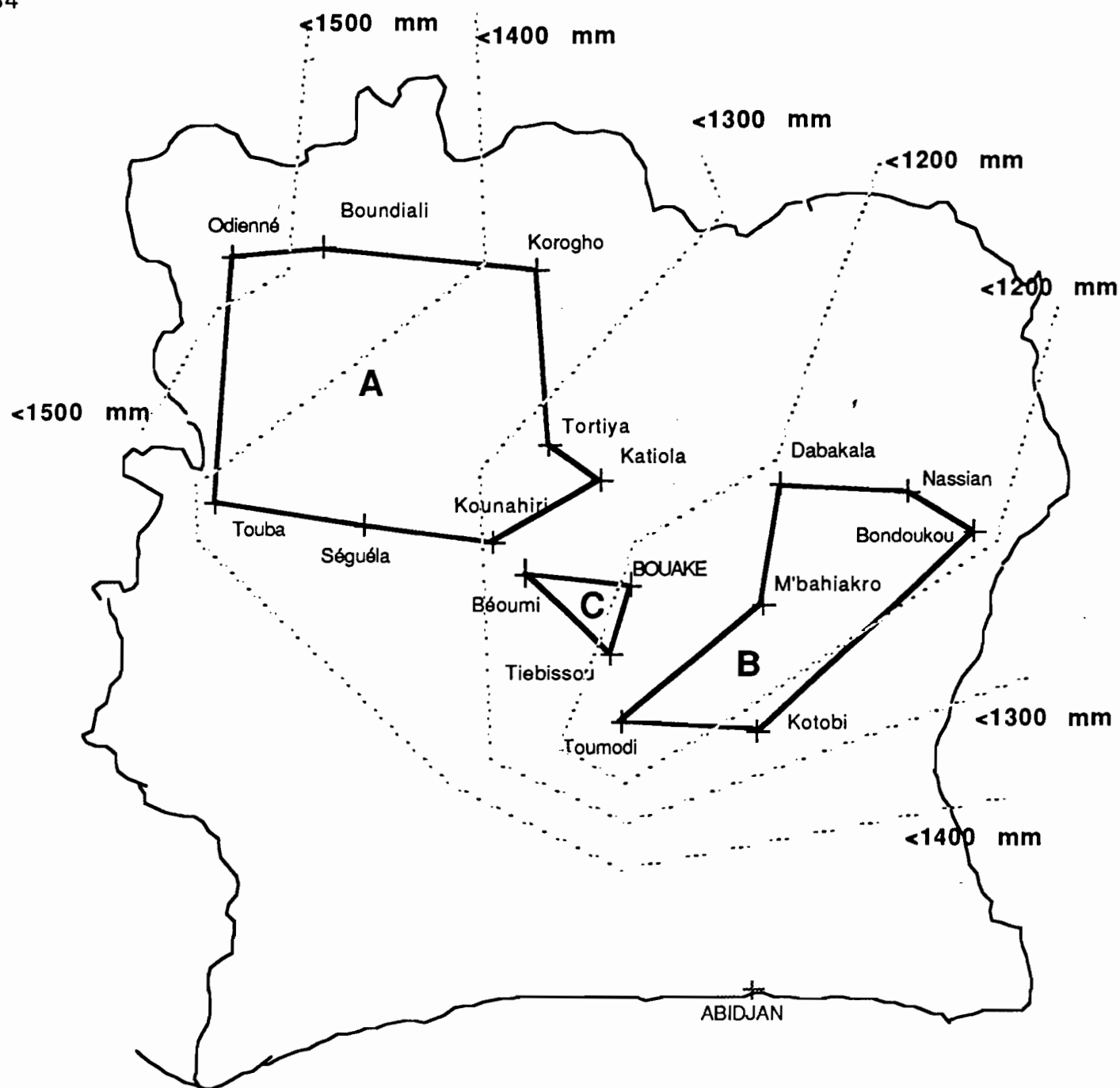
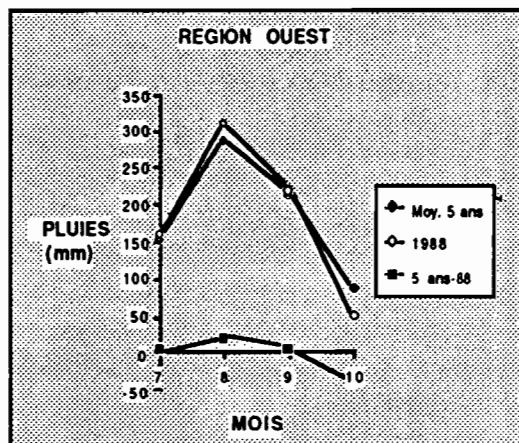
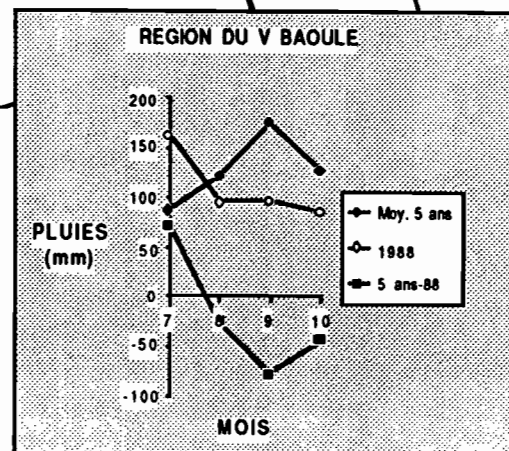
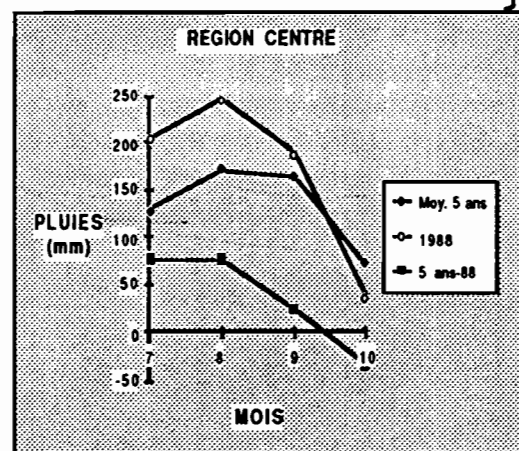
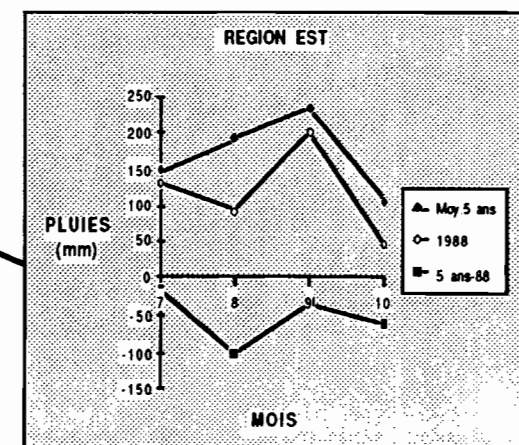
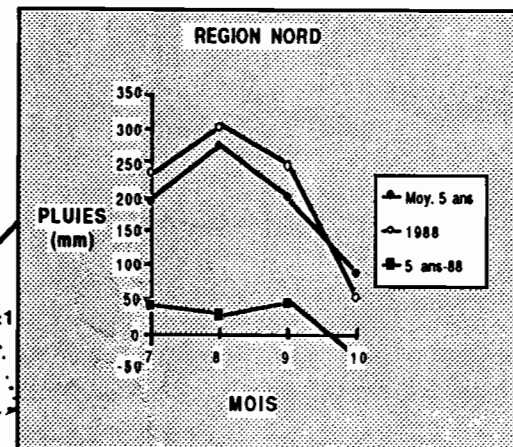


FIGURE 1: circuits de prospection en milieu paysan;
A: circuit Ouest/Nord-ouest; B: circuit Est; C: circuit Centre

- 1 mm



+ 85 mm



- 213 mm

Figure 2: pluviométrie mensuelle de juillet à octobre (7 à 10) pour les grandes régions prospectées. (Moy. 5 ans: moyenne de la pluviométrie sur les 5 dernières années; 1988: pluviométrie de l'année 1988; 5 ans-88: différence entre les deux pluviométries précédentes; le chiffre en gras sous chacun des graphes correspond au bilan des mois considérés pour l'année 1988).

+ 141 mm

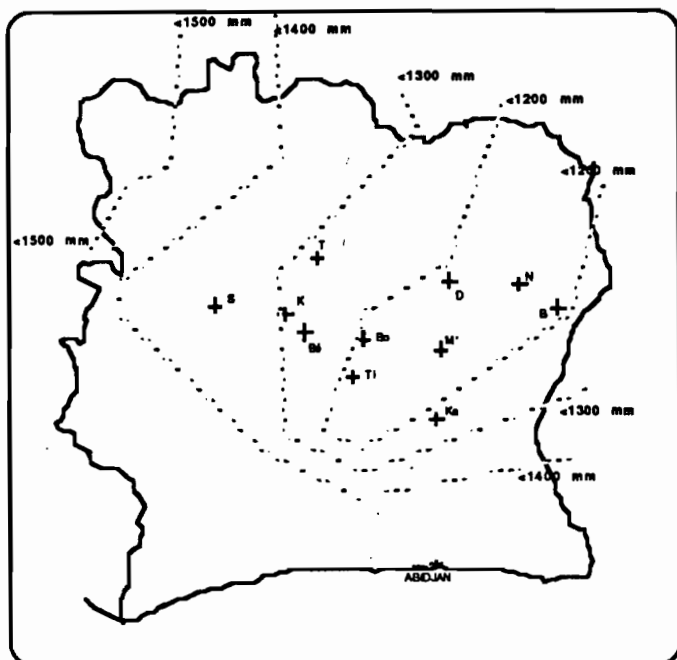
- 74 mm

NOTE	CARACTERISTIQUES
0	Plante manquante; mort accidentelle ou mort autre que flétrissement
1	Plante saine
2	Attaque ponctuelle (collet, tige, feuille) 0 à 10 % de flétrissement
3	Attaque faible (collet, tige, feuille) 11 à 25 % de flétrissement
4	Attaque moyenne (collet, tige, feuille) 26 à 50% de flétrissement Les parties non attaquées prédominent et traduisent l'image générale de la parcelle.
5	Attaque forte (collet, tige, feuille) 51 à 75% de flétrissement Les parties attaquées prédominent; quelques feuilles vertes au milieu de nombreuses parties desséchées.
6	Attaque très forte (collet, tige, feuille) 76 à 99% de flétrissement; infection généralisée, noircissement et dessèchement des feuilles et des tiges.
7	Plante morte de flétrissement

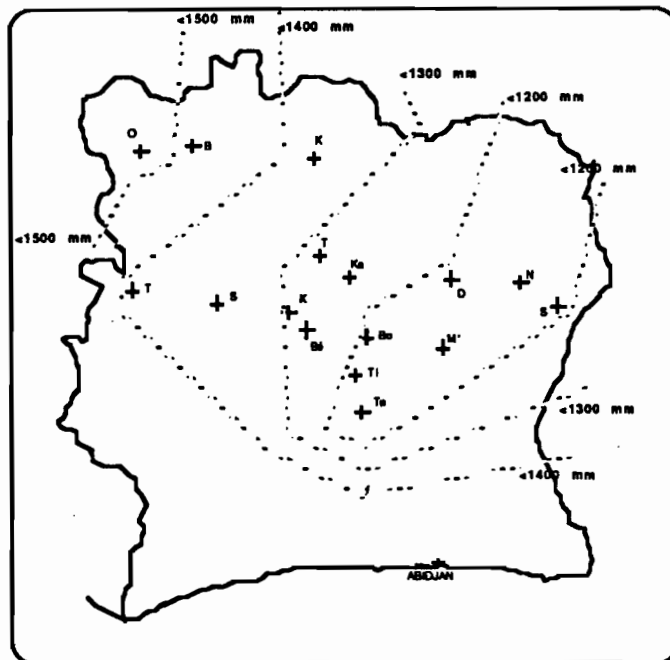
TABLEAU 2: barème phytosanitaire

	LIEU	PO	VARI	VEBE	TECU	TYPE	SOL	PLUI	SEMI	NS1	NS2	NS3	PL07	PL08	PL09	PL10	DENS	REND	PDB	SAIN	CHAN	COCH	FORE	DIVE	pluv
1	BELOUMI	1	KRENGLE	1	1	2	1	2	4	1.98	1.40	2.28	124	29	47	-7	107	9.31	0.87	38	19	43	4	0	193
2	BELOUMI	1	FLORIDO	1	1	2	1	2	4	1.18	1.97	3.00	124	29	47	-7	102	17.14	1.68	26	9	26	41	0	193
3	BELOUMI	2	BETE	1	4	1	1	2	4	1.95	1.98	3.20	124	29	47	-7	108	17.96	1.66	75	16	6	4	0	193
4	BELOUMI	1	BETE	1	4	2	1	2	4	1.38	2.18	3.20	124	29	47	-7	112	24.37	2.18	83	14	0	5	2	193
5	BONDOLKO	1	FLORIDO	1	5	2	1	1	3	1.63	1.80	2.25	9	-95	89	-61	50	7.54	1.51	40	5	49	6	0	-58
6	BONDOLKO	2	BETE	1	1	3	2	1	5	1.40	1.83	3.20	9	-95	89	-61	34	11.20	3.24	71	11	18	0	14	-58
7	BOUAKKE	1	LOKPA	1	1	3	1	1	4	2.00	2.00	2.88	112	34	66	-22	63	10.80	1.72	39	57	4	0	0	190
8	BOUAKKE	1	FLORIDO	1	1	1	1	1	4	1.68	2.05	4.08	112	34	66	-22	88	21.60	2.45	39	11	47	1	4	190
9	BOUAKKE	1	BETE	1	1	2	1	1	3	1.95	2.67	4.50	112	34	66	-22	90	28.52	3.17	40	32	0	32	0	190
10	BOUNDIAL	1	SOPERE	2	1	2	1	4	4	1.53	1.98	1.56	9	2	38	-39	55	15.32	2.78	98	2	0	0	0	10
11	BOUNDIAL	2	SOPERE	2	1	2	1	4	4	1.38	1.92	2.15	9	2	38	-39	46	11.22	2.44	95	1	2	1	1	10
12	BOUNDIAL	1	FLORIDO	2	1	2	1	4	4	1.72	2.00	2.23	9	2	38	-39	43	13.50	3.05	95	0	2	3	0	10
13	DABAKALA	2	KRENGLE	2	1	3	1	1	1	1.30	1.95	2.80	-34	20	30	-39	100	9.62	0.96	86	8	6	0	0	-23
14	DABAKALA	2	FLORIDO	2	1	3	1	1	2	1.00	1.03	2.90	-34	20	30	-39	100	11.23	1.12	40	9	49	2	2	-23
15	DABAKALA	1	FLORIDO	2	5	2	1	1	2	1.53	2.00	3.32	-34	20	30	-39	58	13.29	2.29	79	7	0	19	0	-23
16	DABAKALA	1	BETE	2	5	2	1	1	4	1.50	2.03	3.79	-34	20	30	-39	62	12.15	1.96	79	7	4	11	0	-23
17	DABAKALA	2	BETE	2	1	1	1	1	3	1.32	1.90	5.80	-34	20	30	-39	88	5.70	0.53	63	19	0	11	7	-23
18	KATIDOLA	1	KRENGLE	2	4	1	1	2	4	1.13	1.92	1.77	45	133	-23	-45	77	4.96	0.64	35	4	60	0	0	110
19	KATIDOLA	2	FLORIDO	2	1	1	1	2	6	1.00	1.65	2.10	45	133	-23	-45	118	13.92	1.18	91	0	2	6	0	110
20	KORHOGO	1	MAKROU	2	4	1	1	3	5	1.35	1.88	1.82	96	19	103	-45	118	13.92	1.18	91	0	2	6	0	216
21	KORHOGO	1	FLORIDO	2	4	1	1	3	5	1.03	1.48	2.07	96	19	103	-2	73	4.40	0.60	90	4	3	0	0	216
22	KORHOGO	2	KRENGLE	2	4	3	1	3	5	1.98	2.45	2.46	96	19	103	-2	112	8.15	0.73	29	0	71	0	0	216
23	KORHOGO	2	FLORIDO	2	4	1	1	3	5	1.68	1.98	2.60	96	19	103	-2	66	8.66	1.31	62	17	0	0	21	216
24	KOTOFI	1	LOKPA	1	1	1	1	2	4	1.50	1.80	2.03	102	-22	-3	-2	84	6.03	0.72	52	0	40	0	7	216
25	KOTOFI	1	BETE	1	1	4	1	2	5	2.06	2.18	3.53	102	-22	-3	-19	66	17.64	2.67	81	10	19	0	0	58
26	KOUATA	1	KRENGLE	1	1	2	1	2	4	1.75	1.88	1.85	75	86	60	-19	66	30.72	3.22	0	24	82	0	0	58
27	KOUATA	2	FLORIDO	1	1	1	1	2	4	1.38	2.00	2.50	75	86	60	-13	90	17.70	1.97	92	0	8	0	0	208
28	KOUATA	1	BETE	1	1	2	1	2	4	1.18	1.85	2.60	75	86	60	-13	104	9.60	0.93	86	0	2	10	0	208
29	KOUATA	2	BETE	1	1	1	1	2	4	1.35	2.13	3.04	75	86	60	-13	92	10.80	1.18	68	12	14	8	0	208
30	MBAHIAKR	2	KRENGLE	1	1	1	1	1	5	1.20	1.93	1.53	-132	-192	-112	-13	83	12.60	1.52	68	14	14	0	5	208
31	MBAHIAKR	1	MAKROU	1	1	1	1	1	3	1.47	1.75	2.65	-132	-192	-112	-62	144	17.06	1.19	52	13	22	14	0	-498
32	NASSIAN	1	FLORIDO	1	1	2	1	1	4	1.30	1.78	1.86	96	-143	-144	-62	140	30.59	2.19	94	0	5	0	0	-498
33	NASSIAN	2	BETE	1	1	3	1	1	5	1.20	1.68	1.92	96	-143	-144	-86	48	15.58	3.20	45	1	48	5	0	-277
34	NASSIAN	1	TROULAH	1	1	3	1	1	4	2.00	1.98	2.53	96	-143	-144	-86	88	16.76	1.96	64	14	0	18	5	-277
35	ODIENNE	2	FLORIDO	2	1	1	1	5	4	1.18	1.78	1.77	23	62	-1	-35	80	15.20	3.60	73	3	23	0	0	-277
36	ODIENNE	1	FLORIDO	2	1	1	2	5	3	1.33	1.80	1.88	23	62	-1	-35	80	4.92	0.62	34	0	57	9	0	29
37	ODIENNE	2	MAKROU	2	1	3	1	5	4	1.65	1.80	2.10	23	62	-1	-35	70	6.46	0.92	78	4	4	14	0	29
38	ODIENNE	1	KRENGLE	2	1	1	2	5	3	1.83	1.95	2.15	23	62	-1	-35	64	3.35	0.52	46	0	54	0	0	29
39	SEQUELA	2	BETE	2	1	4	2	3	4	1.35	1.80	2.32	-22	88	80	-55	100	18.35	1.84	44	15	32	9	0	29
40	SEQUELA	1	FLORIDO	2	2	4	2	3	5	1.15	2.08	2.47	-22	88	80	-25	90	9.25	1.03	65	11	14	8	8	121
41	TIEDISSO	1	KPONAN	1	1	1	1	1	3	1.13	1.45	1.98	73	9	47	-25	128	22.50	1.76	74	10	17	0	0	121
42	TIEDISSO	1	KRENGLE	1	1	1	1	1	5	1.63	2.00	2.05	73	9	47	-80	68	17.40	2.50	96	0	4	0	0	49
43	TIEDISSO	1	BETE	1	1	1	1	1	5	1.08	1.25	3.00	73	9	47	-80	88	4.54	0.52	53	12	22	4	13	49
44	TIEDISSO	1	FLORIDO	1	1	1	1	1	4	1.35	1.77	3.73	73	9	47	-80	81	20.40	2.52	67	6	24	6	0	49
45	TORTIYA	1	BETE	2	1	1	1	2	4	1.70	1.88	2.48	26	163	-51	-80	75	21.03	2.80	75	2	17	8	0	49
46	TORTIYA	1	KRENGLE	2	1	1	1	2	4	1.85	1.98	2.52	26	163	-51	-80	60	11.01	1.84	58	4	0	38	0	93
47	TORTIYA	1	FLORIDO	2	1	1	1	2	4	1.90	1.98	2.64	26	163	-51	-80	78	8.48	1.09	85	5	0	12	0	93
48	TORTIYA	1	MAKROU	2	1	1	1	2	4	1.55	1.80	3.00	26	163	-51	-80	63	9.91	1.57	85	0	0	15	0	93
49	TOUBA	1	MAKROU	2	1	1	1	3	5	1.88	2.00	1.88	35	-42	-65	-45	78	8.85	1.14	98	1	1	4	0	93
50	TOUBA	2	FLORIDO	2	1	3	1	3	5	1.28	1.72	2.10	35	-42	-65	-50	56	7.53	1.35	50	10	64	0	0	-122
51	TOUBA	2	MAKROU	2	1	3	1	3	5	1.63	1.85	2.18	35	-42	-65	-50	103	4.76	0.46	42	15	39	1	0	-122
52	TOUBA	1	FLORIDO	2	1	4	1	3	5	1.38	1.85	2.38	35	-42	-65	-50	60	10.05	1.68	18	18	62	3	0	-122
53	TOUMODI	1	BAVIE	1	1	1	1	1	4	1.40	2.00	1.38	44	-30	-152	-68	75	15.25	2.03	63	15	0	22	0	-206
54	TOUMODI	1	FLORIDO	1	1	2	1	1	5	1.17	1.65	1.70	44	-30	-152	-68	95	19.69	2.07	16	31	20	29	18	-206
55	TOUMODI	1	LOKPA	1	1	1	1	1	5	2.00	2.00	1.75	44	-30	-152	-68	97	18.34	1.89	52	9	29	13	0	-206
56	TOUMODI	2	KRENGLE	1	1	2	2	1	4	1.10	2.00	1.80	44	-30	-152	-68	80	8.30	1.04	9	11	21	0	74	-206
57	TOUMODI	2	KRENGLE	1	1	2	2	1	4	1.22	2.00	1.95	44	-30	-152	-68	96	12.42	1.29	25	29	23	4	38	-206

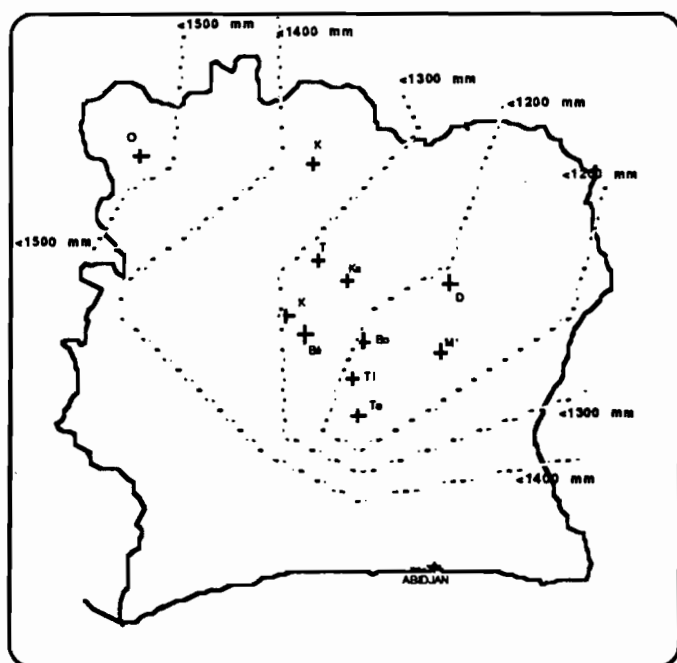
TABLEAU 3: variables utilisées pour les analyses statistiques



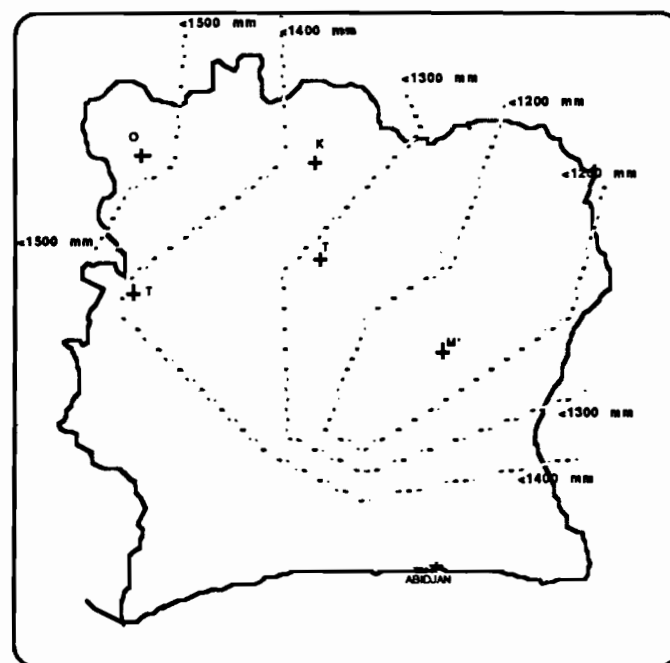
VARIETE BETE BETE



VARIETE FLORIDO



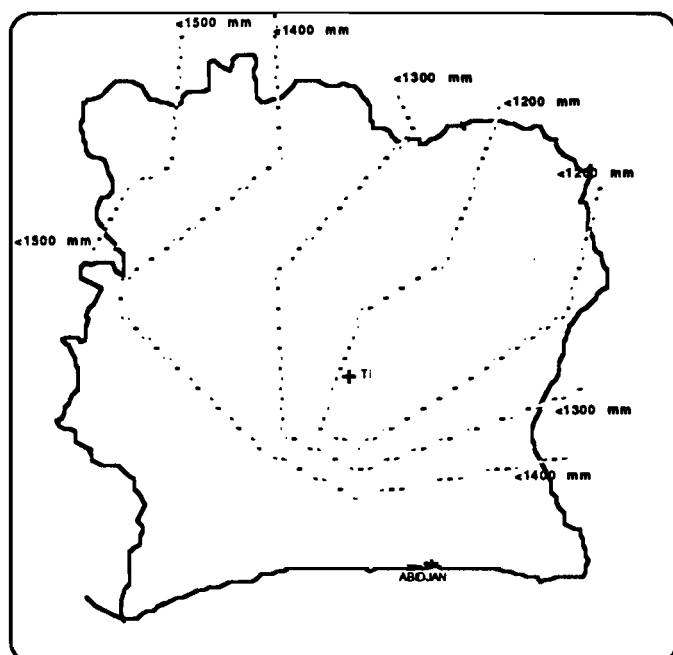
VARIETE KRENGLE



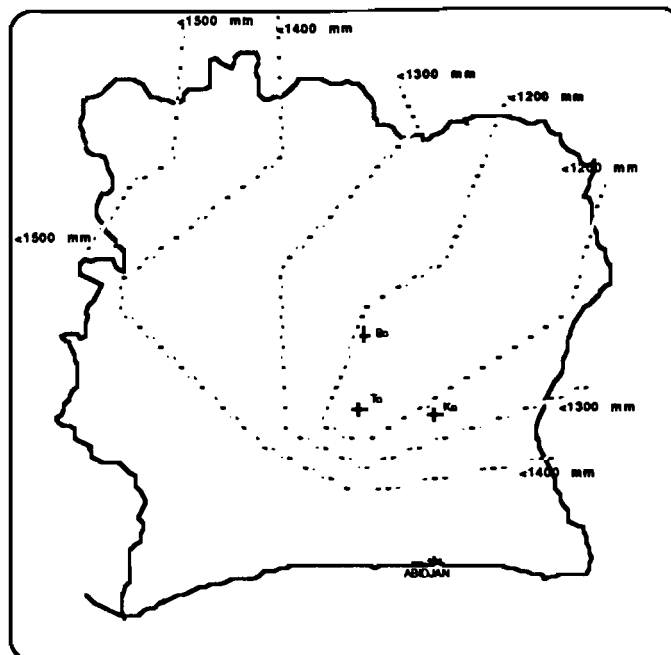
VARIETE WAKROU

FIGURE 3a: localisation des parcelles d'Igname retenues pour les enquêtes plurilocales de 1988.

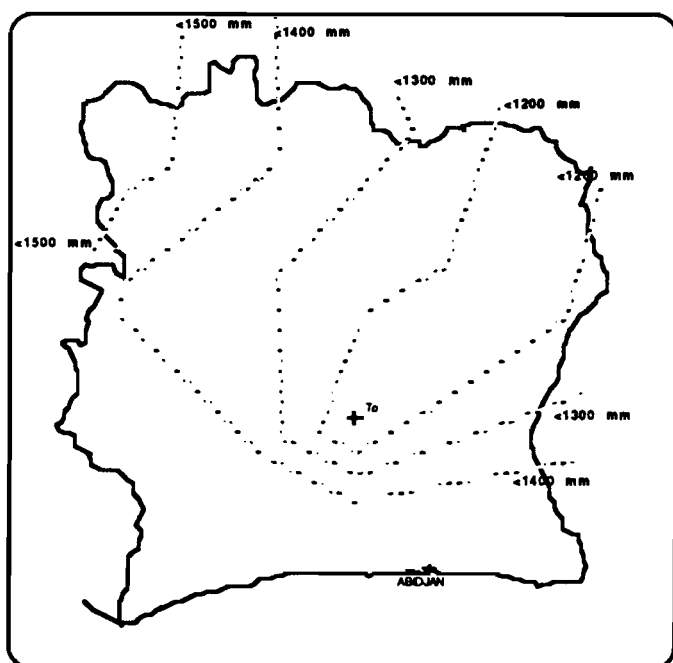
B: Bondoukou (Est) ou Boundiali (Nord); Bé: Béoumi; Bo: Bouaké; D: Dabakala; K: Katiola ou Kouata; Ka: Katiola; Ko: Kotobi; N: Nassian; M': M'Bahiakro; O: Odienné; S: Séguéla; T: Touba (Ouest) ou Tortiya (Centre); Ti: Tiebissou; To: Toumodi.



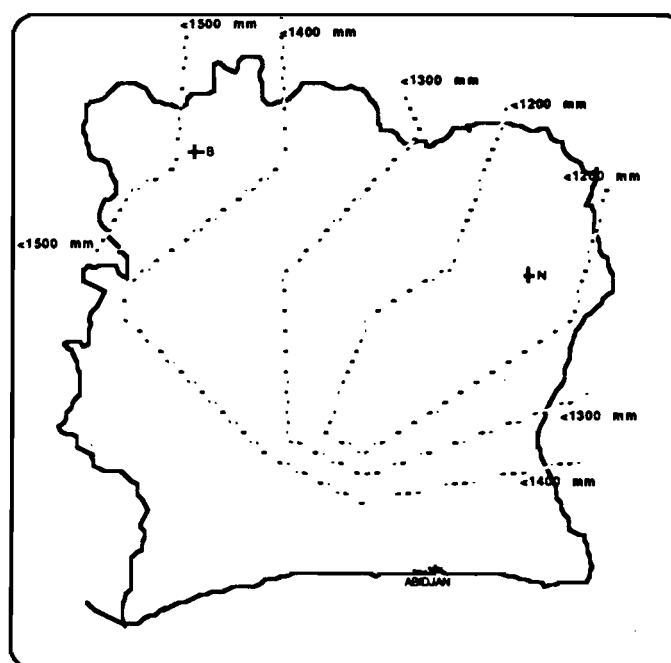
VARIETE KPONAN



VARIETE LOKPA



VARIETE SAVIE



VARIETES SOPERE (B) et TROULAH (N)

FIGURE 3b: localisation des parcelles d'Igname retenues pour les enquêtes plurilocales de 1988.

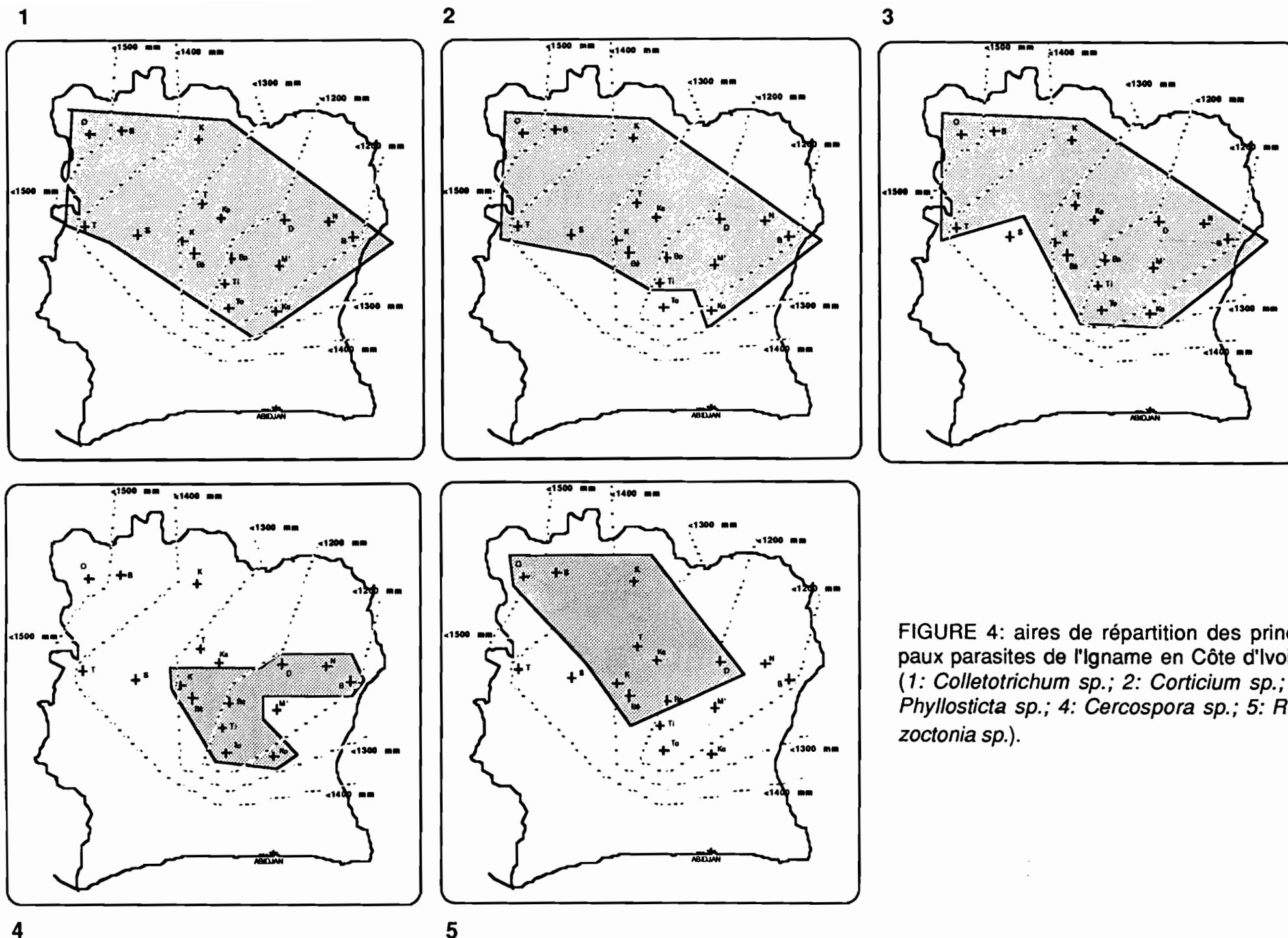
B: Bondoukou (Est) ou Boundiali (Nord); Bé: Béoumi; Bo: Bouaké; D: Dabakala; K: Katiola ou Kouata; Ka: Katiola; Ko: Kotobi; N: Nassian; M': M'Bahiakro; O: Odienné; S: Séguéla; T: Touba (Ouest) ou Tortiya (Centre); Ti: Tiebissou; To: Toumodi.

NOM DE LA VARIABLE	ABREVIATION UTILISEE	SIGNIFICATION	CODAGE pour ACP/AFIC	SIGNIFICATION
LOCALITE	LIEU	nom de la ville où étaient implantés les champs étudiés		
VARIETE	VAR1	nom de la variété d'igname considérée		
PLUVIOMETRIE THEORIQUE	PLUV	positionnement de chaque localité par rapport aux isohyètes (cf. Atlas Côte d'Ivoire)	1 2 3 4 5	<1200 mm <1300 mm <1400 mm <1500 mm >1500 mm
PLUVIOMETRIE 1988	PLUI	différence entre la pluviométrie 1988 d'un mois donné et la moyenne (sur les 5 années précédentes) des précipitations correspondant au même mois	PL07 PL08 PL09 PL10	excédent ou déficit en juillet 1988 excédent ou déficit en août 1988 excédent ou déficit en septembre 1988 excédent ou déficit en octobre 1988
INDICE GLOBAL PLUIE 1988	PL	cumul des différences sur les 4 mois (07 à 10)	PL1 PL2 PL3	de -498 à -259,99 mm de pluie de -259,99 à -21,99 mm de pluie de -21,99 à +216 mm de pluie
VEGETATION	VEGE	type de végétation	1 2	savane préforestière savane soudano-guinéenne
SEMIS	SEMI	date de plantation = début de la culture en 1988 1 =janvier ; 2 =février ; 3 =mars ; 4 =avril 5 =mai ; 6 =juin	SE1 SE2 SE3	de 1 à 2,86 (2ème décade de février) de 2,86 à 4,33 (1ère décade d'avril) de 4,33 à 6 (juin)
DENSITE	DENS	densité de plantation des plants d'igname	DE1 DE2 DE3	de 3400 à 7066 buttes par hectare de 7066 à 10733 buttes par hectare de 10733 à 14400 buttes par hectare
TECHNIQUES CULTURALES	TECU	historique ou précédent culturel du terrain avant la culture 1988	1 2 3 4 5	après défriche de la forêt après jachère longue après jachère courte après cultures vivrières après igname
TYPE DE CULTURE	TYPE	mode de culture de l'igname	1 2 3 4	monoculture culture associée avec autres vivriers culture mixte de variétés d'igname culture mixte d'ignames + vivrier
TYPE DE SOL	SOL	appréciation de la nature du sol dans le champ	1 2	dominante sableuse : sol léger dominante argileuse : sol lourd
NOTE SANITAIRE	NS	note sanitaire moyenne affectée en 1988 à chaque ronde, à un échantillonnage de 40 plants NS1 ou N1 = juillet NS2 ou N2 = août NS3 ou N3 = septembre/octobre	N11 N12 N13 N21 N22 N23 N31 N32 N33	de 1 à 1,35 de 1,35 à 1,7 de 1,7 à 2,06 de 1,03 à 1,57 de 1,57 à 2,12 de 2,12 à 2,67 de 1,38 à 2,85 de 2,85 à 4,32 de 4,32 à 5,8
RENDEMENT	REND	rendement moyen du champ (tonne/ha.) estimé sur la base de la production des 40 plants	RE1 RE2 RE3	de 1,54 à 11,26 t/ha de 11,26 à 20,99 t/ha de 20,99 à 30,72 t/ha
ETAT DU TUBERCULE	SAIN	état sanitaire des tubercules récoltés = pourcentage de tubercules sains sur une production de 40 plantes	SA1 SA2 SA3	de 0 à 32,6 % de plants sains de 32,6 à 65,33 % de plants sains de 65,33 à 98 % de plants sains
ATTAQUE DE COCHENILLE	COCH	présence de cochenilles (en croûte ou farineuse)	CO1 CO2 CO3	de 0 à 32,33 % de plants sains de 32,33 à 64,66 % de plants sains de 64,66 à 97 % de plants sains
ATTAQUE DE CHAMPIGNONS	CHAM	observation de filaments mycéliens	CH1 CH2 CH3	de 0 à 19 de plants sains de 19 à 38 % de plants sains de 38 à 57 % de plants sains
ATTAQUE DE FOREURS	FORE	présence de galeries dues à des insectes foreurs	FO1 FO2 FO3	de 0 à 13,66 % de plants sains de 13,66 à 27,33 % de plants sains de 27,33 à 41 % de plants sains
AUTRES ATTAQUES	DIVE	dégâts essentiellement dus aux nématodes	DI1 DI2 DI3	de 0 à 24,6 % de plants sains de 24,6 à 49,33 % de plants sains de 49,33 à 74 % de plants sains

TABLEAU 4: récapitulatif des variables utilisées pour l'analyse statistique.

			VARIETES																													
			DIOSCOREA ALATA									DIOSCOREA CAYENENSIS																				
PARASITES (genus sp.)	ANNEE		BETE BETE			FLORIDO			BRAZO FUERTE			KRENGLE			WAKROU			SOPERE			LOKPA			KPONAN			SAVIE			TROULAH		
	1956	1988	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3			
CHOANEOPHORA	+	+		+		+	+					+																				
DIPLODIA	+	+		+		+	+							+																		
FUSARIUM	+	+	+	+		+	+	+				+	+	+				+														
MACROPHOMINA	+	+													+	+	+															
HELMINTHOSPORIUM	+	+	+																													
CORYNESPOA	+	+				+	+																									
ILLOSPORIUM	+	+					+																									
PESTALOZZIA	+	+		+			+		+				+		+		+												+			
BOTRYODIPLODIA	+	+					+										+															
VERMICULARIA	+	+												+						+												
HETEROSPORIUM	+	+															+			+				+								
PHOMA	+	+					+										+															
ASCOCHYTA	+	+																+						+								
PERICONIA	+	+																	+					+								
MYCOSPHAERELLA	+	+									+																					
HETEROLIGUS	+	+																														
COLLETOTRICHUM	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+			
CERCOSPORA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+				+	+		+	+	+			
CORTICIUM	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+												
RHIZOCTONIA	/	+		+	+		+	+					+	+	+		+	+	+	+												
PHYLLLOSTICTA	+	+										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+			
LASIODIPLODIA	+	/																														
PESTALOTIOPSIS		/																														
HYPOMYCES	+	/																														
SPODOCYBE	+	/																														
BAGNISIOPSIS	+	/																														

TABLEAU 5: INVENTAIRE DES CHAMPIGNONS IDENTIFIES (+) AU COURS DES ENQUETES MENEES EN 1988 ("+" : différence au niveau de l'espèce; R1: juillet; R2: août; R3: septembre et octobre) EN FONCTION DES VARIETES RETENUES.
(1956: liste réalisée par BAUDIN en 1956; 1988: liste réalisée par l'IRSDA et l'IDESSA en 1988; /: champignons non recensés; en caractères gras apparaissent les parasites majeurs).



VARIÉTÉ	LOCALITÉ	NS moyenne	DETAIL DES NOTES INDIVIDUELLES							EFFECTIF		FREQUENCE D'OBSERVATION et/ou D'ISOLEMENT							
			1	2	3	4	5	6	7	considéré	noté	COLLE	CERCO	CORTI	RHIZO	PHYLL	VIRUS	NON IDENTIFIÉ	AUTRES
BETE BETE	TIEBISSOU	1,08	37	3	0	0	0	0	0	100	40						+	TN	
BETE BETE	M'BAHIKRO	1,08	36	3	0	0	0	0	0	510	39						++		
BETE BETE 1	KOUNAHIRI	1,18	33	7	0	0	0	0	0	900	40						+		
BETE BETE	NASSIAN	1,20	16	4	0	0	0	0	0	195	20								
BETE BETE 2	DABAKALA	1,32	26	12	0	0	0	0	0	450	38		++						
BETE BETE 2	KOUNAHIRI	1,33	27	13	0	0	0	0	0	216	40						++	TN	Fusa / Helmintho.
BETE BETE	SEGUELA	1,35	26	14	0	0	0	0	0	900	40	+					+		Fusarium
BETE BETE bu	BELOUMI	1,38	28	9	3	0	0	0	0	900	40	+						TN	
BETE BETE	BONDOUNOU	1,41	13	9	0	0	0	0	0	Méi	22								
BETE BETE 1	DABAKALA	1,50	10	10	0	0	0	0	0	108	20		+++				++		
BETE BETE	TORTIYA	1,70	12	28	0	0	0	0	0	90	40							tache brune/néc	
BETE BETE	BOUAKE	1,95	10	24	4	2	0	0	0	500	40	++					+	TN	
BETE BETE bi	BELOUMI	1,95	2	38	0	0	0	0	0	900	40	+						+	TN
BETE BETE	KOTOBI	2,06	9	13	9	1	0	0	0	Méi	32	++							
FLORIDO	KATIOLA	1,00	40	0	0	0	0	0	0	900	40								
FLORIDO 2	DABAKALA	1,00	34	0	0	0	0	0	0	315	34						+		
FLORIDO 1	KORHOGO	1,03	39	1	0	0	0	0	0	690	40						+	TN	
FLORIDO	SEGUELA	1,15	34	6	0	0	0	0	0	600	40	+					+	TN/TB	Diplodia
FLORIDO	TOUMODI	1,17	24	5	0	0	0	0	0	84	29								
FLORIDO 2	ODIENNE	1,18	35	4	0	1	0	0	0	210	40	+					+	nécrose	
FLORIDO	BELOUMI	1,18	33	7	0	0	0	0	0	390	40	+					+	TN	
FLORIDO 2	TOUBA	1,28	29	11	0	0	0	0	0	750	40						+	TN	
FLORIDO	NASSIAN	1,30	28	12	0	0	0	0	0	870	40	+							Fusarium
FLORIDO 1	ODIENNE	1,33	27	13	0	0	0	0	0	840	40	+					+	TN/néc	
FLORIDO	TIEBISSOU	1,35	26	14	0	0	0	0	0	600	40	+					+	TN (++)	
FLORIDO 1	TOUBA	1,38	25	15	0	0	0	0	0	330	40							TB	Choanephora
FLORIDO	KOUNAHIRI	1,38	26	13	1	0	0	0	0	300	40							TN	Fusa / Coryne.
FLORIDO 1	DABAKALA	1,53	16	15	1	0	0	0	0	390	32		+						Corynespora
FLORIDO	BONDOUNOU	1,63	14	24	0	0	0	0	0	480	38								
FLORIDO 2	KORHOGO	1,68	14	25	1	0	0	0	0	390	40						+		Choanephora ++
FLORIDO	BOUAKE	1,68	13	27	0	0	0	0	0	900	40						+++	TN	
FLORIDO	BOUNDIALI	1,73	12	27	1	0	0	0	0	392	40	+						TN/ TB	Diplodia
FLORIDO	TORTIYA	1,90	4	36	0	0	0	0	0	390	40						+++	TN	
FLORIDO	M'BAHIKRO	X	X	X	X	X	X	X	X	900	0								
KRENGLE 1	TOUMODI	1,10	36	4	0	0	0	0	0	900	40						+		
KRENGLE	KATIOLA	1,13	35	5	0	0	0	0	0	900	40						+		
KRENGLE	M'BAHIKRO	1,20	32	8	0	0	0	0	0	900	40						+	++	Fusarium
KRENGLE 2	TOUMODI	1,23	31	9	0	0	0	0	0	900	40						+		
KRENGLE	DABAKALA	1,30	26	11	0	0	0	0	0	315	37						++	++	
KRENGLE	TIEBISSOU	1,63	15	25	0	0	0	0	0	225	40						+++	+	
KRENGLE	KOUNAHIRI	1,76	10	30	0	0	0	0	0	900	40	+					+++	+	
KRENGLE	ODIENNE	1,83	7	33	0	0	0	0	0	92	40						+++		Choanephora
KRENGLE	TORTIYA	1,86	6	34	0	0	0	0	0	810	40	+					+++	+	
KRENGLE	KORHOGO	1,98	1	39	0	0	0	0	0	360	40	+					+		Choanephora+++
KRENGLE	BELOUMI	1,98	1	39	0	0	0	0	0	360	40						++++	+	
WAKROU	KORHOGO	1,38	26	14	0	0	0	0	0	360	40						++		
WAKROU	M'BAHIKRO	1,47	16	14	0	0	0	0	0	300	30						+	TN	
WAKROU	TORTIYA	1,65	18	22	0	0	0	0	0	270	40	+					++	+	Heteroligius
WAKROU 2	TOUBA	1,63	15	25	0	0	0	0	0	750	40						+++		
WAKROU	ODIENNE	1,65	14	26	0	0	0	0	0	720	40						+++		Macrophomina
WAKROU 1	TOUBA	1,68	5	35	0	0	0	0	0	900	40						+++	+	
KPONAN	TIEBISSOU	1,13	35	5	0	0	0	0	0	200	40						++	+	
SOPERE 2	BOUNDIALI	1,38	25	15	0	0	0	0	0	750	40						+	+	Fusarium
SAVIE 1	TOUMODI	1,40	24	16	0	0	0	0	0	198	40						+		
BRAZO	KOTOBI	1,50	17	17	0	0	0	0	0	200	34		++						
LOKPA	KOTOBI	1,52	12	13	0	0	0	0	0	50	25	+					+		
SOPERE 1	BOUNDIALI	1,55	18	22	0	0	0	0	0	900	40	+					+++		
TROULAH	NASSIAN	2,00	0	40	0	0	0	0	0	575	40						+++		
LOKPA	TOUMODI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	50	40	+					+++		
LOKPA	BOUAKE	2,00	0	40	0	0	0	0	0	300	40						++++	+	

Bilan R1 1,48 1183 1023 20 4 0 0 0 29675 2230
53% 46% 1% 0% 0% 0% 0%

TABLEAU 6: récapitulatif des enquêtes à la ronde 1 (juillet 1988) pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire

Barème sanitaire: 1 = plante saine / 2 = 0-10% flétr. / 3 = 11-25% flétr. / 4 = 26-50% flétr. / 5 = 51-75% flétr. / 6 = 76-99% flétr. / 7 = plante morte.
COLLE = Colletotrichum sp. / CERCO = Cercospora sp. / CORTI = Corticium rolfsii / RHIZO = Rhizoctonia sp. / PHYLL = Phyllosticta sp. / AUTRES = parasites mineurs
(+ = ponctuel / ++ = fréquent / +++ = très fréquent / ++++ = systématique); TA: taches argentées; TN: taches noires; TB: taches brunes.
MEL: cultures mixtes de plusieurs variétés d'igname; X: parcelles détruites par des ravageurs.

VARIETE	LOCALITE	NS moyenne	DETAIL DES NOTES INDIVIDUELLES							EFFECTIF		FREQUENCE D'OBSERVATION et/ou D'ISOLEMENT							
			1	2	3	4	5	6	7	considéré	noté	COLLE	CERCO	CORTI	RHIZO	PHYLL	VIRUS	NON IDENTIFIE	AUTRES
BETE BETE	MBAHIKRO	1,20	32	8	0	0	0	0	0	510	40	++							
BETE BETE	TIEBISSOU	1,25	30	10	0	0	0	0	0	100	40	+	+						<i>Pestalozzia</i>
BETE BETE	NASSIAN	1,68	13	27	0	0	0	0	0	195	40		+	++					
BETE BETE	BONDOKOU	1,83	12	25	2	0	1	0	0	M61	40		+					noircissement tige	
BETE BETE 1	KOUNAHIRI	1,85	6	34	0	0	0	0	0	900	40	+	+	+	+				
BETE BETE	TORTIYA	1,88	5	35	0	0	0	0	0	90	40			+++			+	punctuations	
BETE BETE	SEGUELA	1,88	5	35	0	0	0	0	0	900	40			+++			++		
BETE BETE 2	DABAKALA	1,90	12	25	1	1	0	0	1	450	40	+	++				+		
BETE BETE b	BEOUMI	1,98	2	37	1	0	0	0	0	900	40	++	+	+				punctuation	<i>Helminthosporium</i>
BETE BETE 1	DABAKALA	2,03	0	37	1	0	0	0	0	108	38		++++	+					
BETE BETE 2	KOUNAHIRI	2,13	4	33	0	1	1	1	1	218	40			+	+++		+		
BETE BETE	KOTOBI	2,18	4	30	3	1	2	0	0	M61	40	++						TN	<i>Choanephora</i>
BETE BETE b	BEOUMI	2,18	0	33	7	0	0	0	0	900	40	++	+	+++					
BETE BETE	BOUAKE	2,68	0	24	8	5	3	0	0	500	40	+++	+++	+					<i>Fusa/Botryo</i>
FLORIDO 2	DABAKALA	1,03	39	1	0	0	0	0	0	315	40							punctuations	
FLORIDO 1	KORHOGO	1,48	21	19	0	0	0	0	0	890	40			++	+		+	punctuations	
FLORIDO	KATIOLA	1,65	14	28	0	0	0	0	0	900	40	+		+	++		+	TN/TB	<i>Illosporium</i>
FLORIDO	TOUMODI	1,65	14	26	0	0	0	0	0	84	40						+	nécrose/TN	
FLORIDO 2	TOUBA	1,73	11	29	0	0	0	0	0	750	40			++				punctuations	
FLORIDO 2	ODIENNE	1,78	9	31	0	0	0	0	0	210	40			+	+		+	TN/nécrose	<i>Botryodiplodia</i>
FLORIDO	NASSIAN	1,78	9	31	0	0	0	0	0	870	40		+++					punctuation	<i>Phoma</i>
FLORIDO	TIEBISSOU	1,78	9	31	0	0	0	0	0	800	40	++	+++	+				TA/TN	<i>Pestalozzia</i>
FLORIDO 1	ODIENNE	1,80	8	32	0	0	0	0	0	840	40			++					
FLORIDO	BONDOKOU	1,80	8	32	0	0	0	0	0	480	40		++	++					
FLORIDO 1	TOUBA	1,85	6	34	0	0	0	0	0	330	40			+				punctuations/TA	<i>Choanephora</i>
FLORIDO	TORTIYA	1,98	1	39	0	0	0	0	0	390	40	+		+++				punctuations	<i>Pestaloz/Choane</i>
FLORIDO 2	KORHOGO	1,98	1	39	0	0	0	0	0	390	40				+			punctuations/TB	
FLORIDO	BEOUMI	1,98	1	39	0	0	0	0	0	390	40	++	+	+			+	punctuation/TN	
FLORIDO	BOUNDIALI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	392	40			+++	++			taches halo	
FLORIDO	KOUNAHIRI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	300	40	+		++	+		+	TB	<i>Pestalozzia</i>
FLORIDO 1	DABAKALA	2,00	1	38	1	0	0	0	0	390	40		+++	+				TN	<i>Periconia</i>
FLORIDO	BOUAKE	2,05	0	38	2	0	0	0	0	900	40	+	++	+++	+		+	punctuation	<i>Pestaloz/Botryo</i>
FLORIDO	SEGUELA	2,08	2	35	1	2	0	0	0	600	40	+					+	TA ++	<i>Pestalozzia</i>
FLORIDO	MBAHIKRO	X	X	X	X	X	X	X	X	900	0								
KRENGLE	BEOUMI	1,40	24	16	0	0	0	0	0	360	40			+		+++	+		
KRENGLE	KOUNAHIRI	1,86	5	35	0	0	0	0	0	900	40				+	+++			
KRENGLE	KATIOLA	1,93	3	37	0	0	0	0	0	900	40					+++	+		
KRENGLE	MBAHIKRO	1,93	3	37	0	0	0	0	0	900	40					+++	+		
KRENGLE	ODIENNE	1,95	2	38	0	0	0	0	0	92	40			++		+++	+		
KRENGLE	DABAKALA	1,95	7	32	0	0	0	0	1	315	40	+		+		+++			
KRENGLE	TORTIYA	1,98	1	39	0	0	0	0	0	810	40			+		+++	+		<i>Pestalozzia</i>
KRENGLE 1	TOUMODI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	900	40	+				+++	+		<i>Fusarium</i>
KRENGLE 2	TOUMODI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	900	40	+					+		
KRENGLE	TIEBISSOU	2,00	0	40	0	0	0	0	0	225	40					+++			
KRENGLE	KORHOGO	2,45	1	31	4	0	1	3	0	380	40	+				+++	++	nécrose	<i>Pestalozzia</i>
WAKROU	MBAHIKRO	1,76	10	30	0	0	0	0	0	300	40					+++	+	TN	<i>Pestalozzia</i>
WAKROU	TORTIYA	1,80	8	32	0	0	0	0	0	270	40			+++		++	+		<i>Pestalozzia</i>
WAKROU	ODIENNE	1,80	6	32	0	0	0	0	0	720	40			+		++	+	TN	
WAKROU 2	TOUBA	1,85	6	34	0	0	0	0	0	750	40			+		+++	+		
WAKROU	KORHOGO	1,86	5	35	0	0	0	0	0	360	40			+	+	+++			
WAKROU 1	TOUBA	2,00	0	40	0	0	0	0	0	900	40			+		+++			
KPONAN	TIEBISSOU	1,45	22	18	0	0	0	0	0	200	40	+++		+					
LOKPA	KOTOBI	1,80	12	26	1	0	1	0	0	50	40	++				++			
SOPERE 2	BOUNDIALI	1,93	3	37	0	0	0	0	0	750	40			+	+	++	+		
BRAZO	KOTOBI	1,95	2	38	0	0	0	0	0	200	40		+++						
TROULAH	NASSIAN	1,98	1	39	0	0	0	0	0	575	40	+				+++			
SOPERE 1	BOUNDIALI	1,98	1	39	0	0	0	0	0	900	40			+	+	++		nécrose/TB	
SAVIE	TOUMODI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	198	40					+++			
LOKPA	TOUMODI	2,00	0	40	0	0	0	0	0	50	40	+				+++			
LOKPA	BOUAKE	2,00	0	40	0	0	0	0	0	300	40					+++	++		

Bilan R2	1,87	403	1898	32	10	9	4	2	29675	2358
	17%	80%	1%	0%	0%	0%	0%	0%		

TABLEAU 7: récapitulatif des enquêtes à la ronde 2 (août 1988) pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire

Barème sanitaire: 1 = plante saine / 2 = 0-10% flétr. / 3 = 11-25% flétr. / 4 = 26-50% flétr. / 5 = 51-75% flétr. / 6 = 76-99% flétr. / 7 = plante morte.
 COLLE = Colletotrichum sp. / CERCO = Cercospora sp. / CORTI = Corticium rolfsii / RHIZO = Rhizoctonia sp. / PHYLL = Phyllosticta sp. / AUTRES = parasites mineurs
 (+ = ponctuel / ++ = fréquent / +++ = très fréquent / ++++ = systématique); TA: taches argentées; TN: taches noires; TB: taches brunes.
 MEL: cultures mixtes de plusieurs variétés d'igname; X: parcelles détruites par des ravageurs

VARIETE	LOCALITE	NS moyenne	DETAIL DES NOTES INDIVIDUELLES							EFFECTIF considéré	noté	FREQUENCE D'OBSERVATION et/ou D'ISOLEMENT							
			1	2	3	4	5	6	7			COLLE	CERCO	CORTI	RHIZO	PHYLL	VIRUS	NON IDENTIFIE	AUTRES
BETE BETE	NASSIAN	1,92	9	13	2	1	1	0	0	195	26		+	++					
BETE BETE	SEQUELA	2,33	8	24	2	2	2	1	1	900	40	+	+	+++					
BETE BETE	TORTIYA	2,48	0	18	8	0	0	1	0	90	25	+		+++				TA	
BETE BETE 1	KOUNAHIRI	2,60	8	19	8	3	1	2	1	900	40	+	+	+					
BETE BETE	TIEBISSOU	3,00	0	8	5	6	1	0	0	100	20	++	+++	+			+	punctuation	
BETE BETE 2	KOUNAHIRI	3,04	4	10	3	1	0	2	3	216	23	+					+	TA	
BETE BETE	BONDOUNKOU	3,20	4	0	7	8	0	0	1	M61	20	++							
BETE BETE bi	BELOUMI	3,20	0	13	15	5	6	0	1	900	40	+	+	+++	+++			punctuation	Curvularia
BETE BETE bu	BELOUMI	3,20	0	20	7	3	6	3	1	900	40	+	+	+			+	punctuation	
BETE BETE	KOTOBI	3,53	9	6	5	5	1	11	1	M61	38	+++	+						
BETE BETE 1	DABAKALA	3,79	3	8	5	9	0	4	5	108	34	+	++				+		Hetero/Coryne
BETE BETE	BOUAKE	4,50	0	0	3	10	3	2	2	500	20	++++	+++	+				punctuation	
BETE BETE 2	DABAKALA	5,60	0	0	0	0	10	4	6	450	20	++++							Botryodiplodia
BETE BETE	MBAHIAKRO	X	X	X	X	X	X	X	X	510	0								
FLORIDO	TOUMODI	1,70	13	13	4	0	0	0	0	84	30	+					+	TA	
FLORIDO 2	ODIENNE	1,78	10	29	1	0	0	0	0	210	40			+				TA/ taches halo	Pestalozzia
FLORIDO	NASSIAN	1,88	5	15	2	0	0	0	0	870	22	+	++	+				TA /TB	Pestalozzia
FLORIDO 1	ODIENNE	1,88	10	26	3	1	0	0	0	840	40			++				TA	
FLORIDO 1	KORHOGO	2,08	10	19	9	2	0	0	0	690	40	+		+			+	TA	
FLORIDO	KATOLA	2,10	5	30	2	2	1	0	0	900	40			+	+			TA/TB	
FLORIDO 2	TOUBA	2,10	6	18	3	3	0	0	0	750	30			+				TA/taches halo	
FLORIDO	BOUNDIALI	2,23	4	26	7	3	0	0	0	392	40			++				TA/taches halo	Pestalozzia
FLORIDO	BONDOUNKOU	2,25	12	18	6	1	0	1	2	480	40	+	++	+				TA /TB/ TN	
FLORIDO 1	TOUBA	2,38	3	23	8	5	0	0	0	330	39	+		++				TA	
FLORIDO	SEQUELA	2,48	5	18	14	5	0	0	0	600	40	+						TA++	
FLORIDO	KOUNAHIRI	2,50	3	19	4	1	1	1	1	300	30		+	+	+		+	TN	
FLORIDO 2	KORHOGO	2,60	0	28	6	1	4	1	0	390	40	+						TA	
FLORIDO	TORTIYA	2,64	0	23	12	2	0	1	1	390	39	+		+++	+			TA	
FLORIDO 2	DABAKALA	2,80	6	7	2	1	0	0	4	315	20		+	++				TA	Vermicularia
FLORIDO	BELOUMI	3,00	0	12	18	8	2	0	0	390	40	+	+	+	+		+	punctuation/TN	Fusarium
FLORIDO 1	DABAKALA	3,33	1	13	11	8	2	4	1	390	40		++	+				TA	
FLORIDO	TIEBISSOU	3,73	0	0	21	11	6	2	0	600	40	+	++	+				TA (+++)/TN	Curvularia
FLORIDO	BOUAKE	4,08	0	1	14	13	6	5	1	900	40	+	+++	+++	+			TA	Pestalozzia
FLORIDO	MBAHIAKRO	X	X	X	X	X	X	X	X	900	0								
KRENGLE	MBAHIAKRO	1,53	19	21	0	0	0	0	0	900	40			+		+++	+		Botryo./Diplodia
KRENGLE	KATOLA	1,77	12	25	1	1	0	0	0	900	39	+			+	++	++		
KRENGLE	KOUNAHIRI	1,85	14	22	2	1	0	1	0	900	40			+	+	+++	+++		
KRENGLE 2	TOUMODI	1,85	5	13	2	0	0	0	0	900	20	+	+			++	++		
KRENGLE 1	TOUMODI	1,85	3	15	2	0	0	0	0	900	20	+				++	++		Fusarium
KRENGLE	TIEBISSOU	2,05	3	33	3	1	0	0	0	225	40			+		++	+++	punctuation	
KRENGLE	ODIENNE	2,15	0	18	1	1	0	0	0	92	20	+		++		++	+		
KRENGLE	BELOUMI	2,28	0	33	6	0	0	0	1	360	40			+	+	+++	+		
KRENGLE	KORHOGO	2,48	2	32	1	0	0	1	3	360	39	+				+++	++		Fusar./Vermicu
KRENGLE	TORTIYA	2,53	0	29	5	4	1	0	1	810	40	+		+		+	+	nécrose	Botryodiplodia
KRENGLE	DABAKALA	2,60	6	8	2	0	0	0	4	315	20	+		+++	+	+++			Botryodiplodia
WAKROU	KORHOGO	1,82	7	32	0	0	0	0	0	360	39	+				+++	+++		
WAKROU 1	TOUBA	1,88	8	29	3	0	0	0	0	900	40			+		+++	++		Macrophomina
WAKROU	ODIENNE	2,10	3	32	3	2	0	0	0	720	40	+				+++	+++		Heterosporium
WAKROU 2	TOUBA	2,18	2	30	7	1	0	0	0	750	40	+		++		+++	+++		Macrophomina
WAKROU	MBAHIAKRO	2,66	0	28	7	1	1	1	2	300	40	+				+++	++		Botryodiplodia
WAKROU	TORTIYA	3,00	2	23	5	1	1	0	6	270	38	+		+++		+	+		Pestalozzia
SAVIE	TOUMODI	1,38	25	15	0	0	0	0	0	198	40	+				++	+		Ascochyta/Pesta.
SOPERE 1	BOUNDIALI	1,56	18	20	1	0	0	0	0	900	39	+		+	+	++	+		
LOKPA	TOUMODI	1,75	5	15	0	0	0	0	0	50	20	+				++	+		
BRAZO	KOTOBI	1,75	9	12	3	0	0	0	0	200	24		++						Mycosphaerella
KPONAN	TIEBISSOU	1,86	5	32	2	1	0	0	0	200	40	+				+		nécroses bordures	
LOKPA	KOTOBI	2,03	2	26	1	1	0	0	0	50	30	+	+			+++	+		Ascochyta
SOPERE 2	BOUNDIALI	2,15	0	36	2	2	0	0	0	750	40	+		++	+	+		TN/nécrose/ TH	Vermicularia
TROULAH	NASSIAN	2,53	0	23	3	0	3	1	0	575	30	+					+++		Pestalozzia
LOKPA	BOUAKE	2,80	0	24	5	5	4	2	0	300	40	+				+++	++	punctuation	Heterosporium

Bilan R3	2,47	286	1099	284	142	63	51	49	29675	1974
		14%	56%	14%	7%	3%	3%	2%		

TABLEAU 8: récapitulatif des enquêtes à la ronde 3 (septembre et octobre 1988) pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire

Barème sanitaire: 1 = plante saine / 2 = 0-10% flétr. / 3 = 11-25% flétr. / 4 = 26-50% flétr. / 5 = 51-75% flétr. / 6 = 76-99% flétr. / 7 = plante morte.

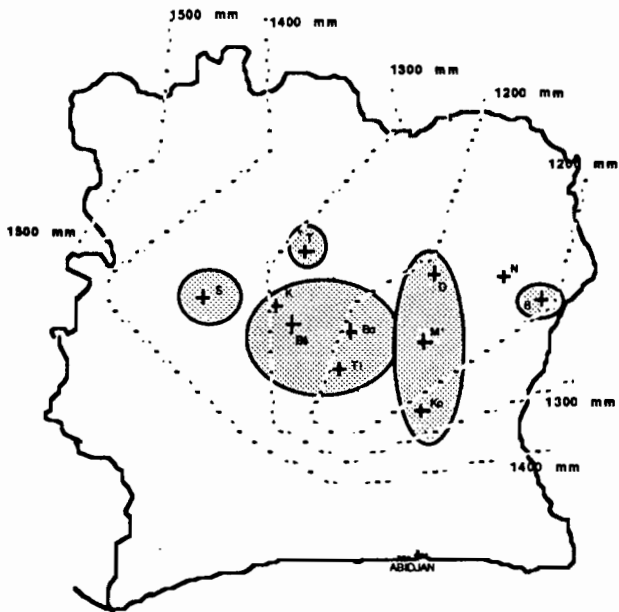
COLLE = Colletotrichum sp. / CERCO = Cercospora sp. / CORTI = Corticium rolfsii / RHIZO = Rhizoctonia sp. / PHYLL = Phyllosticta sp. / AUTRES = parasites mineurs

(+ = ponctuel / ++ = fréquent / +++ = très fréquent / ++++ = systématique); TA: taches argentées; TN: taches noires; TB: taches brunes.

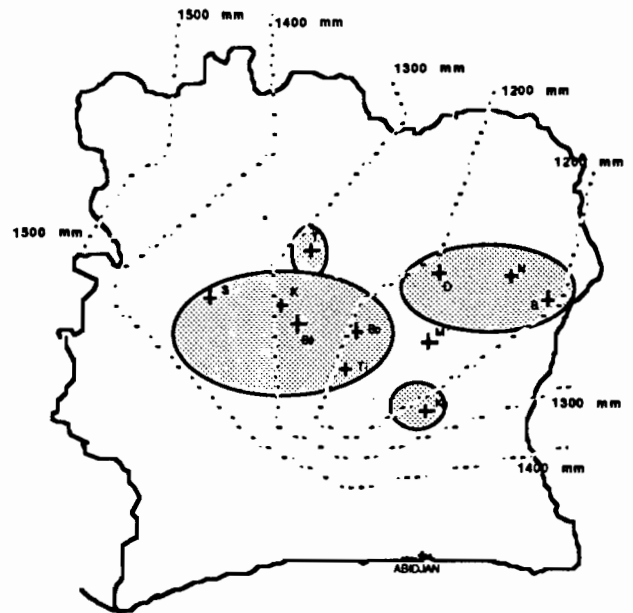
MEL: cultures mixtes de plusieurs variétés d'igname; X: parcelles détruites par des ravageurs

VARIETE	R	Moy. NS	ET	ES	Répartition en % par classe de NS							Pl. cons.	Pl. notées
					1	2	3	4	5	6	7		
BETE BETE	1	1,46	0,34	0,18	58%	38%	3%	1%	0%	0%	0%	5769	491
	2	1,9	0,37	0,2	22%	70%	4%	1%	1%	0%	0%	5769	558
	3	3,18	1,01	0,54	11%	35%	18%	14%	8%	8%	6%	5769	386
FLORIDO	1	1,36	0,26	0,12	65%	35%	1%	0%	0%	0%	0%	9821	733
	2	1,81	0,25	0,11	20%	79%	1%	0%	0%	0%	0%	9821	760
	3	2,53	0,65	0,3	13%	49%	21%	10%	3%	2%	1%	9821	690
KRENGLE	1	1,59	0,35	0,21	41%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	6662	397
	2	1,95	0,24	0,14	10%	88%	1%	0%	0%	1%	0%	6662	440
	3	2,09	0,38	0,23	18%	70%	7%	2%	0%	1%	3%	6662	358
WAKROU	1	1,59	0,18	0,15	41%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	3300	230
	2	1,85	0,09	0,07	15%	85%	0%	0%	0%	0%	0%	3300	240
	3	2,27	0,46	0,38	9%	73%	11%	2%	1%	0%	3%	3300	237
DIVERS	1	1,61	0,32	0,21	39%	61%	0%	0%	0%	0%	0%	3223	339
	2	1,9	0,16	0,12	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%	3223	360
	3	2,01	0,47	0,31	21%	67%	6%	3%	2%	1%	0%	3223	303

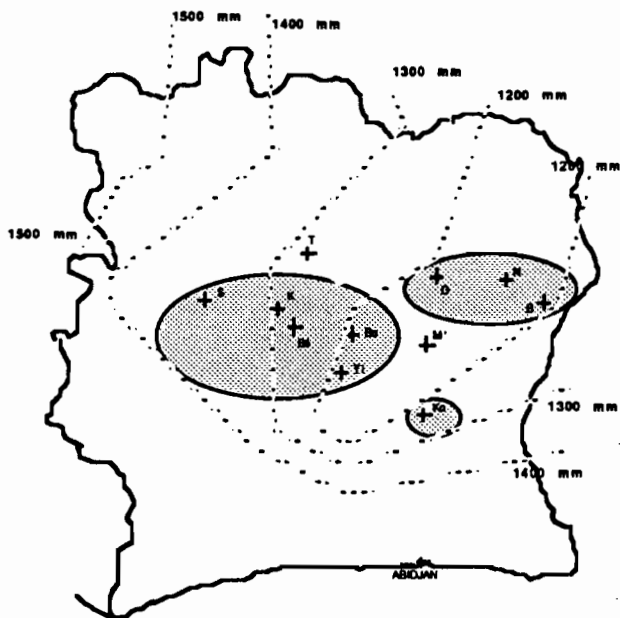
TABLEAU 9: bilan général, par variété et pour chaque ronde (R), des enquêtes en milieu paysan.
Moy. NS: moyenne des notes sanitaires; ET: écart-type; ER: erreur standard; 1 à 7: classe de note sanitaire (NS),
la répartition des plantes par classe est exprimée en %; Pl. cons.: nombre total de plantes considérées
par variété à chaque ronde; Pl. notées: nombre total de plantes notées par variété à chaque ronde.



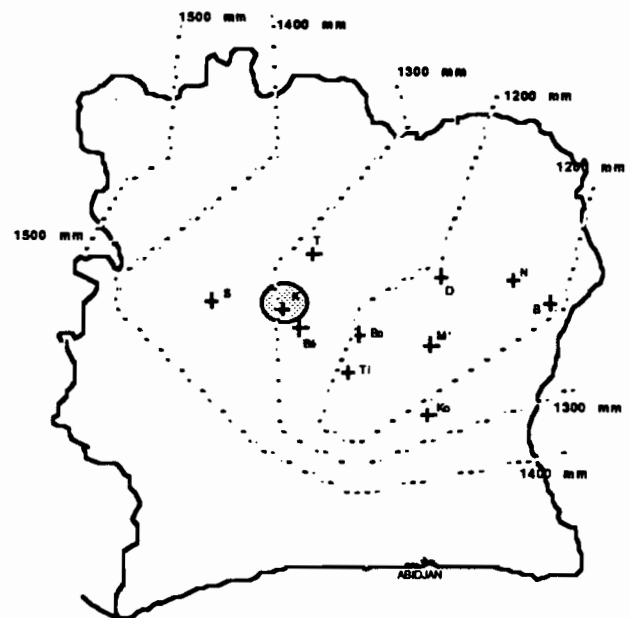
COLLETOTRICHUM



CORTICIUM



CERCOSPORA



RHIZOCTONIA

GENRE: *Dioscorea alata*
 VARIETE: **BETE BETE**

FIGURE 5: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
 PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE BETE BETE

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
KOTOB	++	++	+++			+	+								
M'BAHIKRO		++	/			/			/			/			/
DABAKALA		+	+++	+++	+++	++	+	+							
NASSIAN					+	+	++	++	++						
BONDOUKOU			++		+		+								
TORTIYA			+				+	+++	+++						
SEGUELA	+		+			+	+	+++	+++						
KOUNAHIRI		+	+		+	++	+	+	+		+++				
BOUAKE	++	+++	++++		+++	+++		+	+						
TIEBISSOU		+	++		+	+++			+						
BEOUMI		++	++		+	+++	++++	++++	++++						

TABLEAU 10: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE BETE BETE

(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%; /: parcelle ravagée par les antilopes).

VARIETE	LOCALITE	NS 3	Densité	Rendement (t/h)	Poids/plante (kg)	Nb moyen/tub	Nb tot. tuber	MORPHOLOGIE						PATHOLOGIE									
								PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
BETE BETE	NASSIAN	1,92	88	16,76	1,96	1,1	22	36	8	36	8	27	6	64	14	14	3	0	0	18	4	5	1
BETE BETE	SEGUELA	2,33	90	9,25	1,03	1,65	66	65	43	26	17	9	6	65	43	11	7	14	9	8	5	8	5
BETE BETE	TORTIYA	2,48	60	11,01	1,84	1,2	24	38	9	21	5	42	10	58	14	4	1	0	0	38	9	0	0
BETE BETE 1	KOUATA	2,60	92	10,80	1,18	1,25	50	44	22	44	22	12	6	68	34	12	6	14	7	8	4	0	0
BETE BETE	TIEBISSOU	3,00	81	20,40	2,52	1,3	33	9	3	12	4	79	26	67	22	6	2	24	8	6	2	0	0
BETE BETE 2	KOUATA	3,04	83	12,60	1,52	1,38	22	45	10	26	8	18	4	68	15	14	3	14	3	0	0	5	1
BETE BETE billion	BEOUMI	3,20	112	24,37	2,18	1,05	42	0	0	50	21	50	21	83	35	14	6	0	0	5	2	2	1
BETE BETE butte	BEOUMI	3,20	108	17,96	1,66	1,28	51	22	11	53	27	25	13	75	38	16	8	6	3	4	2	0	0
BETE BETE	BONDOKOU	3,20	34	11,20	3,24	1,4	88	39	11	32	9	29	8	71	20	11	3	18	5	0	0	14	4
BETE BETE	KOTOB	3,53	66	30,72	3,22	0,85	17	35	6	35	6	29	5	0	0	24	4	82	14	0	0	0	1
BETE BETE 1	DABAKALA	3,79	62	12,15	1,96	1,41	28	4	1	93	26	4	1	79	22	7	2	4	1	11	3	0	0
BETE BETE	BOUAKE	4,50	90	28,52	3,17	1	25	32	8	16	4	52	13	40	10	32	8	0	0	32	8	0	0
BETE BETE 2	DABAKALA	5,80	88	5,70	0,53	1,34	27	96	26	4	1	0	0	63	17	19	5	0	0	11	3	7	2
MOYENNE		3,28	81,08	16,26	2,00	1,25	38	36	12	34	12	29	9	62	22	14	4	14	4	11	3	3	1
ECART-TYPE		1,01	21,04	7,74	0,86	0,21	21	26	12	23	9	22	8	21	12	8	2	22	4	12	3	4	2
ERREUR ST.		0,56	11,69	4,30	0,48	0,12	12	14	7	13	5	12	4	12	7	4	1	12	2	7	2	2	1

TABLEAU 11a: résultats des récoltes des parcelles de Bété Bété pour l'ensemble de la zone d'enquête (Nb: nombre; NS: note sanitaire à la ronde 3; n: effectif des classes correspondant à la morphologie ou à la pathologie tubercules; tot.: total; tub.: tubercule)

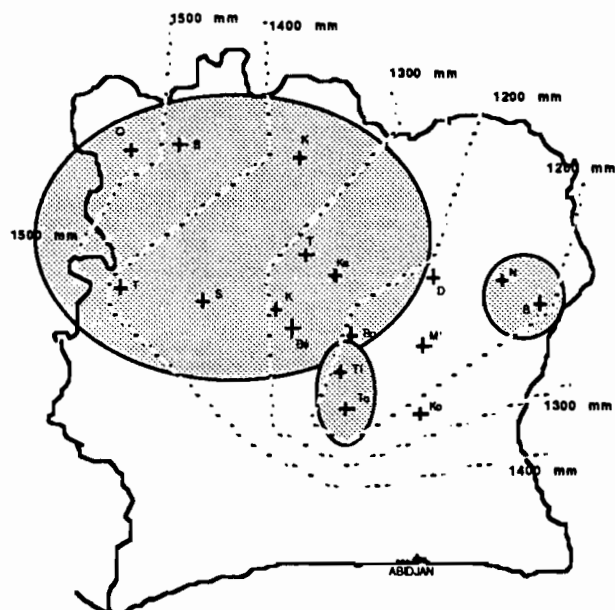
VARIETE	LOCALITE	NS 3	Densité	Rendement (t/h)	Poids/plante (kg)	Nb moyen/tub	Nb tot. tuber	MORPHOLOGIE						PATHOLOGIE									
								PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
FLORIDO	TOUMODI	1,70	95	19,69	2,07	1,97	51	43	22	29	15	27	14	16	8	31	16	20	10	29	15	18	9
FLORIDO 2	ODIENNE	1,78	80	4,92	0,62	2,35	47	96	45	4	2	0	0	34	16	0	0	57	27	9	4	0	0
FLORIDO	NASSIAN	1,86	48	15,38	3,2	2,5	75	71	53	15	11	15	11	45	34	1	1	48	36	5	4	0	0
FLORIDO 1	ODIENNE	1,88	70	6,46	0,92	2,35	94	89	84	7	7	3	3	78	73	4	4	4	4	14	13	0	0
FLORIDO 1	KORHOGO	2,08	112	8,15	0,73	1,66	55	80	44	20	11	0	0	29	16	0	0	71	39	0	0	0	0
FLORIDO 2	TOUBA	2,10	100	1,54	0,15	1,35	31	100	31	0	0	0	0	3	1	0	0	97	30	0	0	0	0
FLORIDO	KATIOLA	2,10	118	13,92	1,18	2,32	94	100	94	0	0	0	0	91	86	0	0	2	2	6	6	0	0
FLORIDO	BOUNDIALI	2,23	43	13,50	3,05	2,8	59	61	36	15	9	24	14	95	56	0	0	2	1	3	2	0	0
FLORIDO	BONDOKOU	2,25	50	7,54	1,51	2,17	87	77	67	16	14	7	6	40	34	5	4	49	43	6	5	0	0
FLORIDO	TOUBA	2,38	60	10,05	1,68	2,9	68	76	52	22	15	1	1	18	12	18	12	62	42	3	2	0	0
FLORIDO	SEGUELA	2,48	128	22,50	1,76	2,7	96	57	55	33	32	9	9	74	71	10	10	17	16	0	0	0	0
FLORIDO	KOUATA	2,50	104	9,60	0,93	2,1	42	88	35	12	5	0	0	86	36	0	0	2	1	10	4	0	0
FLORIDO 2	KORHOGO	2,60	84	6,03	0,72	2,1	42	98	41	2	1	0	0	52	22	0	0	40	17	0	0	7	3
FLORIDO	TORTIYA	2,64	63	9,91	1,57	2,76	72	79	57	15	11	6	4	85	61	0	0	0	0	15	11	0	0
FLORIDO 2	DABAKALA	2,90	100	11,23	1,12	2,4	53	85	45	15	8	0	0	40	21	9	5	49	26	2	1	2	1
FLORIDO	BEOUMI	3,00	102	17,14	1,68	2,65	69	71	49	19	13	10	7	26	18	9	6	26	18	41	28	0	0
FLORIDO 1	DABAKALA	3,33	58	13,29	2,29	3,4	43	26	11	53	23	21	9	79	34	7	3	0	0	19	8	0	0
FLORIDO	TIEBISSOU	3,73	75	21,03	2,8	1,7	52	46	24	21	11	33	17	75	39	2	1	17	9	8	4	0	0
FLORIDO	BOUAKE	4,08	88	21,60	2,45	3,6	144	70	101	27	39	3	4	39	56	11	16	47	68	1	1	4	6
MOYENNE		2,51	83,05	12,29	1,60	2,41	67	74	50	17	12	8	5	53	37	6	4	32	20	9	6	2	1
ECART-TYPE		0,66	25,11	6,06	0,87	0,56	27	21	24	13	10	11	6	29	24	8	5	28	19	11	7	4	2
ERREUR STA.		0,30	11,52	2,78	0,40	0,26	12	9	11	6	5	3	3	13	11	4	3	13	9	5	3	2	1

TABLEAU 11b: résultats des récoltes des parcelles de Florido pour l'ensemble de la zone d'enquête (Nb: nombre; NS: note sanitaire à la ronde 3; n: effectif des classes correspondant à la morphologie ou à la pathologie tubercules; tot.: total; tub.: tubercule)

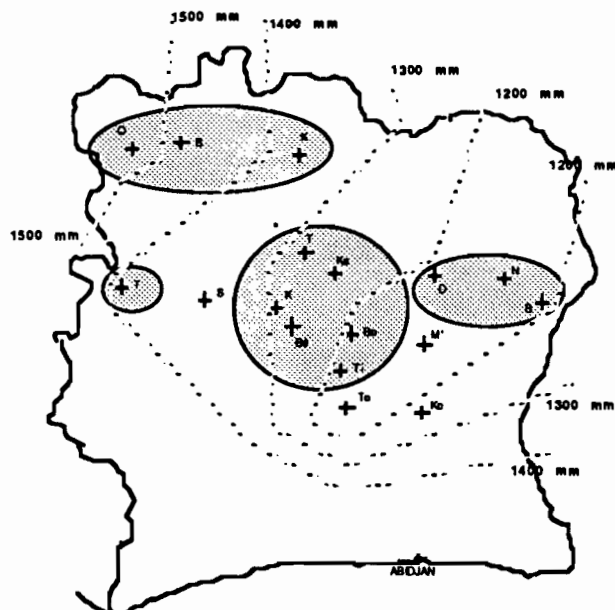
LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
TOUMODI			+												
M'BAHIKRO			/			/			/			/			/
DABAKALA				+	+++	++	+	+	++						
NASSIAN	+		+		+++	++			+						
BONDOUKOU			+		++	++	+	++	+						
KATIOLA		+						+	+		++	+			
TORTIYA		+	+				+++	+++	+++			+			
KORHOGO			+					++	+		+				
BOUNDIALI	+							+++	++		++				
ODIENNE	+						+	++	++		+				
TOUBA			+				+	++	++						
SEQUELA	+	+	+												
KOUNAHIRI		+				+	+	++	+		+	+			
BOUAKE		+	+		++	+++	+++	+++	+++		+	+			
TIEBISSOU	+	+	+		+++	++		+	+						
BEOUMI	+	++	+		+	+		+	+			+			

TABLEAU 12: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE FLORIDO

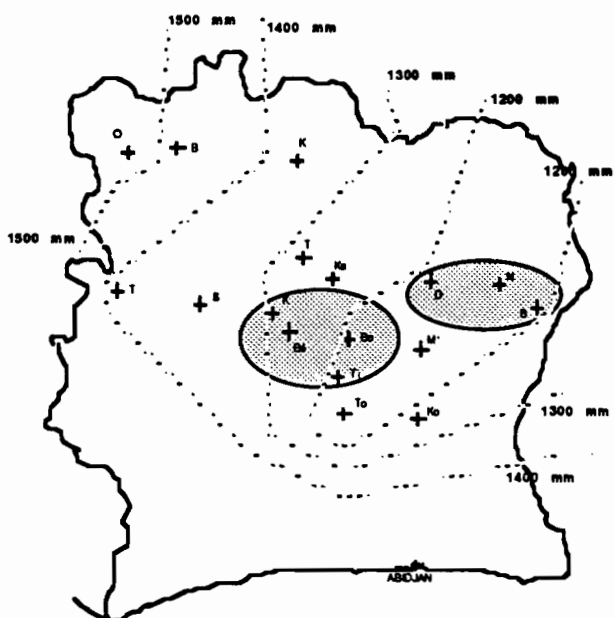
(R1 = juillet 1988; R2 = aout 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%; /: parcelle ravagée par les antilopes).



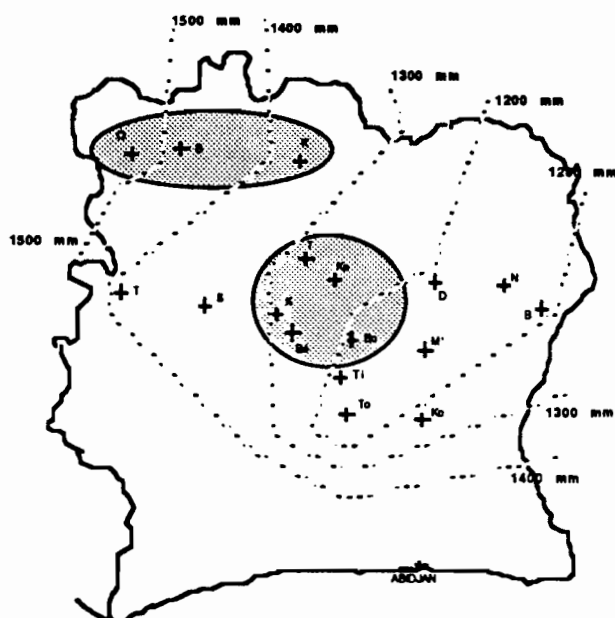
COLLETOTRICHUM



CORTICIUM



CERCOSPORA



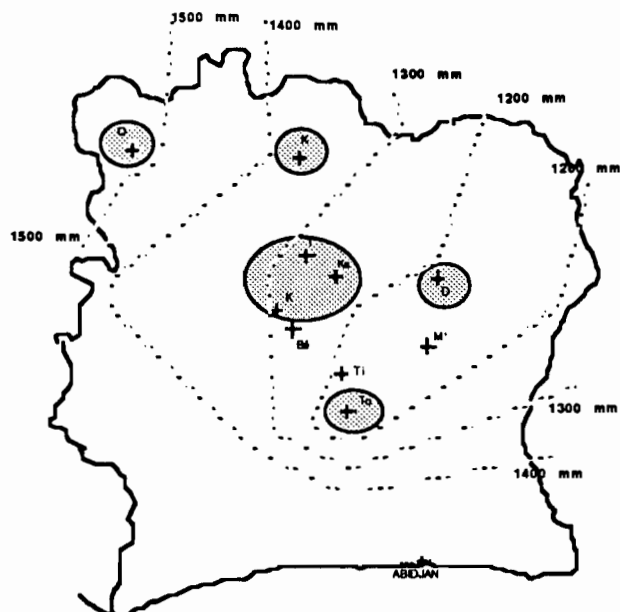
RHIZOCTONIA

GENRE: *Dioscorea alata*
VARIETE: **FLORIDO**

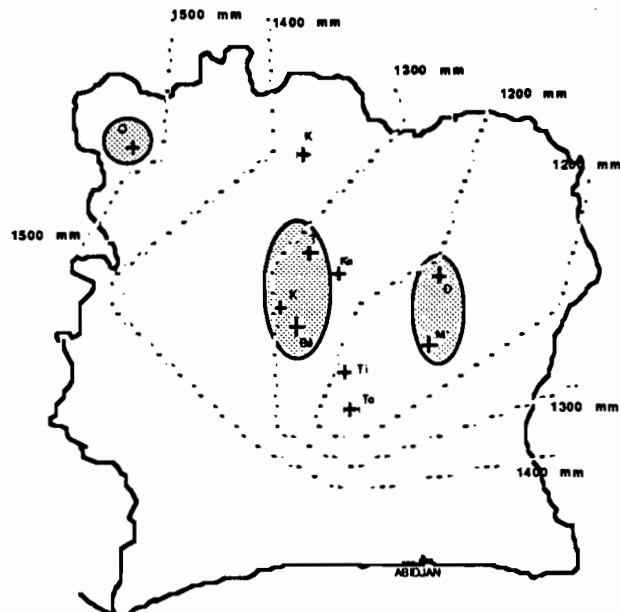
FIGURE 6: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE FLORIDO

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
TOUMODI M'BAHIAKRO DABAKALA		+	+			+							+	+++	++
									+				+	+++	+++
		+	+					+	+++			+	++	+++	+++
KATIOLA TORTIYA KORHOGO ODIENNE KOUNAHIRI			+									+	+	+++	++
	+		+					+	+				+++	+++	+++
	+	+	+											+++	+++
			+					++	++				+++	+++	++
	+							+	+		+	+	+++	+++	+++
TIEBISSOU BEOUMI													+++	+++	++
								+				+	+++	+++	+++

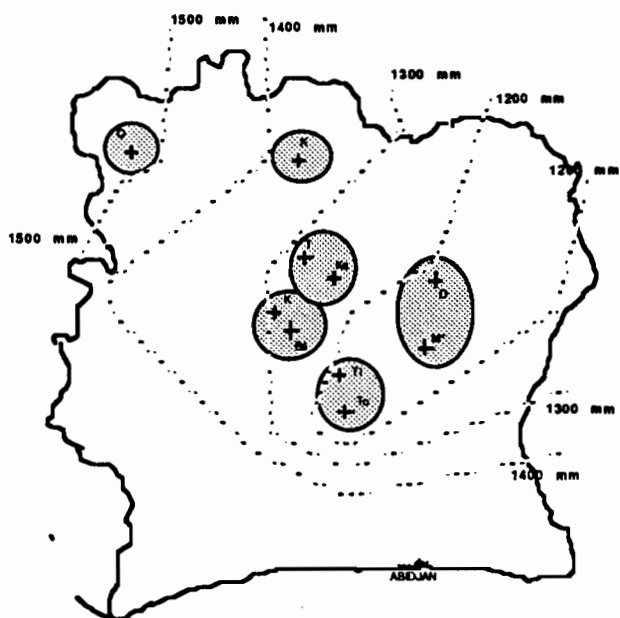
TABLEAU 13: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE KRENGLE
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).



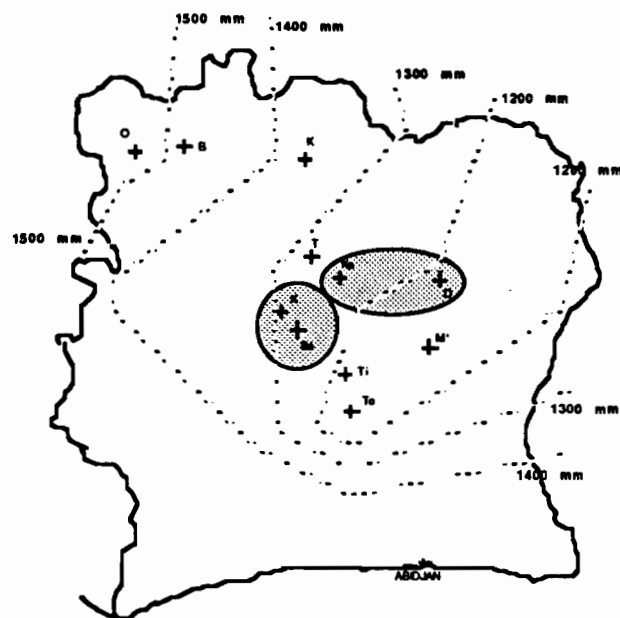
COLLETOTRICHUM



CORTICIUM



PHYLLOSTICTA



RHIZOCTONIA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
 VARIETE: **KRENGLE**

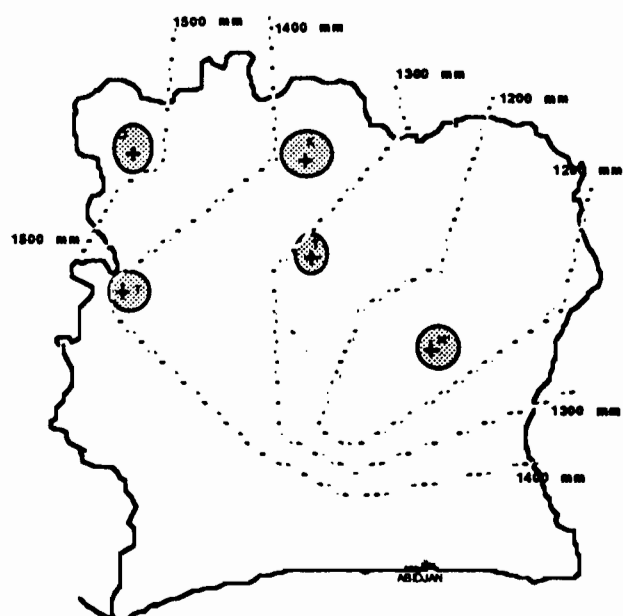
FIGURE 7: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
 PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE KRENGLE

VARIETE	LOCALITE	NS 3	Densité	Rendement (t/h)	Poids/plante (kg)	Nb.moyen/tub	Nb.tot. tuber	MORPHOLOGIE								PATHOLOGIE							
								PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
KRENGLE	MBAHIAKRO	1,53	144	17,06	1,19	2,35	94	72	68	21	20	6	6	52	49	13	12	22	21	14	13	0	0
KRENGLE	KATIOLA	1,77	77	8,96	0,64	1,70	68	90	61	10	7	0	0	35	24	4	3	60	41	0	0	0	0
KRENGLE 2	TOUMODI	1,85	80	8,30	1,04	2,45	98	82	80	18	18	0	0	9	9	11	11	21	21	0	0	74	73
KRENGLE	KOUATA	1,85	90	17,70	1,97	2,50	100	59	59	33	33	8	8	92	92	0	0	8	8	0	0	0	0
KRENGLE 1	TOUMODI	1,95	96	12,42	1,29	2,95	118	71	84	25	30	3	4	25	29	29	34	23	27	4	5	38	45
KRENGLE	TIEBISSOU	2,05	88	4,54	0,52	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
KRENGLE	ODIENNE	2,15	100	18,35	1,84	3,40	34	85	29	6	2	9	3	44	15	15	5	32	11	9	3	0	0
KRENGLE	BELOUMI	2,28	107	9,31	0,87	1,40	53	79	42	15	8	6	3	38	20	19	10	43	23	4	2	0	0
KRENGLE	KORHOGO	2,46	66	8,66	1,31	1,90	42	67	28	24	10	10	4	62	26	17	7	0	0	0	0	21	9
KRENGLE	TORTIYA	2,53	78	8,48	1,09	1,85	74	86	64	3	2	11	8	85	63	3	12	0	0	12	9	0	0
KRENGLE	DABAKALA	2,80	100	9,62	0,96	2,40	71	92	65	8	6	0	0	86	61	8	6	6	4	0	0	0	0
MOYENNE		2,11	93,27	10,85	1,16	2,29	75	78	58	16	14	5	4	53	39	12	10	22	16	4	3	13	13
ECART-TYPE		0,38	20,78	4,89	0,45	0,60	27	11	19	10	11	4	3	28	26	9	9	19	13	5	5	25	25
ERREUR ST.		0,23	12,55	2,96	0,27	0,36	16	6	12	6	7	3	2	17	16	5	6	12	8	3	3	15	15

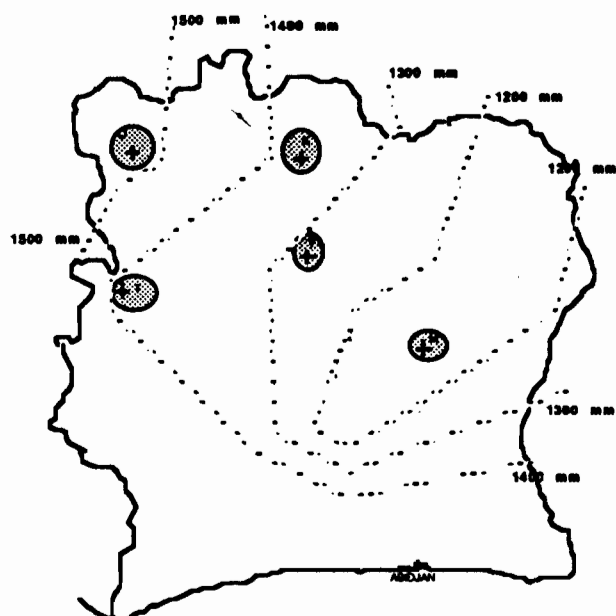
TABLEAU 14a: résultats des récoltes des parcelles de Krengle pour l'ensemble de la zone d'enquête (Nb.: nombre; NS: note sanitaire à la ronde 3; n.: effectif des classes correspondant à la morphologie ou à la pathologie des tubercules; tot.: total; tub.: tubercule)

VARIETE	LOCALITE	NS3	Densité	Rendement (t/h)	Poids/plante (kg)	Nb.moyen/tub	Nb.tot. tuber	MORPHOLOGIE								PATHOLOGIE							
								PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
WAKROU 1	TOUBA	1,88	56,00	7,53	1,35	3,60	14	92	132	4	6	4	6	30	43	10	14	64	92	0	0	0	0
WAKROU	KORHOGO	1,92	73,00	4,40	0,60	2,40	72	78	56	22	9	0	0	90	65	4	3	3	2	0	0	0	0
WAKROU	ODIENNE	2,10	64,00	3,35	0,52	3,20	112	97	109	3	3	0	0	46	52	0	0	54	60	0	0	0	0
WAKROU 2	TOUBA	2,18	103,00	4,76	0,46	2,30	79	97	77	3	2	0	0	42	33	15	12	39	31	1	1	0	0
WAKROU	MBAHIAKRO	2,65	140,00	30,59	2,19	4,40	88	81	71	16	14	3	3	94	83	0	0	5	4	0	0	0	0
WAKROU	TORTIYA	3,00	78,00	8,85	1,40	4,10	82	73	60	1	1	26	21	98	80	1	1	1	1	4	3	0	0
MOYENNE		2,29	85,67	9,91	1,09	3,33	75	86	84	8	6	6	5	67	59	5	5	28	32	1	1	0	0
ECART-TYPE		0,44	31,05	10,34	0,68	0,87	33	10	30	9	5	10	8	31	20	6	6	28	37	2	1	0	0
ERREUR ST.		0,36	25,35	8,44	0,56	0,71	27	8	25	7	4	8	7	25	16	5	5	23	31	1	1	0	0

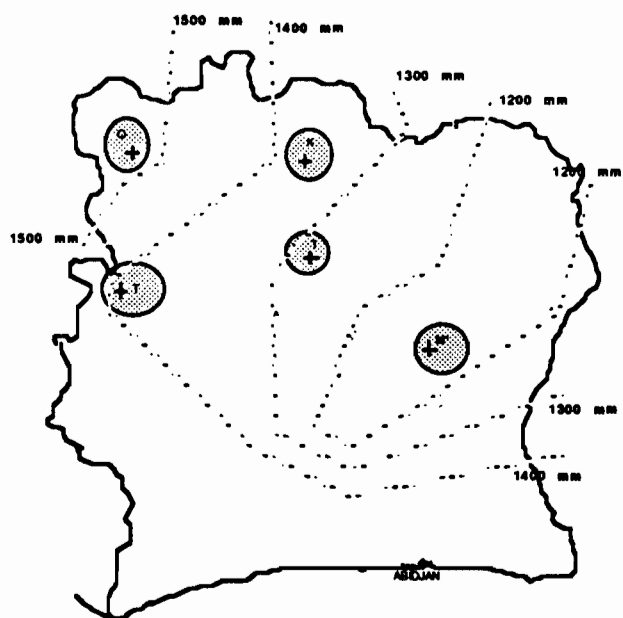
TABLEAU 14b: résultats des récoltes des parcelles de Wakrou pour l'ensemble de la zone d'enquête (Nb.: nombre; NS: note sanitaire à la ronde 3; n.: effectif des classes correspondant à la morphologie ou à la pathologie des tubercules; tot.: total; tub.: tubercule)



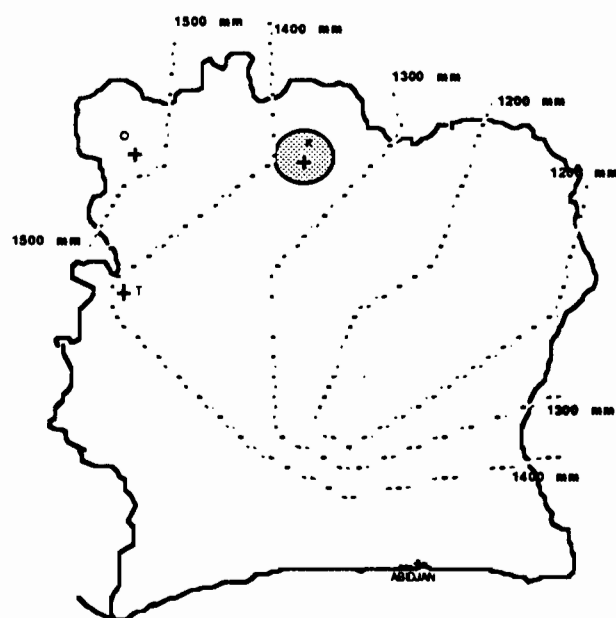
COLLETOTRICHUM



CORTICIUM



PHYLLOSTICTA



RHIZOCTONIA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
 VARIETE: **WAKROU**

FIGURE 8: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
 PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE WAKROU EN RCI

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
M'BAHIAKRO			+				+							+++	+++
TORTIYA	+		+					+++	+++				++	++	+
KORHOGO			+					+			+		++	+++	++
ODIENNE			+					+					+++	++	+++
TOUBA			+					+	++				+++	+++	+++

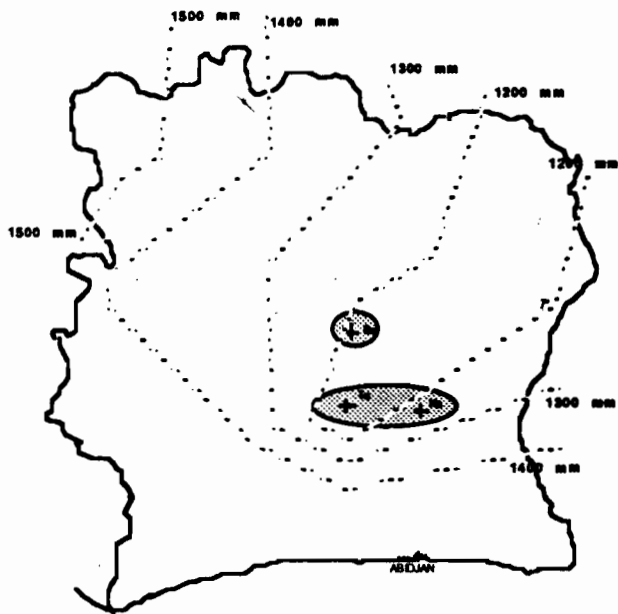
TABLEAU 15a: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE WAKROU
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
BOUAKE			+										++++	++++	+++
TOUMODI	+	+	+										+++	+++	++
KOTOBİ	+	++	+			+							+	++	+++

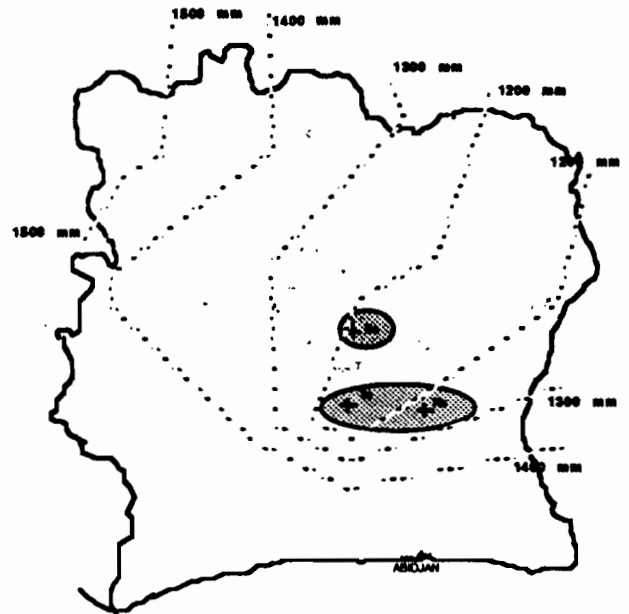
TABLEAU 15b: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE LOKPA
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
BOUNDIALI	+		+				+	+	++		+	+	+++	++	++

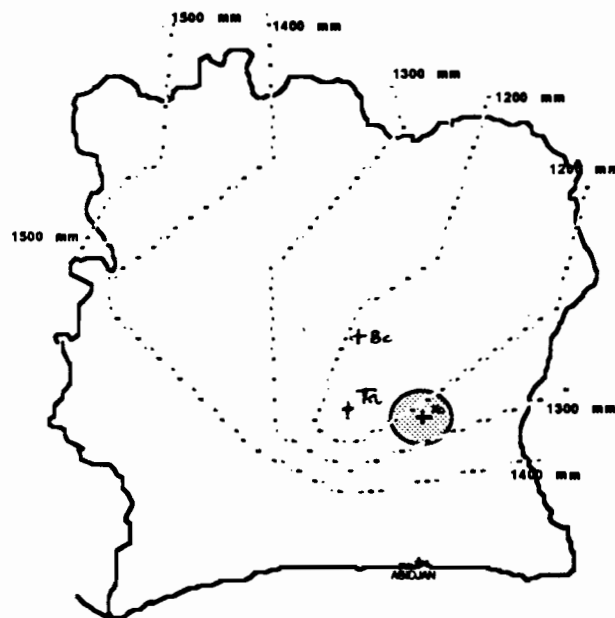
TABLEAU 15c: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE SOPERE
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).



COLLETOTRICHUM



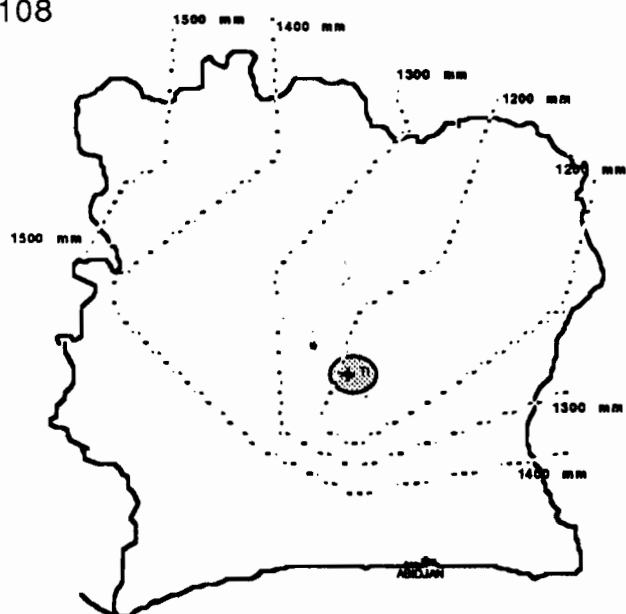
PHYLLOSTICTA



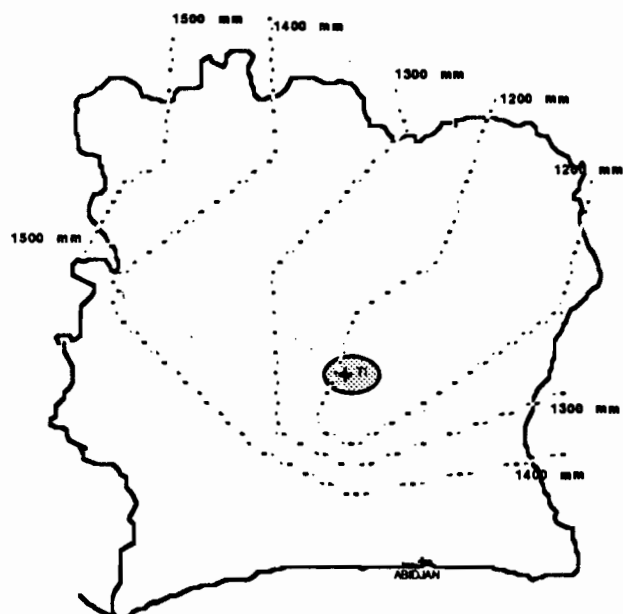
CERCOSPORA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
VARIETE: **LOKPA**

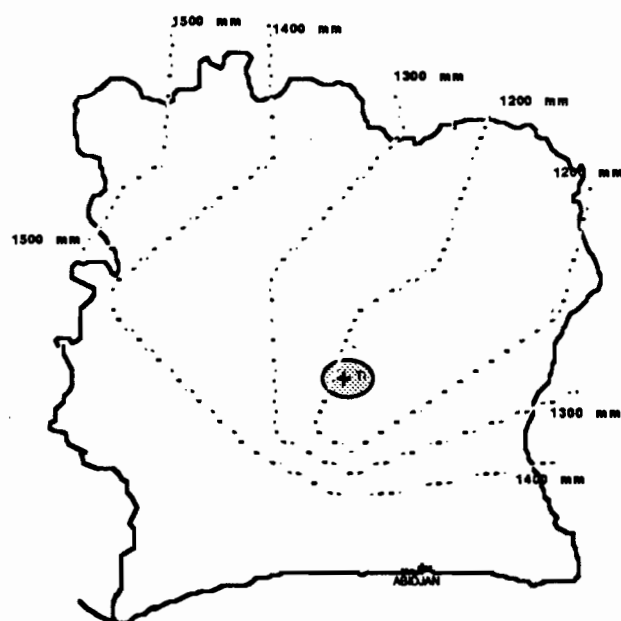
FIGURE 9 a: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE LOKPA EN RCI



COLLETOTRICHUM



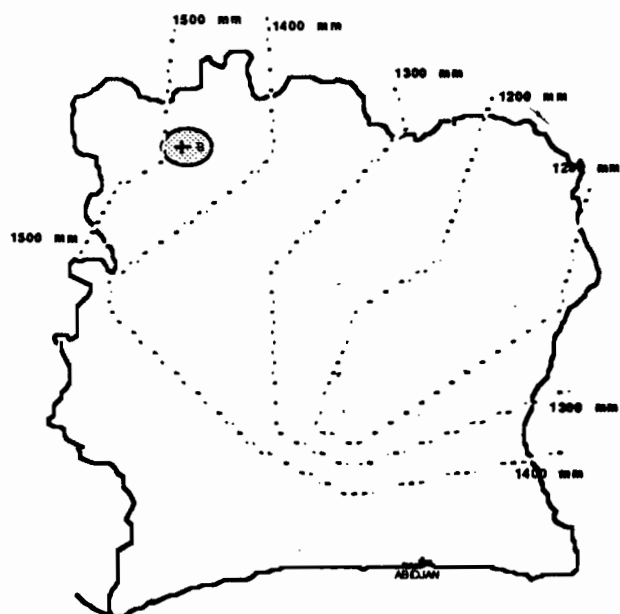
CORTICIUM



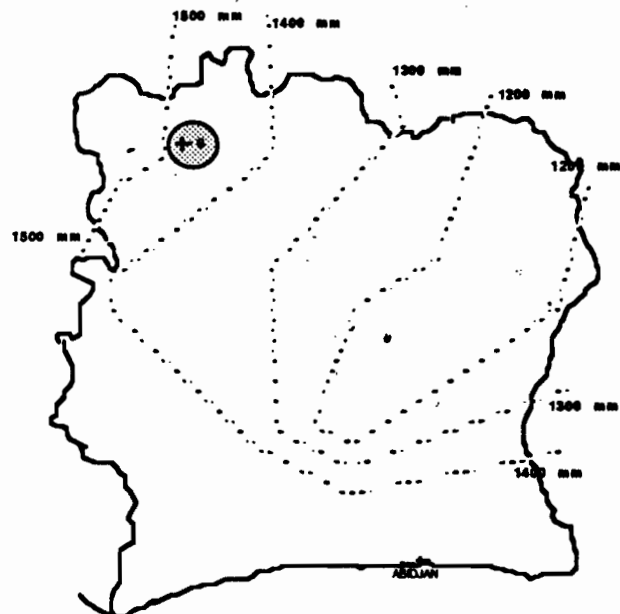
PHYLLOSTICTA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
 VARIETE: **KPONAN**

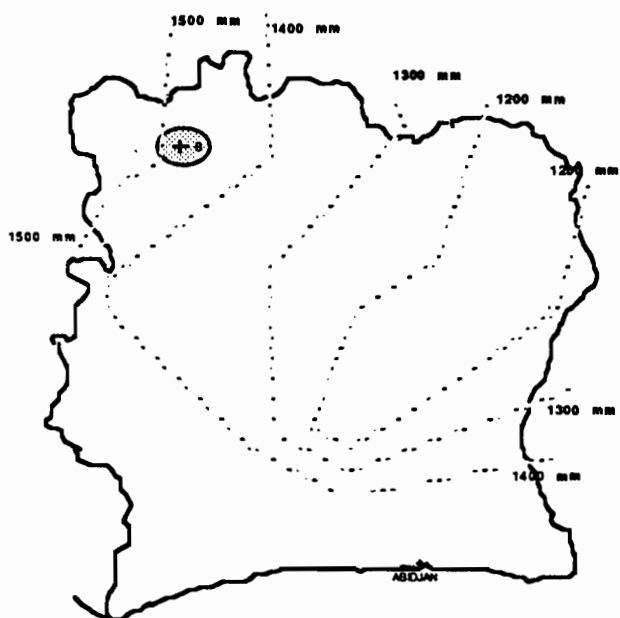
FIGURE 9b: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
 PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE KPONAN EN RCI



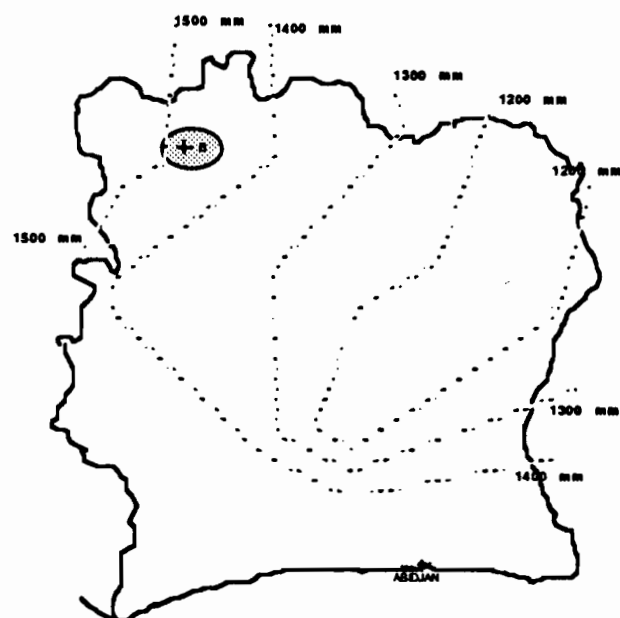
COLLETOTRICHUM



CORTICIUM



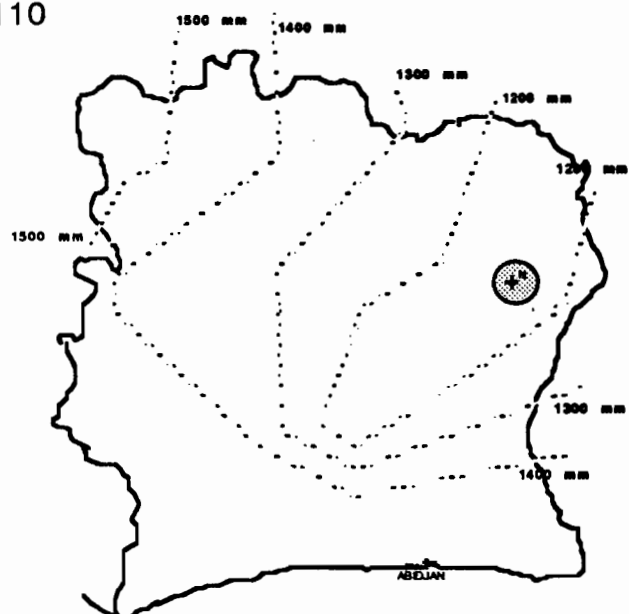
PHYLLOSTICTA



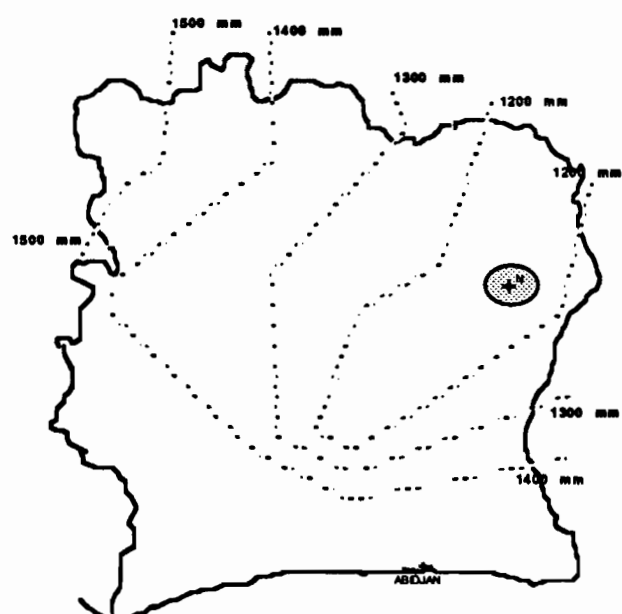
RHYZOCTONIA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
VARIETE: **SOPERE**

FIGURE 9c: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
PARASITES FONGIQUES DE LA VARIETE SOPERE EN RC1

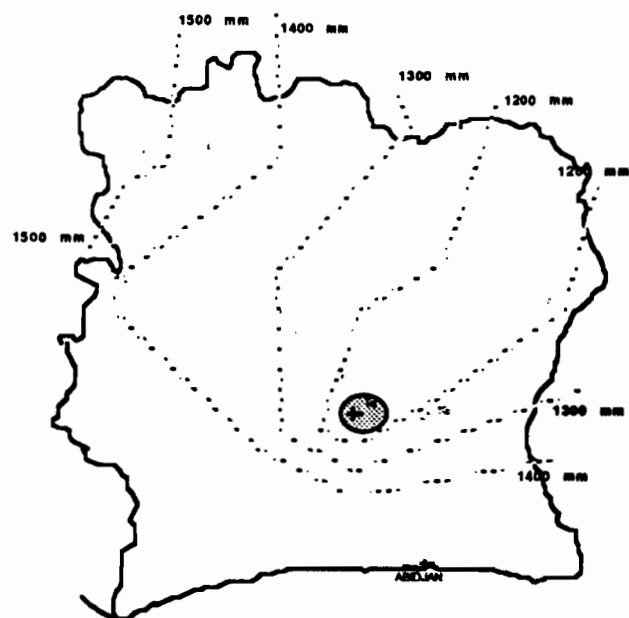


COLLETOTRICHUM

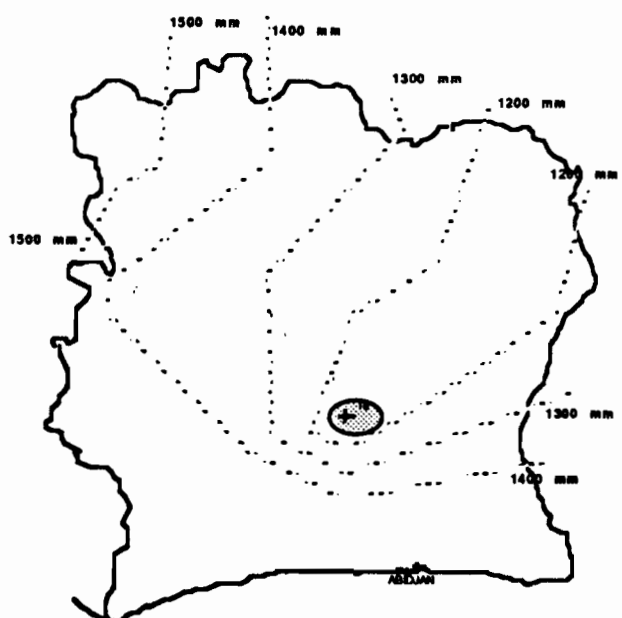


PHYLLOSTICTA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
VARIETE: **TROULAH**



COLLETOTRICHUM



PHYLLOSTICTA

GENRE: *Dioscorea cayenensis*
VARIETE: **SAVIE**

FIGURE 9d: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX
PARASITES FONGIQUES DES VARIETES TROULAH ET SAVIE EN RC1

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
TIEBISSOU		+++	+					+					++		+

TABLEAU 16a: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE KPONAN
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).

LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
TOUMODI			+										+	+++	++

TABLEAU 16b: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE SAVIE
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).

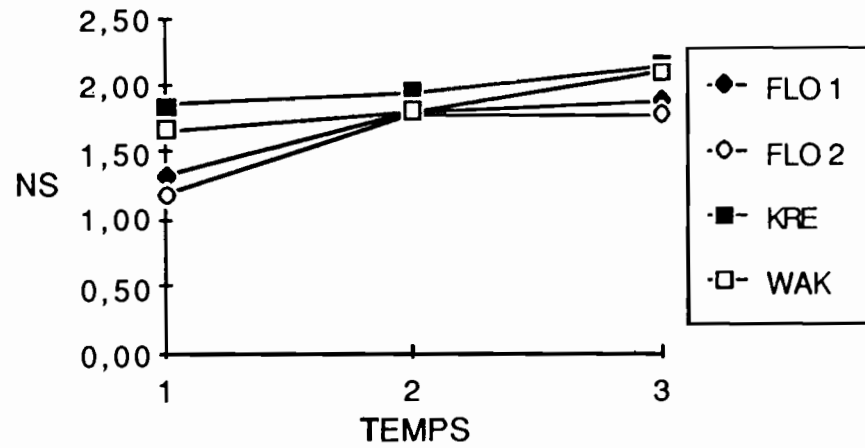
LOCALITES	<i>Colletotrichum</i>			<i>Cercospora</i>			<i>Corticium</i>			<i>Rhizoctonia</i>			<i>Phyllosticta</i>		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
NASSIAN		+	+										+++	+++	

TABLEAU 16c: FREQUENCE D'OBSERVATION (%), EN FONCTION DU TEMPS, DES PARASITES FONGIQUES SUR LA CULTURE DE TROULAH
(R1 = juillet 1988; R2 = août 1988; R3 = septembre-octobre 1988; +: 10%; ++: 10 à 40%; +++: 40 à 75%; ++++: 75 à 100%).

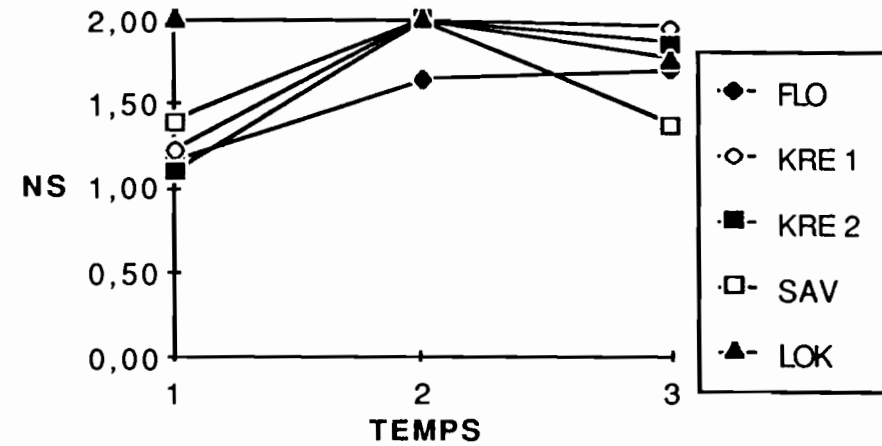
								MORPHOLOGIE								PATHOLOGIE							
VARIETE	LOCALITE	NS3	Densité	Rendement (t/h)	Poids/plante (kg)	Nb.moyen/tub	Nb.tot. tuber	PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
KPONAN	TIEBISSOU	1,98	68	17	2,5	8	184	100	184	0	0	0	0	96	176	0	0	4	8	0	0	0	0
SAVIE 1	TOUMODI	1,75	97	18,34	1,89	2,7	56	59	33	34	19	7	4	52	29	9	5	29	16	13	7	0	0
LOKPA	TOUMODI	1,38	75	15,25	2,03	2,6	41	46	19	37	15	17	7	63	26	15	6	0	0	22	9	0	0
TROULAH	NASSIAN	2,53	45	16,2	3,6	10	300	100	300	0	0	0	0	73	220	3	10	23	70	0	0	0	0
SOPERE 1	BOUNDIALI	1,56	55	15,32	2,78	4,9	161	82	132	16	25	2	4	98	157	2	4	0	0	0	0	0	0
SOPERE 2	BOUNDIALI	2,15	46	11,22	2,44	4,4	147	79	116	18	27	3	4	95	139	1	1	2	3	1	2	1	2
LOKPA	KOTOB	2,03	66	17,64	2,67	1,9	21	43	9	33	7	24	5	81	17	10	2	19	4	0	0	0	0
LOKPA	BOUAKE	2,88	63	10,8	1,72	4,6	92	88	81	5	5	7	6	39	36	57	51	4	4	0	0	0	0
MOYENNE		2,03	64,38	15,22	2,45	4,89	125	75	109	18	12	8	4	75	100	12	10	10	13	5	2	0	0
ECART-TYPE		0,49	16,89	2,81	0,60	2,81	92	23	98	15	11	9	3	22	81	19	17	12	24	8	4	0	1
ERREUR ST.		0,35	11,93	1,99	0,42	1,98	65	16	69	11	8	6	2	16	58	13	12	8	17	6	3	0	0

TABLEAU 17: résultats des récoltes des parcelles de diverses variétés de *D. cayenensis* pour l'ensemble de la zone d'enquête (Nb.: nombre; NS: note sanitaire à la ronde 3; n.: effectif des classes correspondant à la morphologie ou à la pathologie des tubercules; tot.: total; tub.: tubercule)

ODIENNE



TOUMODI



KOUNAHIRI

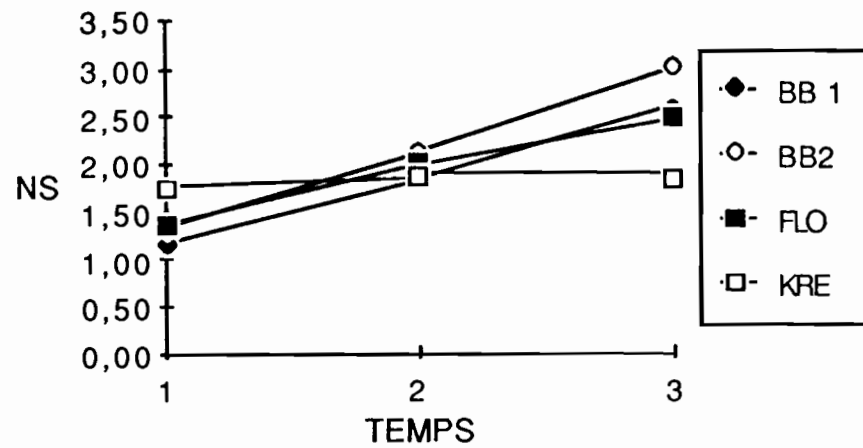
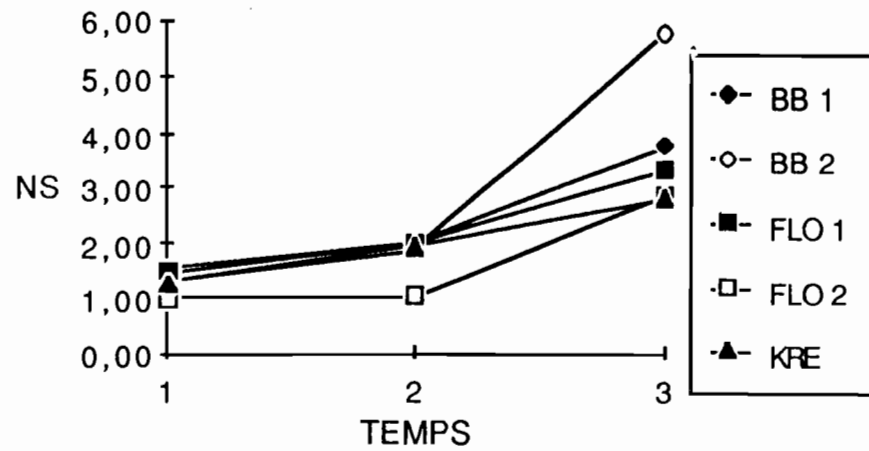
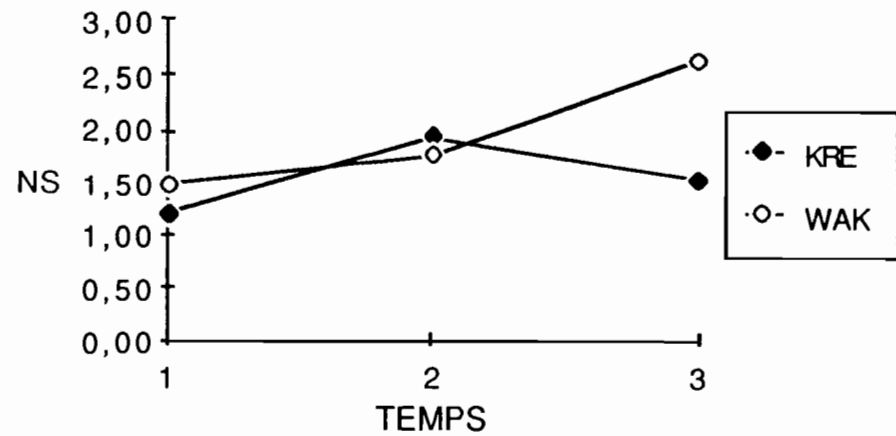


FIGURE 10a: évolution des notes sanitaires en fonction du temps des variétés de certaines localités. (aut.: autres variétés; BB: Bété Bété; FLO: Florido; KRE: Krenglé; LOK: Lokpa; SAV: Savié; WAK: Wakrou).

DABAKALA



M'BAHIAKRO



TIEBISSOU

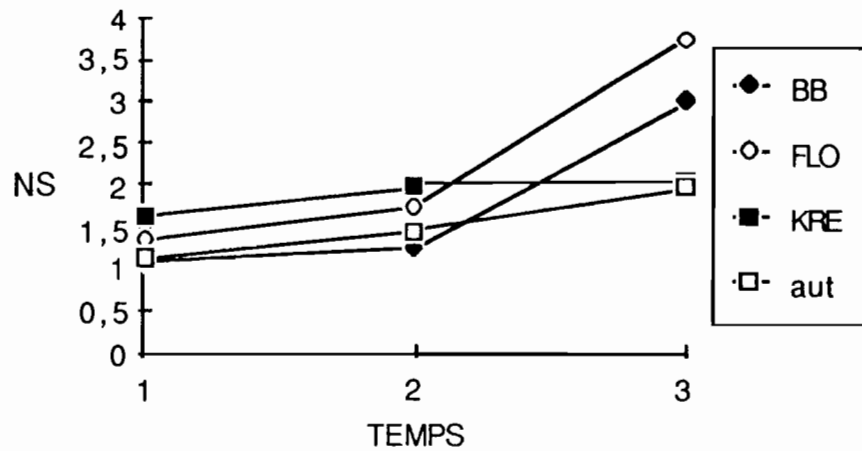


FIGURE 10b: évolution des notes sanitaires en fonction du temps des variétés de certaines localités. (aut.: autres variétés; BB: Bété Bété; FLO: Florido; KRE: Krenglé; LOK: Lokpa; SAV: Savié; WAK: Wakrou).

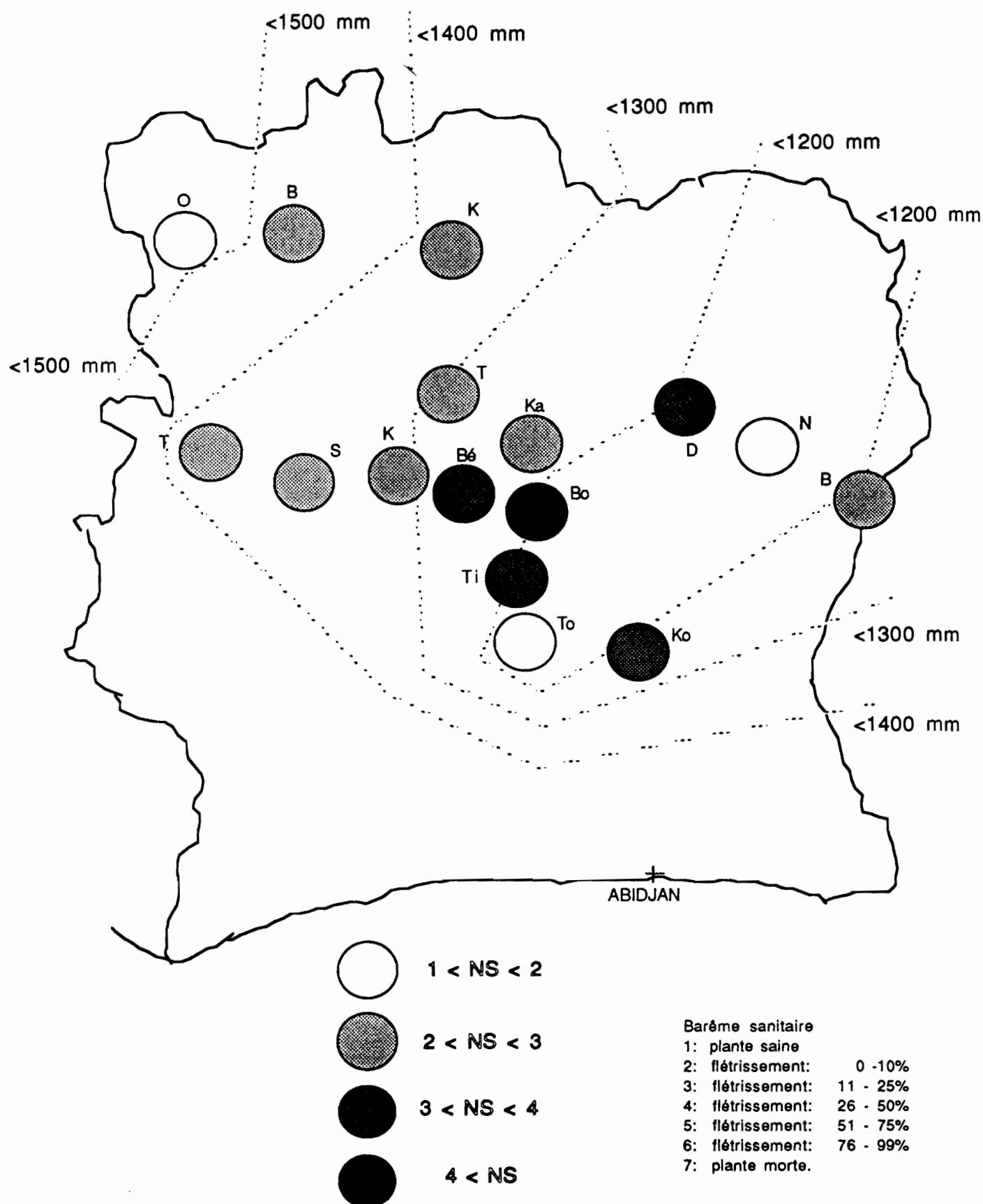


FIGURE 11a:

incidences des maladies fongiques sur la culture de *DIOSCOREA ALATA* (toutes variétés confondues)
fondée sur la note sanitaire attribuée à la ronde 3.

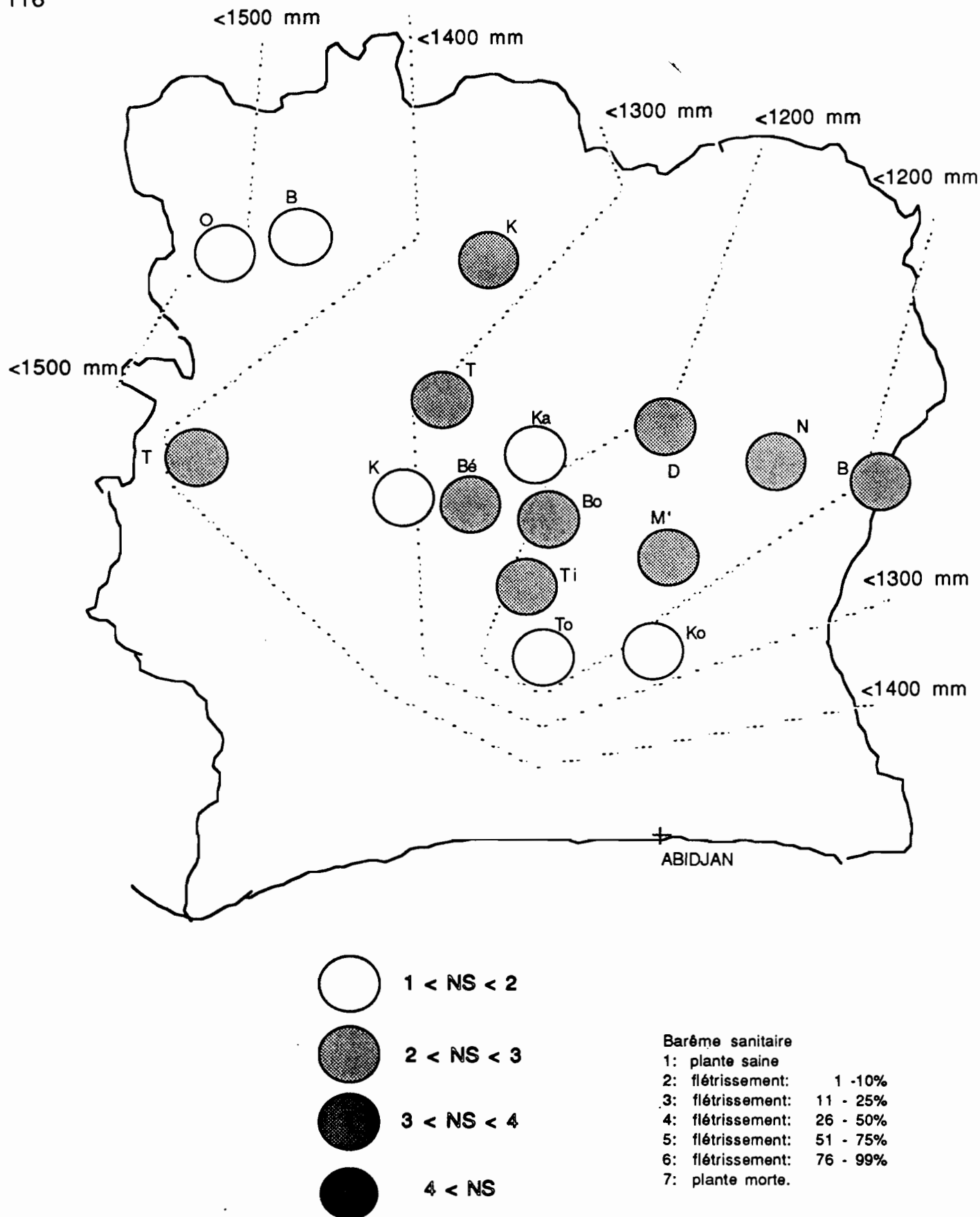


FIGURE 11b:

incidence des maladies fongiques sur la culture de *DIOSCOREA CAYENENSIS* (toutes variétés confondues)
fondée sur la note sanitaire attribuée à la ronde 3.

VARIETE		NS R3	Rendement(t/ha)	Densité (batties/ha)	Poids/plante (kg)	Nb.moyen/tub	Nb.total tub.	PETIT		MOYEN		GROS		sain		champignon		cochenille		foreur		divers	
								%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
BETE BETE	M	3,26	16,26	8100	2,00	1,25	38	36	12	34	12	29	6	62	22	14	4	14	4	11	3	3	1
	ET	1,01	7,74	21,04	0,86	0,21	21	26	12	23	9	22	8	21	12	8	2	22	4	12	3	4	2
	ES	0,56	4,30	11,89	0,48	0,12	11,54	14,22	6,58	12,64	5,08	12,36	4,18	11,62	6,89	4,21	1,31	12,30	2,49	6,63	1,57	2,45	0,90
FLORIDO	M	2,51	12,29	6305	1,60	2,41	67	74	50	17	12	6	5	53	37	6	4	32	20	6	6	2	1
	ET	0,66	6,06	25,11	0,87	0,56	27	21	24	13	10	11	6	29	24	8	5	28	19	11	7	4	2
	ES	0,30	2,78	11,52	0,40	0,26	12,39	9,40	10,81	5,89	4,69	4,65	2,59	13,20	11,17	3,66	2,51	13,04	6,69	4,99	3,21	2,00	1,12
KRENGLE	M	2,11	10,85	9327	1,16	2,29	75	78	58	16	14	5	4	53	39	12	19	22	16	4	3	13	13
	ET	0,36	4,89	20,78	0,45	0,60	27	11	19	10	11	4	3	26	26	9	9	19	13	5	5	25	25
	ES	0,23	2,96	12,55	0,27	0,36	16,47	6,48	11,66	5,81	6,74	2,60	1,85	16,93	15,99	5,25	5,64	11,75	8,03	3,30	2,74	15,06	15,37
WAKROU	M	2,29	9,91	6567	1,09	3,33	75	66	84	8	6	6	5	67	59	5	5	26	32	1	1	0	0
	ET	0,44	10,34	31,05	0,68	0,87	33	10	30	9	5	10	6	31	20	6	6	28	37	2	1	0	0
	ES	0,36	6,44	25,35	0,56	0,71	26,66	8,45	24,51	7,07	4,05	8,32	6,69	24,90	16,46	5,06	5,16	23,02	30,61	1,31	0,99	0,00	0,00
DIVERS CAYE.	M	2,03	15,18	6438	2,45	4,16	100	71	82	20	14	9	4	75	75	12	8	10	5	5	2	0	0
	ET	0,49	2,78	16,69	0,60	2,05	64	22	66	15	10	9	2	22	69	19	17	12	5	8	4	0	1
	ES	0,35	1,97	11,93	0,42	1,45	45,35	15,45	46,31	10,39	7,31	6,20	1,57	15,52	48,69	13,34	12,16	8,22	3,68	5,92	2,58	0,25	0,50

TABLEAU 18: Moyenne (M), par variété, des données collectées en fin de culture (décembre 1986) dans les champs de l'enquête.
(CAYE.: cayennensis; ET: écart-type; ES: erreur standard; Nb.: nombre; NS R3: note sanitaire à la ronde 3; tub.: tubercule; t/ha: tonnes par hectare.)

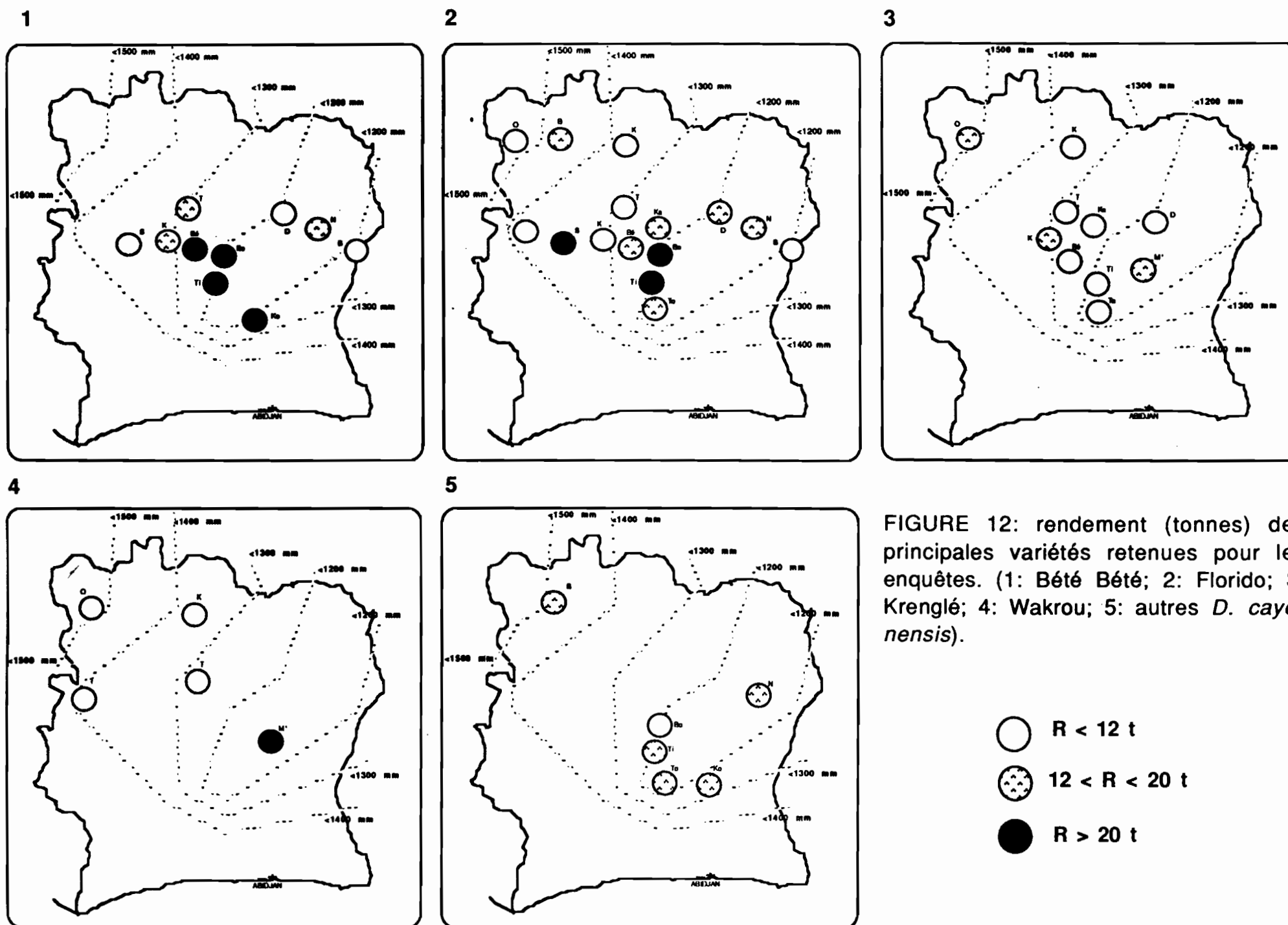


FIGURE 12: rendement (tonnes) des principales variétés retenues pour les enquêtes. (1: Bété Bété; 2: Florido; 3: Krenglé; 4: Wakrou; 5: autres *D. cayenensis*).

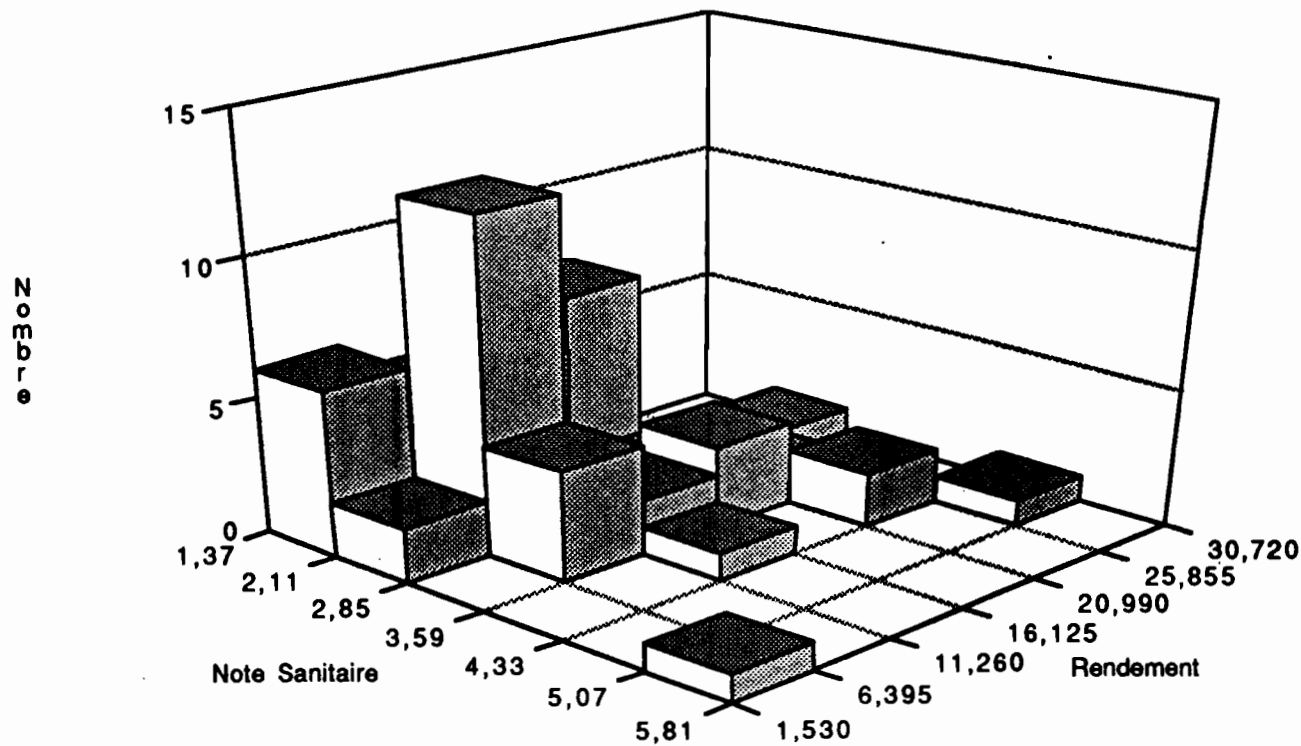


FIGURE 13: histogramme en trois dimensions représentant les effectifs (nombre) des notes sanitaires (1,37 à 5,81) des parcelles en fonction de leur rendement (1,53 à 32,7 tonnes). Les effectifs les plus importants se rencontrent dans les notes sanitaires basses et les rendements faibles.

a. ANOVA

VARIABLES	VARIETE		LOCALITE		PLUVIO		SOL		TECH. CULT.		TYPE CULT.	
	F	alpha	F	alpha	F	alpha	F	alpha	F	alpha	F	alpha
NS 1	1,7	12,3	1,38	19,8	0,34	84	1,86	17,8	0,44	72,3	0,02	99
NS 2	0,89	53	0,85	62	0,27	89,5	0,19	66,5	0,74	53,4	0,94	42
NS 3	3,2	0,55	3,93	0,2	1,93	11,9	1	32,1	0,55	64,8	0,08	97
RENDEMENT	0,57	79,6	3,05	0,2	2,78	3,6	0,03	86	1,1	35,6	1,93	13,5
TUB.SAIN	0,67	71,2	2,14	2,6	2,88	3,1	0,57	45,3	0,22	88,2	0,98	41
TUB. CHAMP.	2,16	4,7	2,97	0,2	1,55	20,2	0,84	36	0,19	90	2,57	6,4
TUB. COCH.	1	41	2,22	2	3,11	2,3	0,2	65,7	0,09	96	0,74	53,2
FOREURS	1,43	20,9	1,04	43	1,59	19,1	0,34	56	1,37	26	1,52	22,1
DIVERS	1,24	29,6	1,64	10,3	1,07	38	18,42	0,01	0,15	92	1,16	33
PLUV	0,83	57	/	/	/	/	0,36	55	3,44	2,31	0,87	46
SEMIS	0,97	46,8	3,01	0,24	3,73	0,9	0,37	54	3,44	2,3	1,87	14,5

b. REGRESSION LINEAIRE

VARIABLES	RENDEMENT		NS3		NS2		COCHENILLE		CHAMPIGNON		DIVERS	
	r	alpha	r	alpha	r	alpha	r	alpha	r	alpha	r	alpha
NS 1	0,12	38	0,17	20,4	0,49	0,01	-0,04	75	0,25	5,9	-0,18	16
NS 2	0,18	16,9	0,24	7,26	- - -	- - -	-0,25	5,4	0,28	3	0,13	32,6
NS 3	0,26	5,5	- - -	- - -	0,24	7,26	-0,20	23,5	0,24	7,2	-0,1	41,8
TUB.SAIN	0,10	44	0,05	70	0,01	91	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
TUB. CHAMP.	0,21	10,2	0,24	7,2	0,28	33	-0,05	66,7	- - -	- - -	0,22	9,7
TUB. COCH.	-0,19	14,9	-0,16	23,5	-0,25	5,4	- - -	- - -	-0,05	66,7	-0,05	70
DIVERS	-0,12	34,3	-0,1	41,8	0,13	32,6	-0,05	70	0,22	9,7	- - -	- - -
DENSITE	0,25	5,47	-0,08	95	-0,12	35	0,01	90	0,08	54	-0,01	95
DATE SEMIS	-0,03	81	-0,19	15	0,09	50	0,19	15,4	0,04	78	0,14	27
PLUI	-0,14	30	0,29	2,7	0,15	26,8	-0,10	42	0,01	89	-0,2	12

TABLEAU 19 a,b: récapitulatif des valeurs du coefficient F de Fisher et des risques de première espèce (alpha) pour les analyses de variance (Anova) et des valeurs du coefficient de corrélation "r" pour les régressions linéaires. CHAMP.: infection des tubercules par les champignons; COCH.: infection des tubercules par les cochenilles; DIVERS: nématodes et autres ravageurs; NS 1, 2 et 3: note sanitaire affectée aux rondes 1,2 et 3; SOL: nature du sol; TUB.: tubercule.

	NS1	NS2	NS3	SEMIS	DENSITE	RENDEMENT	% TUB. SAIN	% CHAMP.	% COCH.	% FOREURS	%DIVERS	PLUVIO.
MOYENNE	1,48	1,88	2,51	4,33	82,22	13,07	59,37	9,63	28,28	7,01	3,84	20,94
ECART TYPE	0,3	0,25	0,79	0,91	23,61	6,63	26,14	10,3	24,4	9,59	11,43	176,77

TABLEAU 20: description sommaire des variables retenues pour l'ACP. (NS1, 2 et 3: note sanitaires aux rondes 1, 2 et 3; SEMIS: date de semis; TUB.: tubercule; CHAMP.: tubercules contaminés par les champignons; COCH.: tubercules contaminés par des cochenilles; FOREURS: tubercules contaminés par des insectes foreurs; DIVERS: tubercules infestés de nématodes; PLUVIO: indice de pluviométrie).

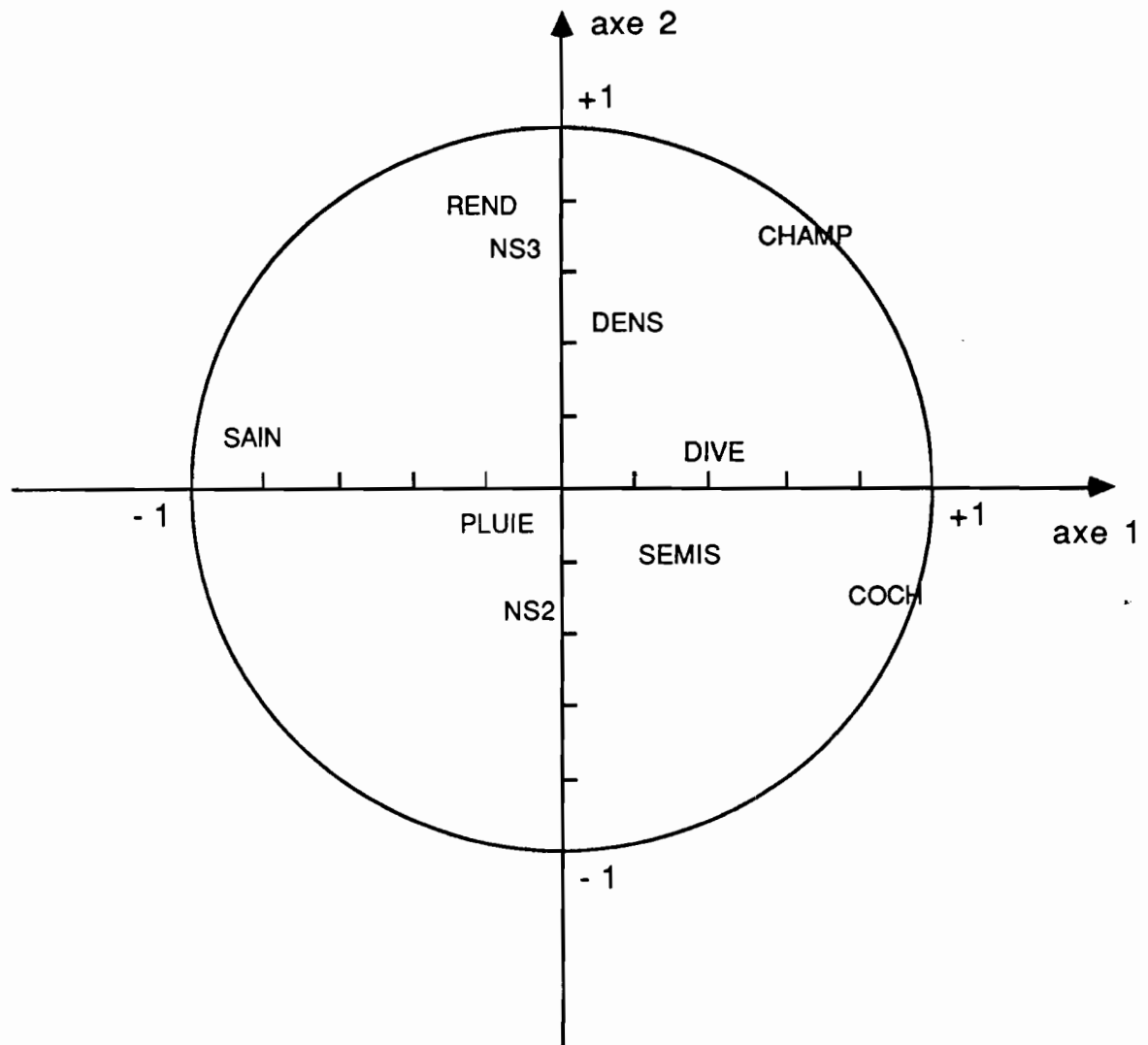


FIGURE 14a: position des variables sur le cercle des corrélations de l'ACP2.

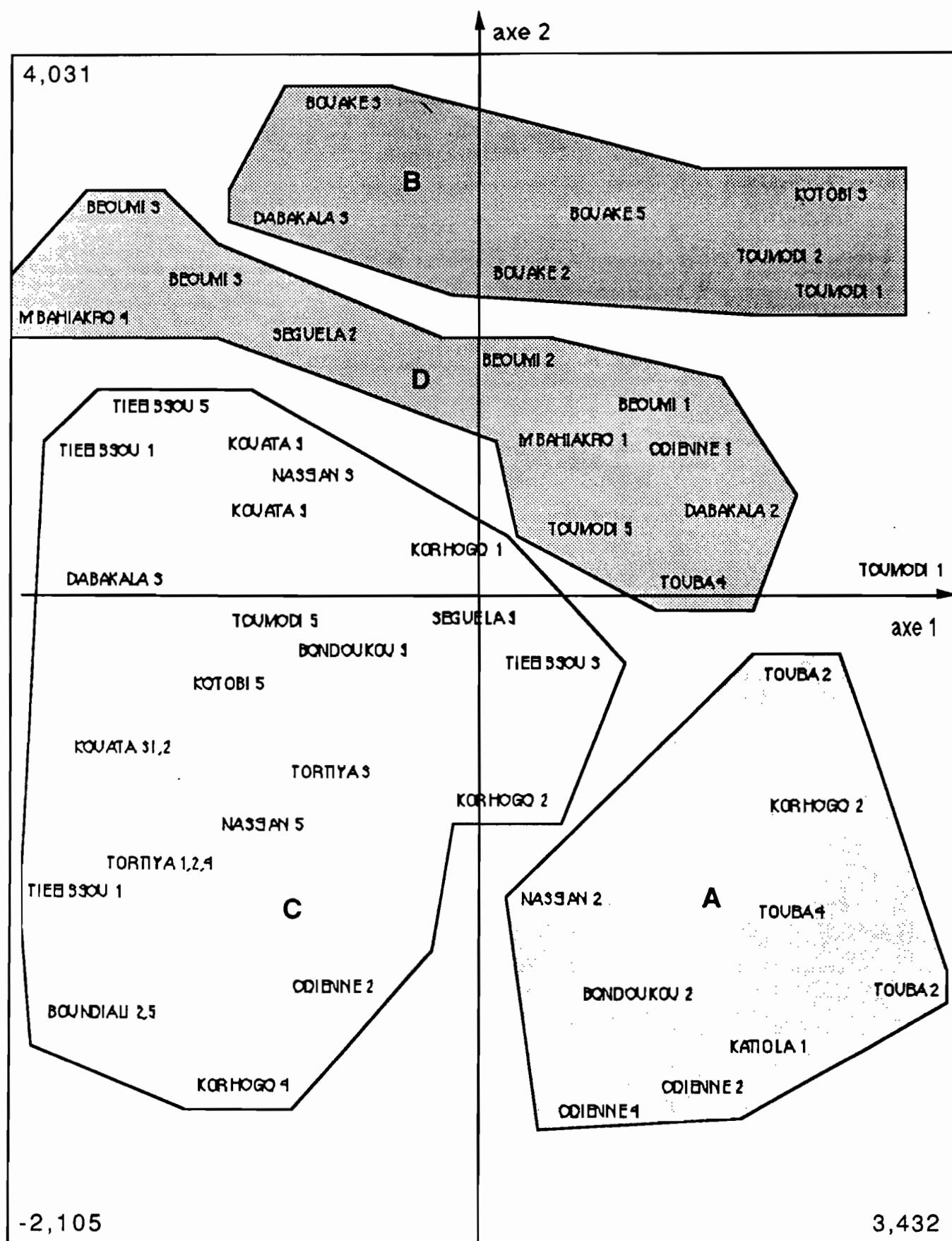


FIGURE 14b: ACP2; représentation du plan formé par les axes factoriels 1 et 2. Les individus des sous groupes A,B,C,D sont identifiés par la localité et la variété (1: Krengle; 2 Florido; 3: Bété Bété; 4: Wakrou; 5: divers cayenensis).

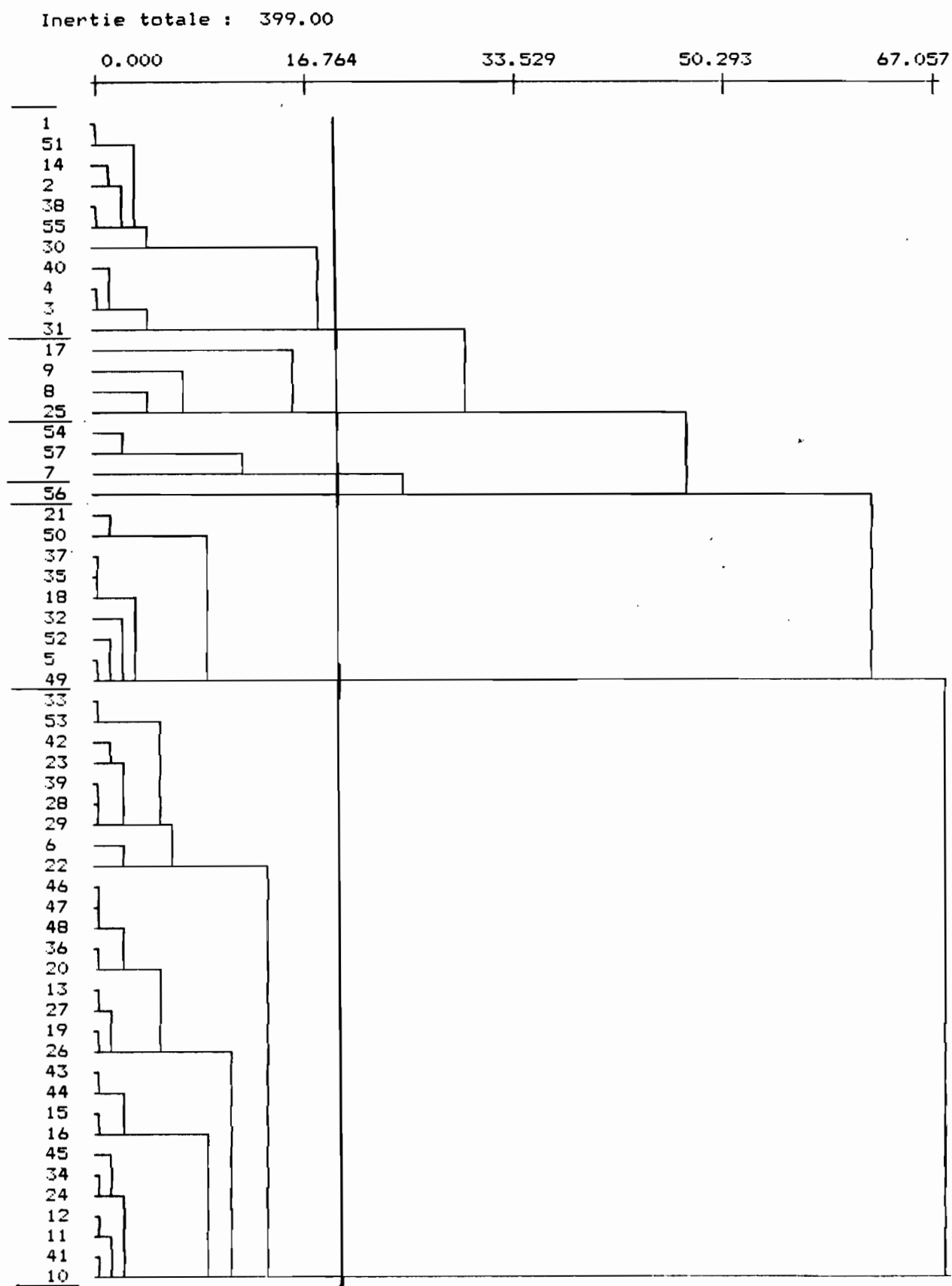
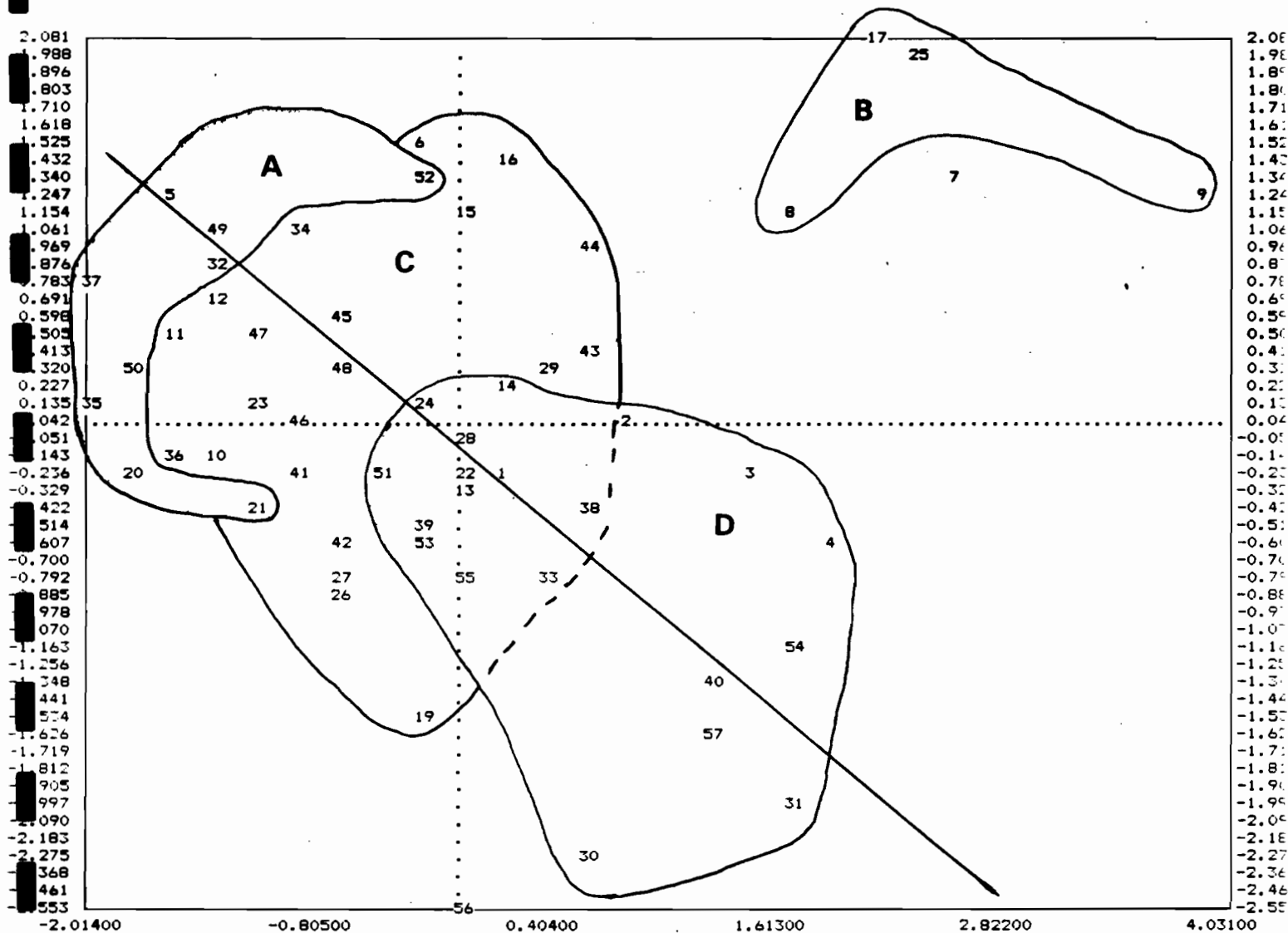


FIGURE 14c: dendrogramme résultant de la classification ascendante hiérarchique des individus pris en compte dans l'ACP2. Détermination des sous-groupes pour un niveau de hiérarchie donné.

PLAN DE PROJECTION DES 57 POINTS SUR LES AXES 2 ET 4 / OPTION 'NUMERO D'IDENTIFICATEUR'



POINTS MULTIPLES PAR COUPLES

Point vu	Point caché	Abscisse	Ordonnée
	18	-1.798	0.320

FIGURE 14d: plan de l'ACP2 délimité par les axes factoriels 2 et 4. Les sous-groupes d'individus (obtenus après la CAH) sont disposés sur une bissectrice.

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

NOM DE VOTRE FICHIER: REFLO .DAT

Il comprend 19 individus dont vous avez choisi 19 actifs pour votre analyse .

LISTE DES VARIABLES ACTIVES :

VS3 DENS REND SAIN CHAM COCH DIVE

PLAN DE PROJECTION DES 19 POINTS SUR LES AXES 2 ET 3 / OPTION 'NUMERO D'IDENTIFICATEUR'

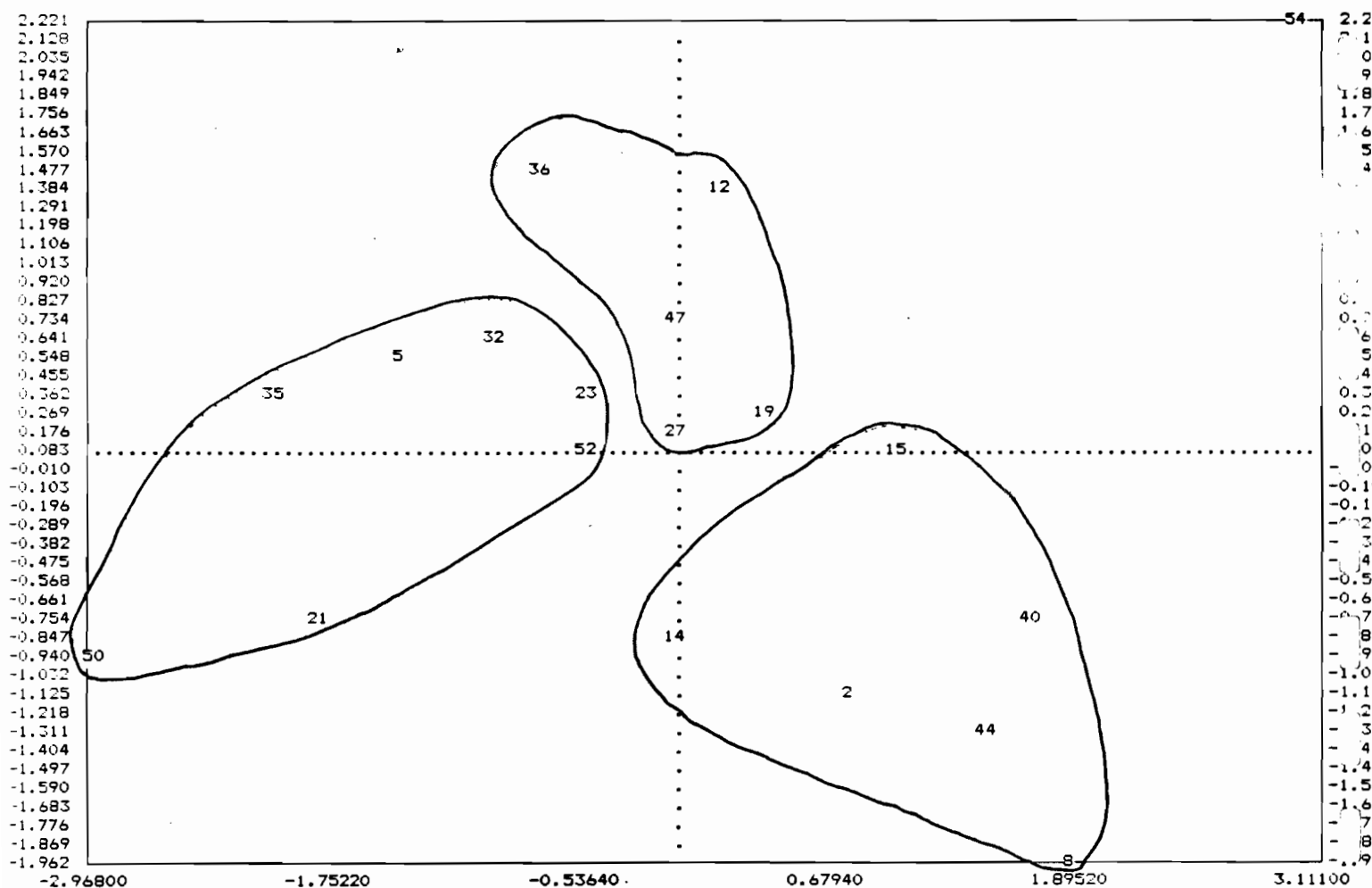


FIGURE 15a: plan de l'ACP délimité par les axes factoriels 2 et 3 sur lesquels se répartissent les sous-groupes dont les individus représentent la variété Florida.

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

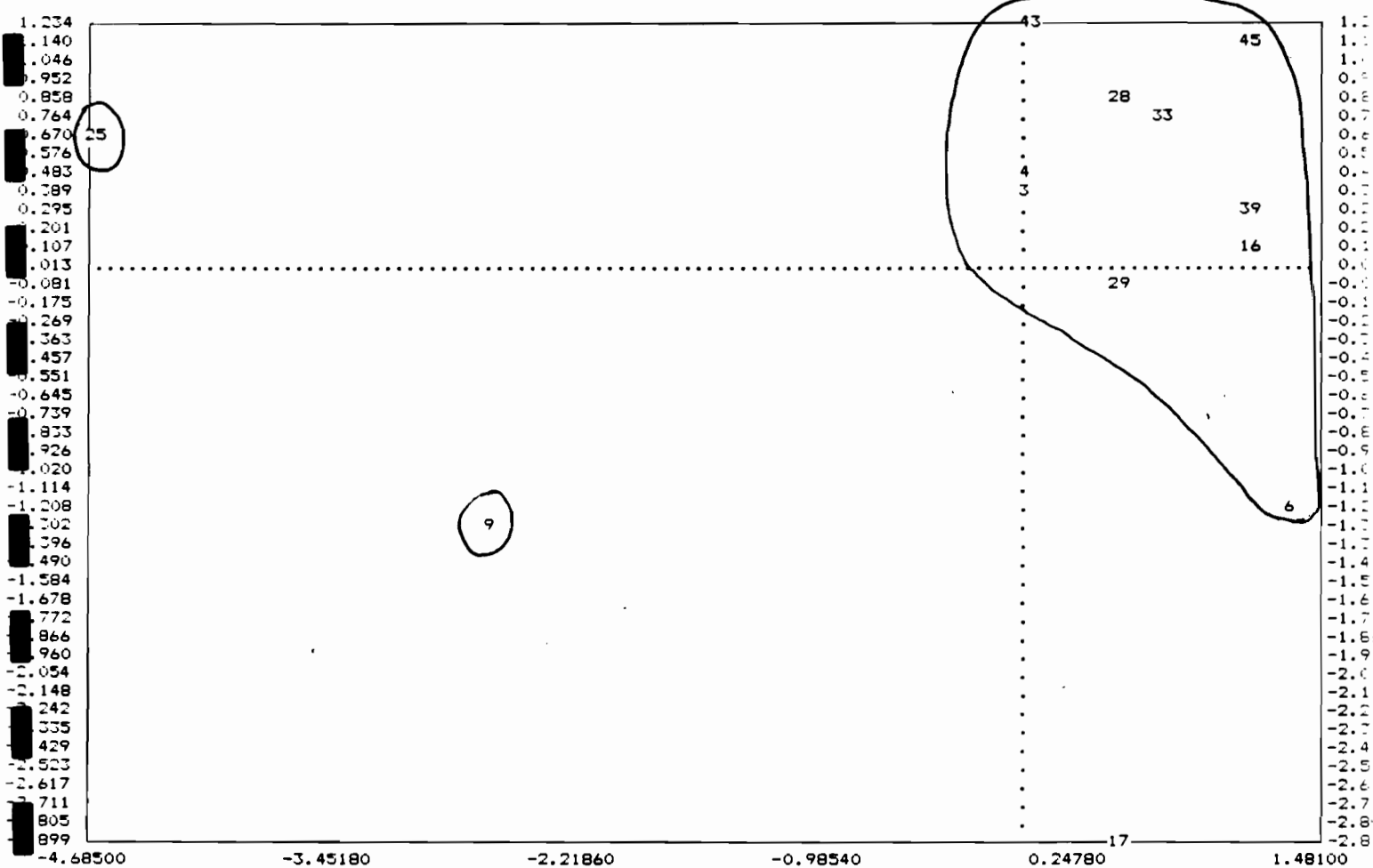
NOM DE VOTRE FICHIER: REBET .DAT

Il comprend 13 individus dont vous avez choisi 13 actifs pour votre analyse .

LISTE DES VARIABLES ACTIVES :

NS3 DENS REND SAIN CHAM COCH DIVE

PLAN DE PROJECTION DES 13 POINTS SUR LES AXES 1 ET 3 / OPTION 'NUMERO D'IDENTIFICATEUR'



PLAN DE PROJECTION DES 11 POINTS SUR LES AXES 1 ET 2 / OPTION 'NUMERO D'IDENTIFICATEUR'

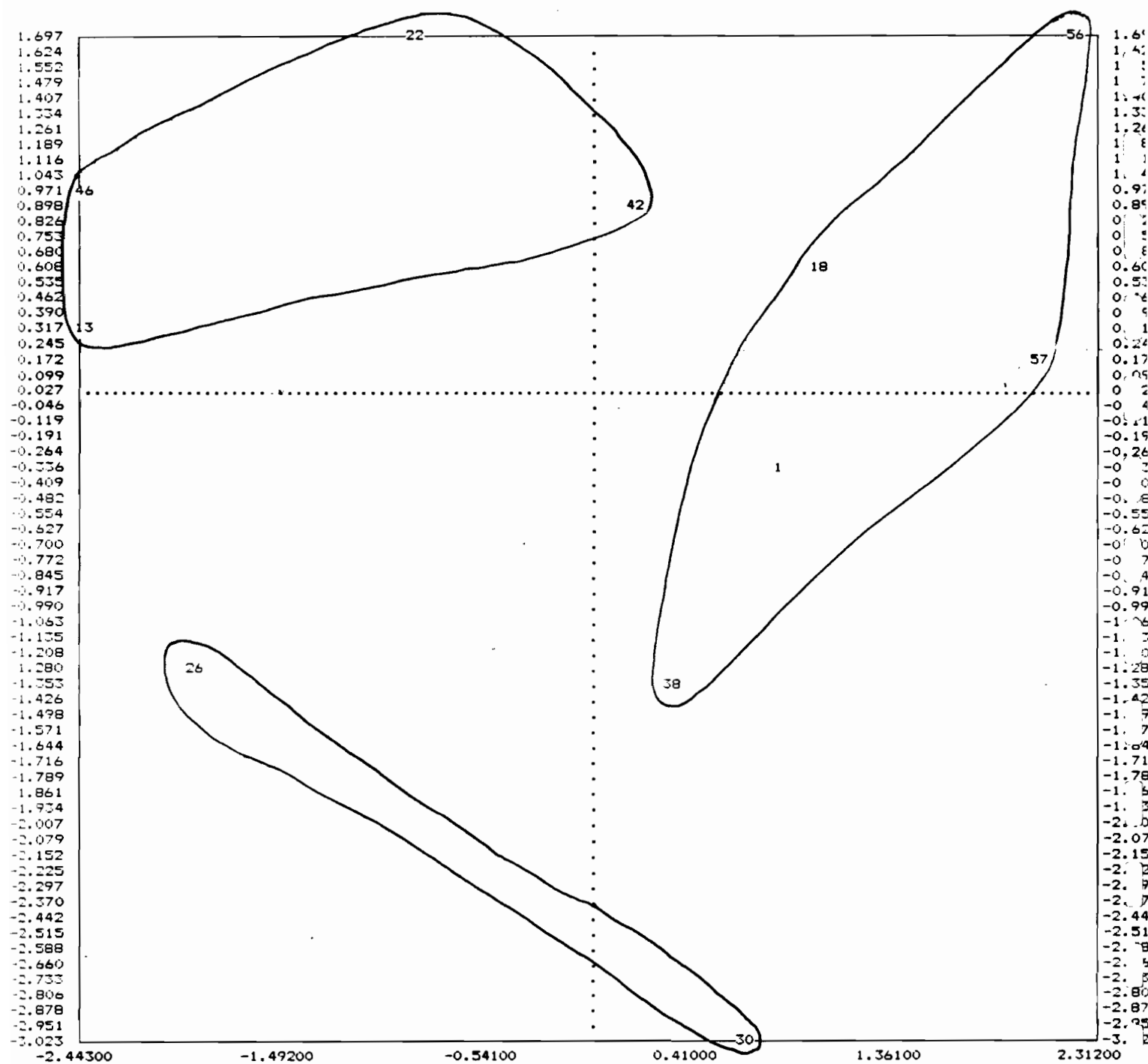


FIGURE 15c: plan de l'ACP délimité par les axes factoriels 1 et 2 sur lesquels se répartissent les sous-groupes dont les individus représentent la variété Krenglé.

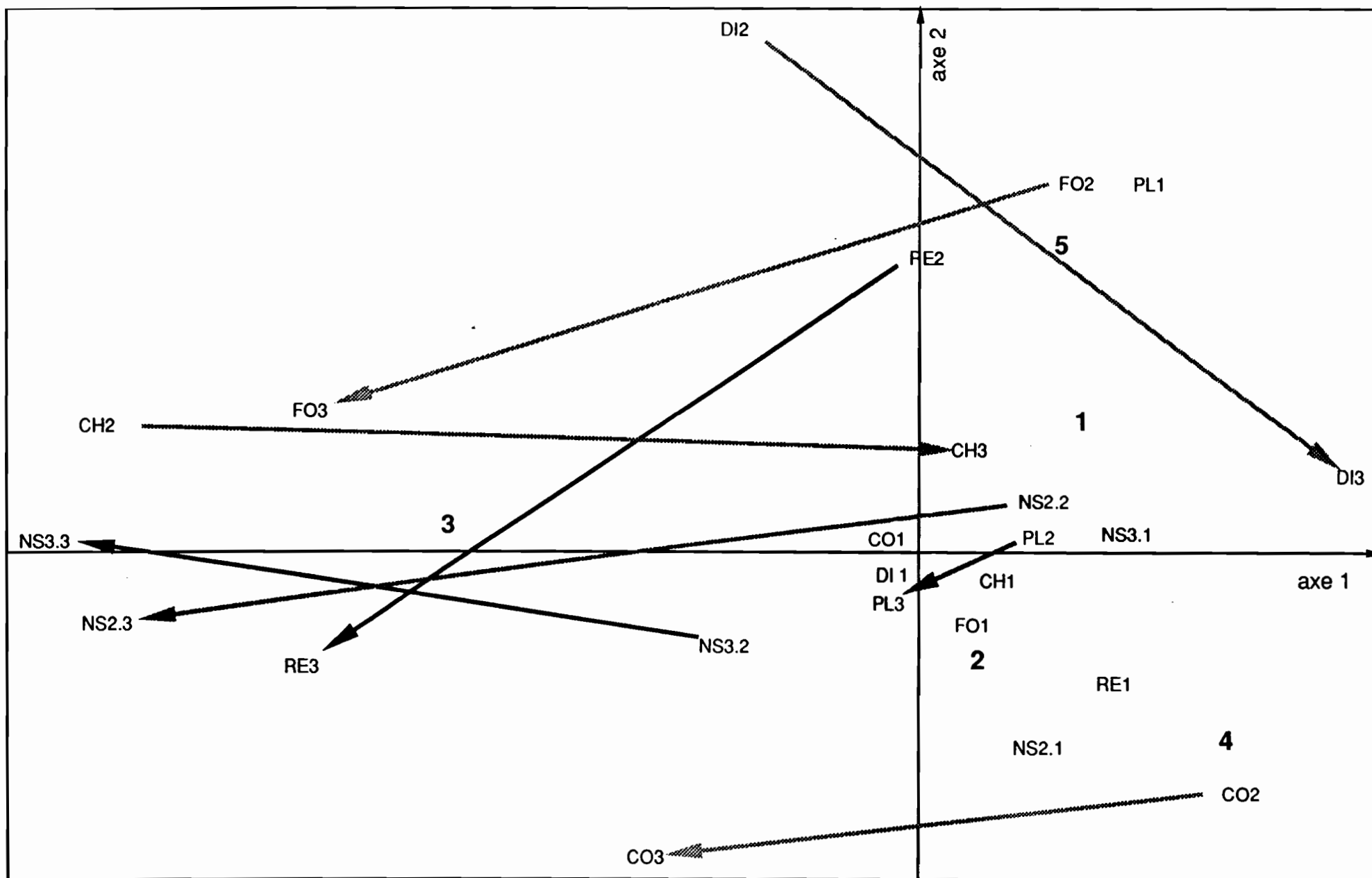


FIGURE 16a: positions des vecteurs des classes 2 et 3 des différentes variables sur le plan formé par les axes factoriels 1 et 2 de l'AFC1; 1: KRENGLE; 2: FLORIDO; 3: BETE BETE; 4: WAKROU; 5: DIVERS CAYENENSIS

NOM DU FICHIER : RBISBURT.DAT

Il comprend 29 individus.

LISTE DES VARIABLES

VA1	VA2	VA3	VA5	VA4	N21	N22	N23	N31	N32	N33	RE1	RE
CO2	CO1	CO3	F01	F03	F02	DI1	DI3	DI2	PL3	PL2	PL1	PL

Distance Euclidienne pondérée pour les variables (uniquement).

L'agrégation se fait selon le critère de la variance.

EDITION DU DENDOGRAMME

Inertie totale : 841.00

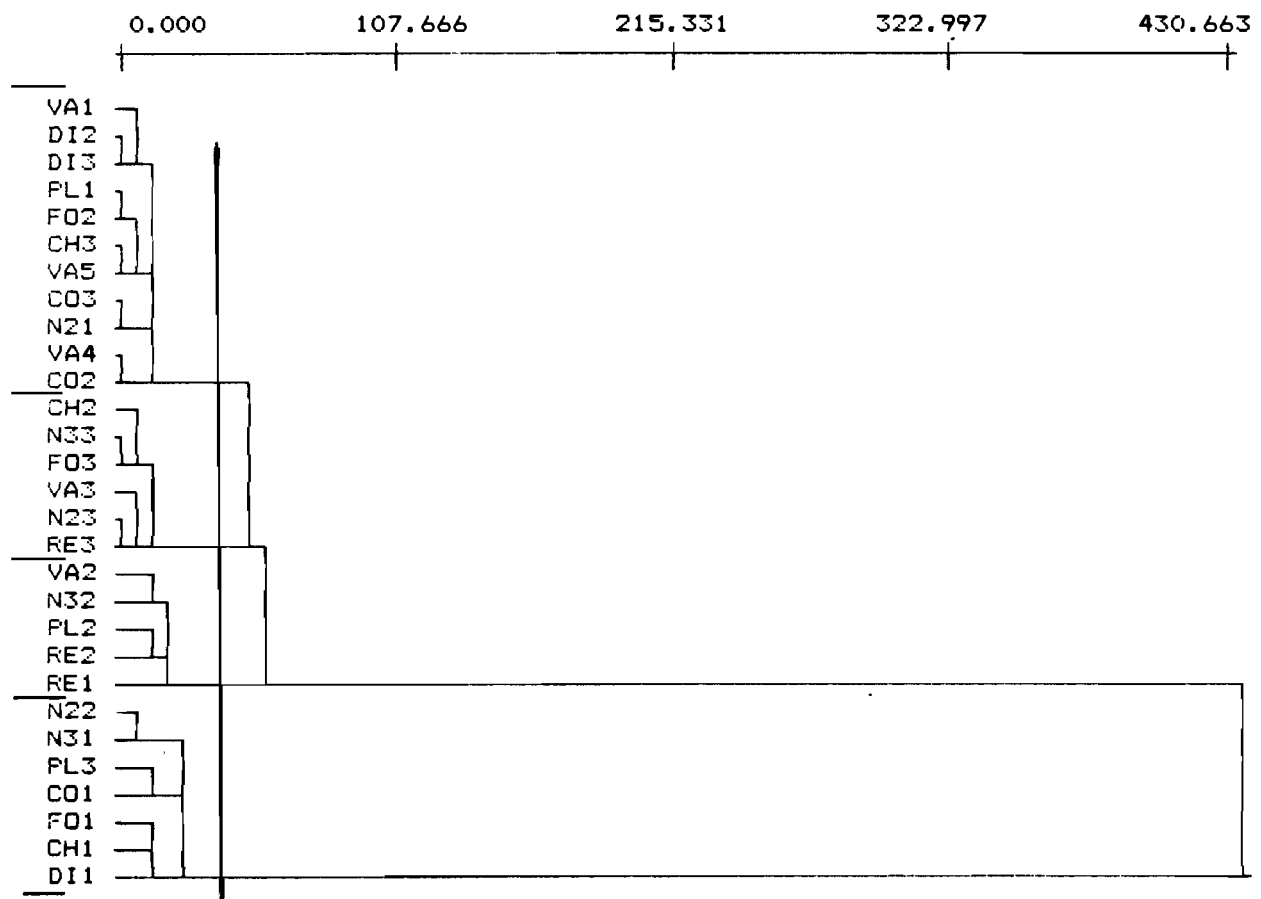
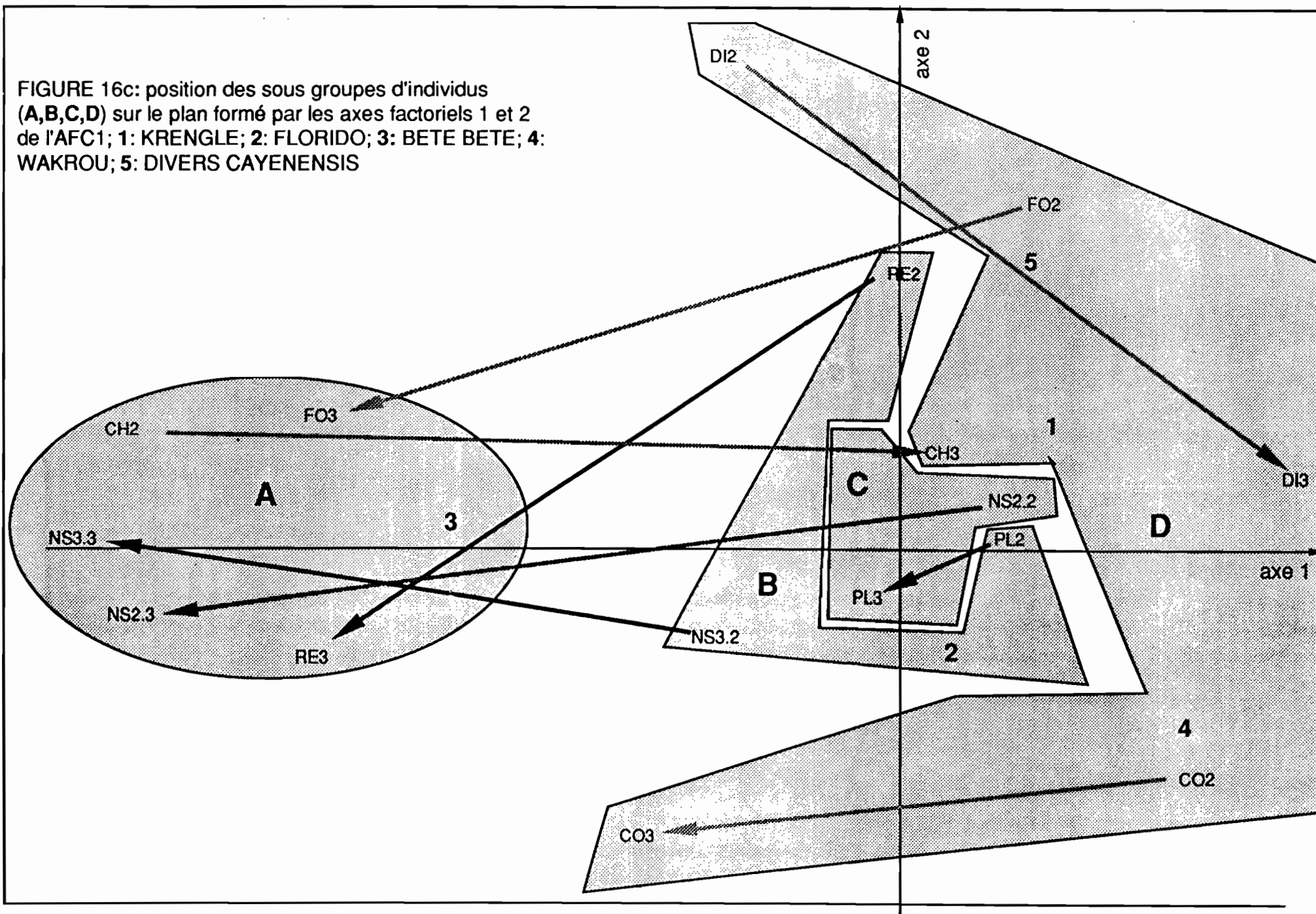


FIGURE 16b: dendrogramme résultant de la classification ascendante hiérarchique des individus de l'AFC1. Détermination des sous-groupes pour un niveau de hiérarchie donné.

FIGURE 16c: position des sous groupes d'individus (A,B,C,D) sur le plan formé par les axes factoriels 1 et 2 de l'AFC1; 1: KRENGLE; 2: FLORIDO; 3: BETE BETE; 4: WAKROU; 5: DIVERS CAYENENSIS



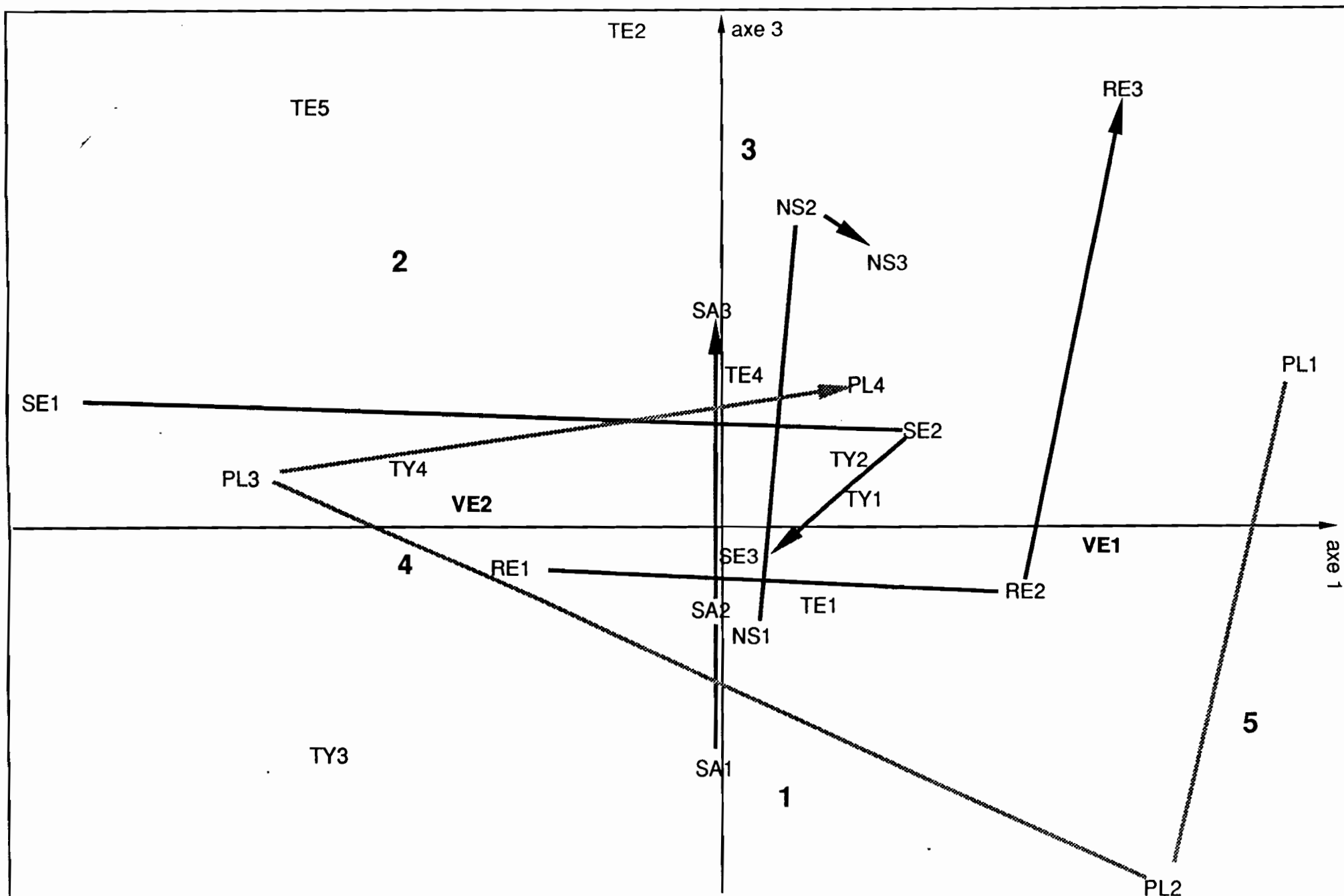


FIGURE 17: positions des vecteurs des classes 1, 2 et 3 des différentes variables sur le plan formé par les axes factoriels 1 et 3 de l'AFC3;
1: KRENGLE; 2: FLORIDO; 3: BETE BETE; 4: WAKROU; 5: DIVERS CAYENENSIS

PARASITES	FLORIDO	BRAZO FUERTE	KRENGLE	SUIDIE FOR	SUIDIE SAV
<i>CHOANEPHORA</i>	+		+	+	+
<i>FUSARIUM</i>		+	+	+	
<i>MACROPHOMINA</i>			+		
<i>CORYNESPORA</i>	+	+		+	
<i>HETEROSPORIUM</i>					+
<i>COLLETOTRICHUM</i>	+	+	+	+	+
<i>CERCOSPORA</i>	+	+		+	+
<i>CORTICIUM</i>		+		+	+
<i>RHIZOCTONIA</i>					
<i>PHYLLOSTICTA</i>			+		

TABLEAU 21: inventaire des champignons identifiés (+) en station expérimentale en fonction des variétés retenues (en caractères gras apparaissent les parasites majeurs).

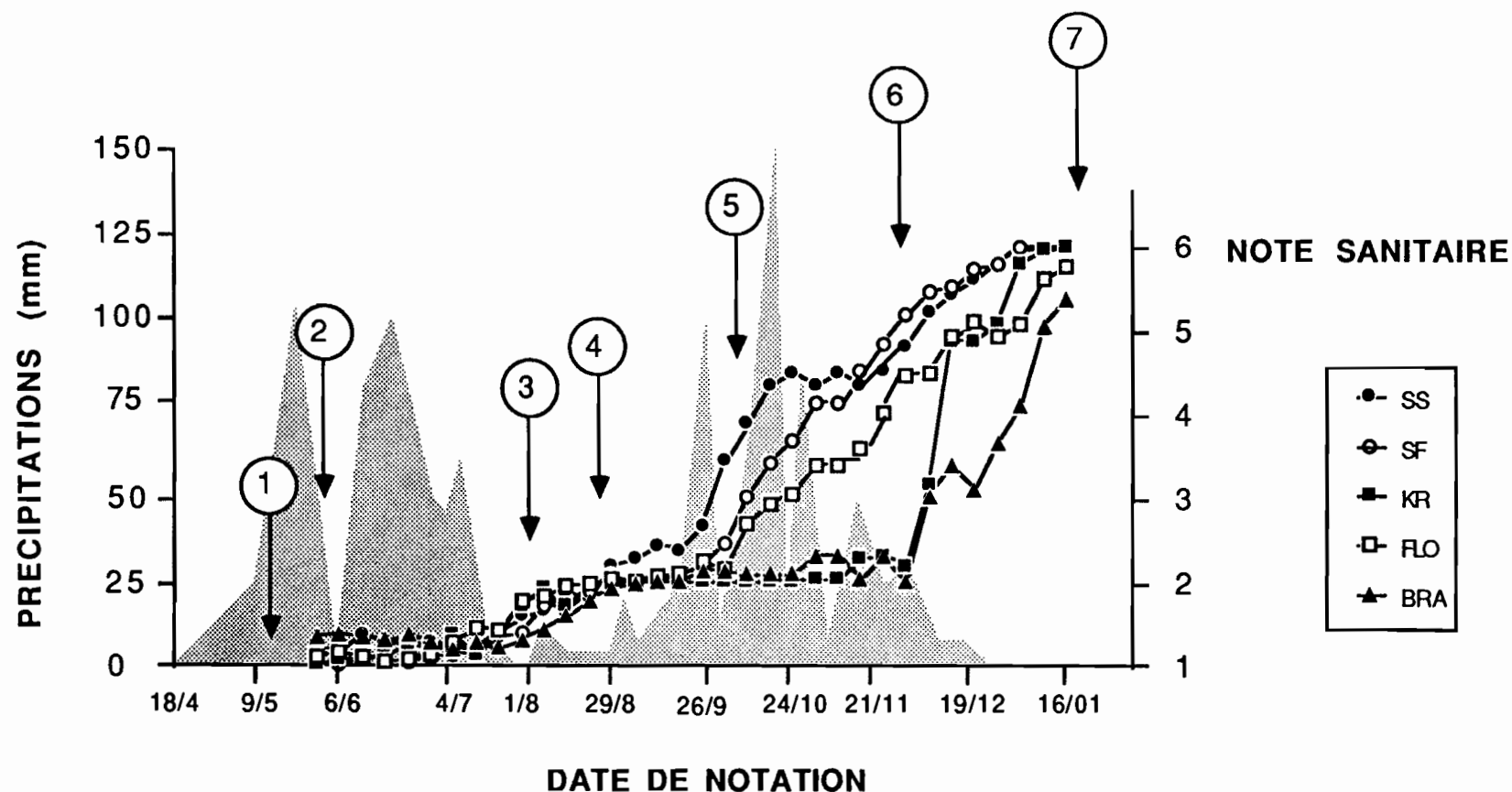


FIGURE 18: évolution de la note sanitaire en fonction du temps (mai 1988 à janvier 1989), et en fonction des précipitations (cumul par décade exprimé en mm, aire tramée) pour les 5 variétés testées en station. 1: levée des plantes; 2: attaque importante de *Choanephora*; 3: époque approximative du phénomène de tubérisation; 4: développement des attaques fongiques; 5: aggravation du flétrissement; 6: époque approximative du processus de sénescence physiologique et dernière notation prise en compte pour l'étude des pertes de récolte; 7: récolte des tubercules. (SS: Suidié Savane; SF: Suidié Forêt; KR: Krenglé; FLO: Florido; BRA: Brazo Fuerte)

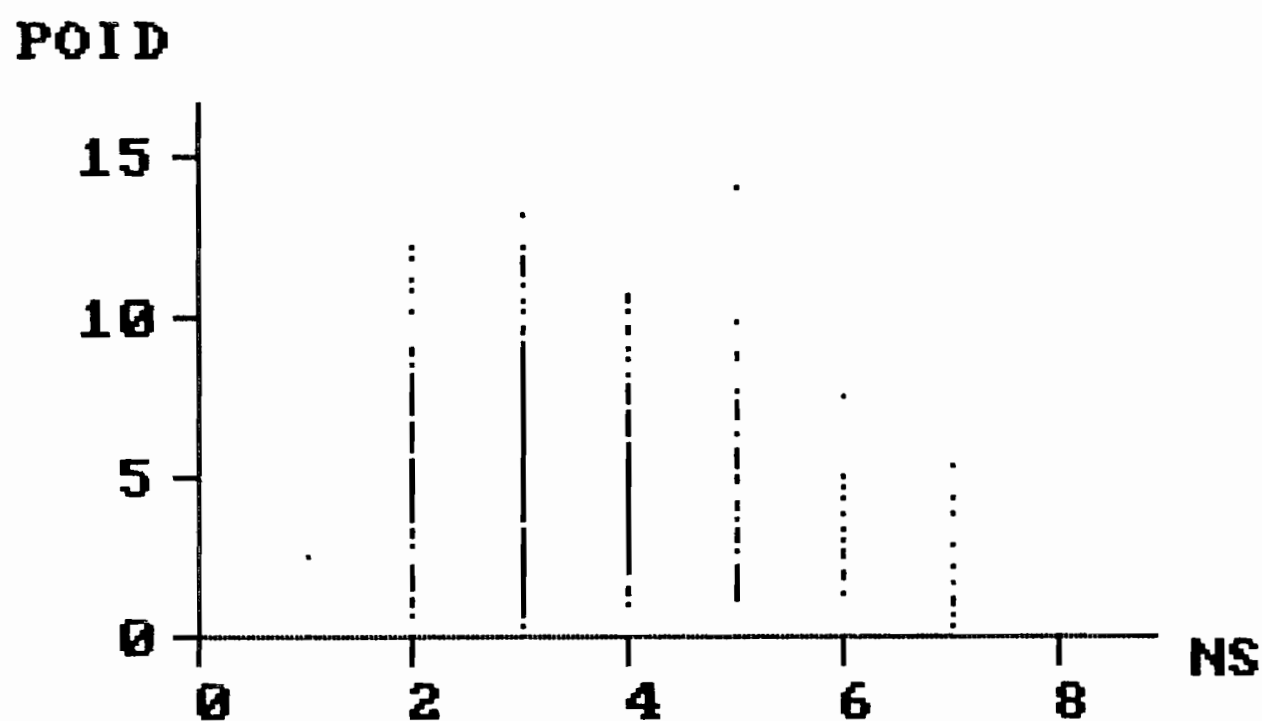


Figure 19 : Essai en station, variété Suidié-savane. Plan de la régression entre la variable expliquée "Rendement" (POID) et la variable explicative "Note sanitaire au 21-11-1988" (NS).

Figure 20a

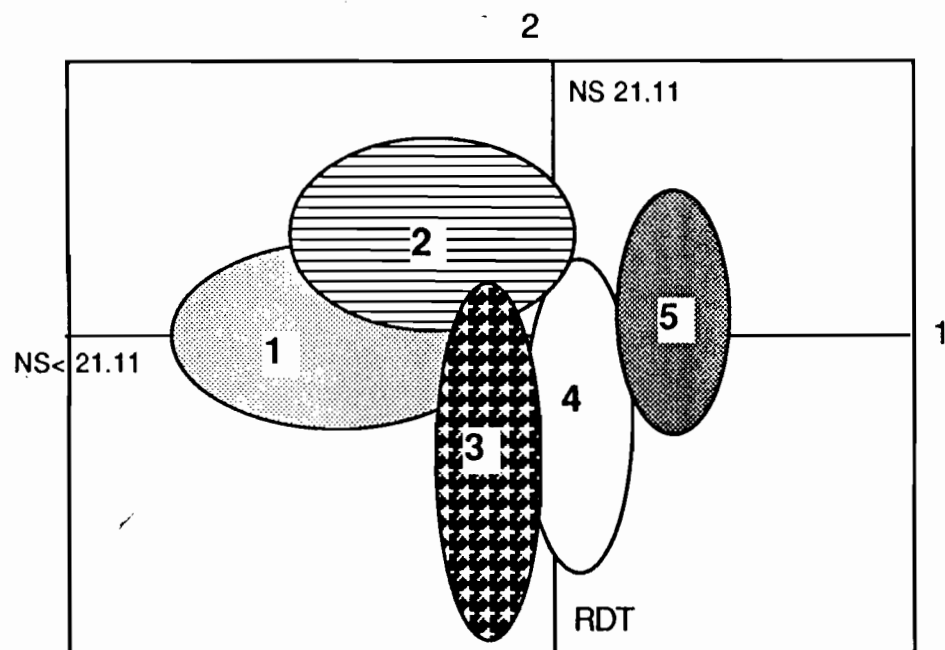


Figure 20b:

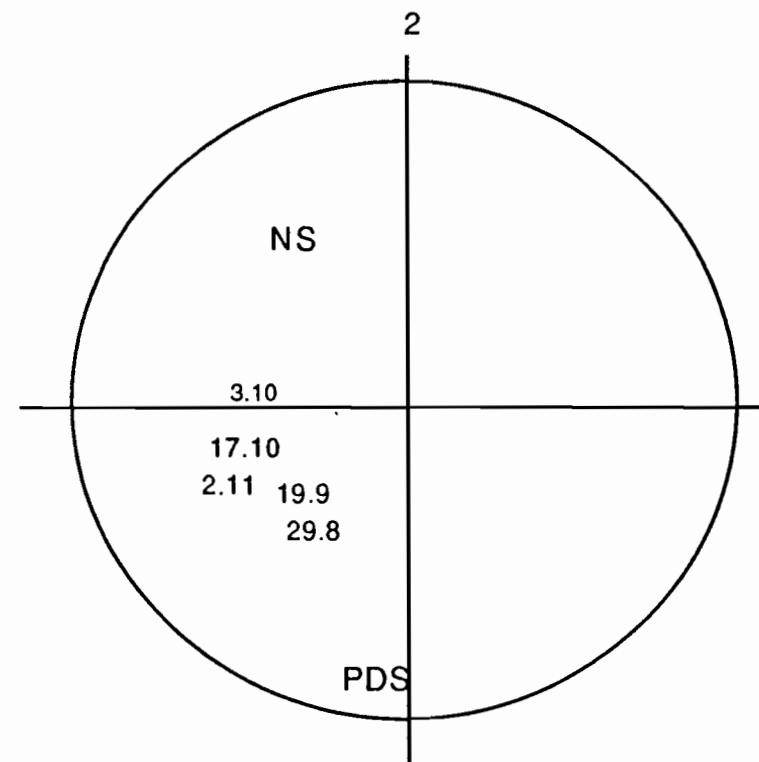


Figure 20a: disposition dans le plan 1/2 de l'ACP, d'après la CAH, des sous-ensembles correspondant aux diverses variétés cultivées en station expérimentale (1: suidié savane; 2: suidié forêt; 3: florido; 4 brazo fuerte; 5: krenalge).

Figure 20b: position des variables sur le cercle des corrélations de l'ACP (PDS: poids du tubercule par plante; NS: note sanitaire affectée aux plantes à la date du 21/11).

VARIETE	A. TYPE DE PARCELLES						B. RENDEMENT (t/ha)		
	PLANTS NON TUTEURES N=100		PLANTS TUTEURES N=80		PLANTS TUTEURES N=400		parcelles expérimentales	parcelle paysannes	NORMES(*) (t/ha)
	NS	Rendement (t/ha)	NS	Rendement (t/ha)	NS	Rendement (t/ha)			
FLORIDO	2,38	8,72	2,67	7,64	2,45	7,17	71,70	12,30	15-40
SUIDIE SAVANE	2,18	4,07	3,92	3,55	3,70	3,08	30,80	/	7-20
SUIDIE FORET	2,37	4,60	3,15	4,55	2,99	3,98	39,60	16,30	7-20
BRAZO FUERTE	1,06	5,10	2,00	7,21	1,98	5,99	59,00	/	15-50
KRENGLE	2,24	2,35	1,57	4,15	1,44	3,95	39,50	10,90	5-15

TABLEAU 22: comparaisons entre la note sanitaire du 22/11 (NS) et le rendement des 5 variétés cultivées en parcelles expérimentales (A) et des rendements des parcelles expérimentales et des parcelles paysannes retenues pour les enquêtes (B); (*): données communiquées par M. Dumont (IDE)

TAILLES DES TUBERCULES	VARIETES					
	FLORIDO		KRENGLE		BETE BETE	
	SEA	PAYSAN	SEA	PAYSAN	SEA	PAYSAN
PETIT	32	74	34	78	10	36
MOYEN	17	17	30	16	13	34
GROS	51	8	35	5	77	29

TABLEAU 23: comparaison de la morphologie des tubercules après la récolte en parcelles expérimentales (SEA) et en parcelles paysannes; résultats exprimés en % du nombre total de tubercules par variétés.

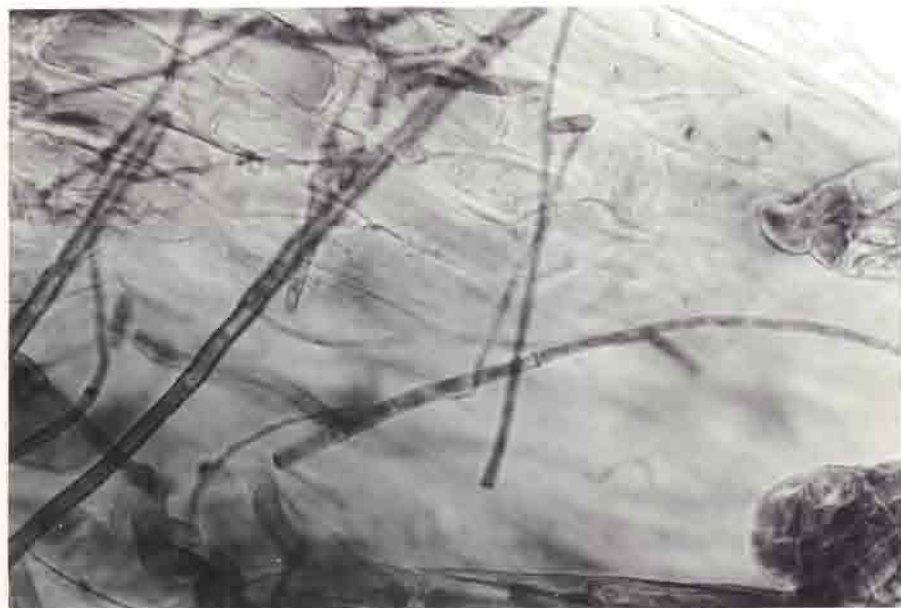
	Variété SUIDIE-savane							Variété SUIDIE-forêt							Variété KRENGLE							Variété FLORIDO							Variété BRAZO							
Notes sanitaires du :	21/11	2/11	17/10	3/10	19/09	29/8	16/8	21/11	2/11	17/10	3/10	19/09	29/8	16/8	21/11	2/11	17/10	3/10	19/09	29/08	16/08	21/11	2/11	17/10	3/10	19/09	29/08	16/08	21/11	2/11	17/10	3/10	19/09	29/8	16/8	
coefficient "r"	0,269		0,47	0,393	0,266	0,318	0,44	0,51	0,05	0,155	0,122	-0,01	-0,05	0,17	0,32	0,09	0,3	0,32	0,37	0,37	0,4	0,24	0,1	0,207	0,15	0,285	0,26	0,35	0,477	0,03	0,05	0,14	0,12	0,11	0,004	0,08
risque "alpha" (%)	0		0	0	1	0	0	0	22,8	16,7	27,9	91,6	66	13,1	0,3	43	0,6	0,3	0,25	0,06	0,02	3,1	2,4	6,5	17,6	1	1,9	0,1	0,01	47	60	19	26	30	97	44
Coef. de Détermination	6,8		18,7	8,11	4,3	0,31	12,8	24,6	/	/	/	/	/	8,31	/	6,95	8,13	13,5	11	14	3,38	0,6	/	/	0,6	1,21	10,33	20,85	/	/	/	/	/	/	/	
coefficient "F"	5,88								109,7						80,51							0,43								410,8						
risque "alpha" (%)	0,30								0,00						0,00							51,00								0,00						
note sanit./plants tuteurés	2,97								3,69						1,43							2,44								1,90						
note sanit./non-tuteurés	2,37								2,18						2,24							2,38								1,06						
coefficient "F"	1,82								9,96						31,06							10,76								9,27						
risque "alpha" (%)	16,28								0,17						0,00							0,11								0,25						
rendement/plants tuteurés	3,96								3,07						3,95							7,17								5,98						
rendement/non-tuteurés	4,59								4,07						2,35							8,72								5,10						

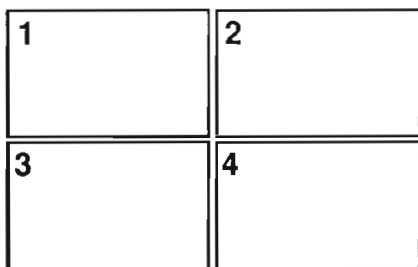
TABLEAU 24: essai variétal en station: résultats des analyses statistiques caractérisant

1. le niveau de corrélation entre les notes sanitaires (16/8 au 21/11) et le rendement. Régressions linéaires, valeurs r et du risque alpha correspondant en cas d'ajustement linéaire accepté (alpha < 5%) valeur du coefficient de détermination (% d'individus expliqués).
2. l'incidence du tuteurage sur la dernière note sanitaire considérée: analyse de variance.
3. l'incidence du tuteurage sur le rendement: analyse de variance.



PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES





CERCOSPORA SP.

PHOTO 1: lésions dues à *Cercospora* sp. sur feuilles de la variété Bété Bété (octobre 1988; Kounahiri).

PHOTO 2: taches de *Cercospora* sur feuille de Bété Bété; remarquer le halo périphérique particulier aux lésions provoquées par ce champignon (octobre 1988; Kounahiri).

PHOTO 3: spore filiforme de *Cercospora* sp. (x250).

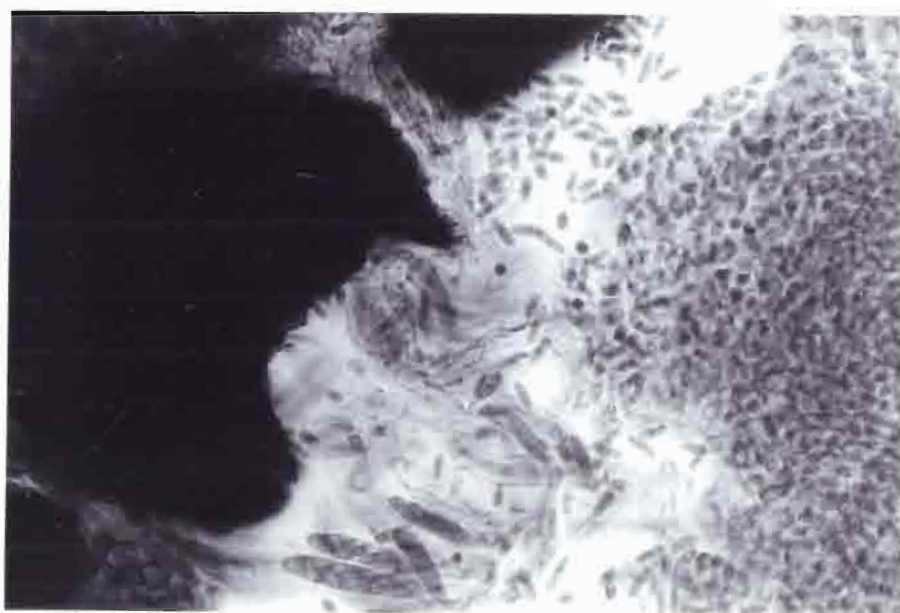
PHOTO 4: spore cloisonnée de *Cercospora carbonacea* (x 250).



1



2



3

1
2
3

COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES

PHOTO 1: taches étoilées causées par *Colletotrichum* sp. (octobre 1988 ; Kounahiri).

PHOTO 2: noircissement typique des tiges d'un plant de Bété Bété (septembre 1988 ; Nassian).

PHOTO 3: asques et ascospores de *Glomerella cingulata*, forme parfaite de *Colletotrichum* sp., sur Florido en station.



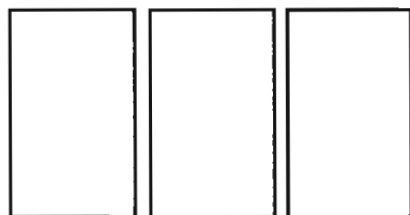
1



2



3



COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES

PHOTOS 1, 2 et 3: symptômes de noircissement et de flétrissement des tiges et des feuilles de la variété Suidié (novembre 1988 ; Adiopodoumé).



1



2



3

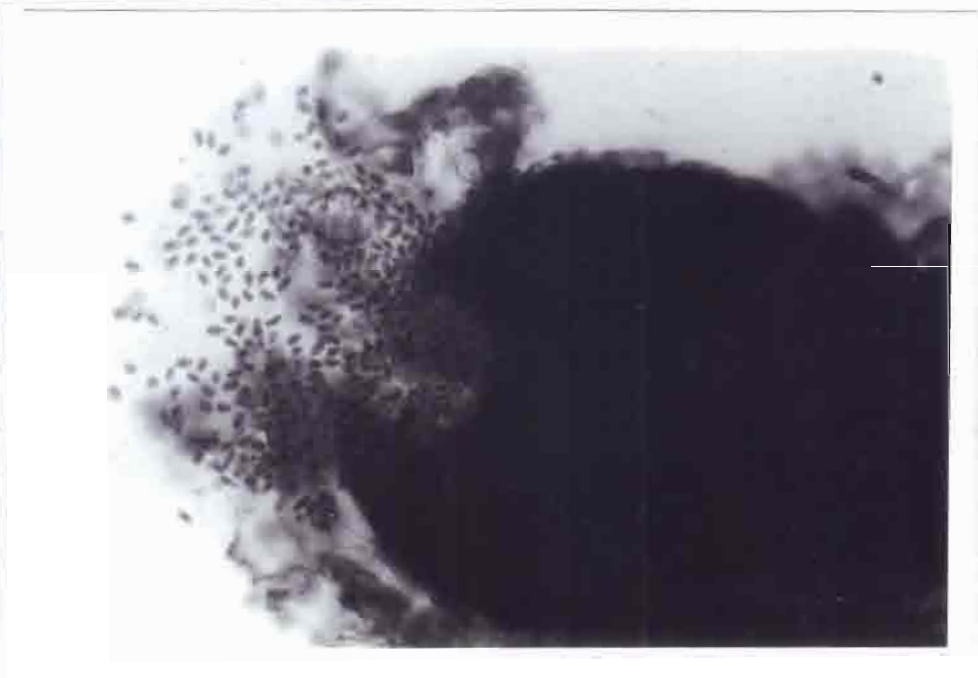
1
2
3

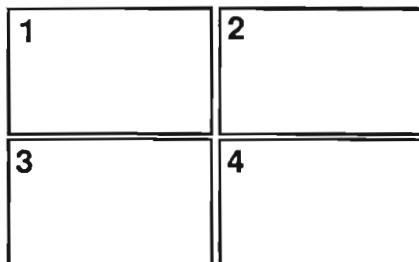
CORTICIUM ROLFSII

PHOTO 1: foyer à *Corticium* sur la variété Wakrou (octobre 1988 ; Touba)

PHOTO 2: attaque sévère des feuilles de la variété Bété Bété par *Corticium* ; remarquer la présence de mycélium au niveau des tissus altérés (septembre 1988 ; Béoumi).

PHOTO 3: lésion et slérotés typiques de *Corticium* sur la variété Florido (octobre 1988 ; Touba).





PHYLLOSTICTA DIOSCOREAECOLA

PHOTOS 1 et 2: attaques de la variété Troulahi par *Phyllosticta* sp. ; malgré le nombre de lésions, la maladie ne semble pas avoir d'incidence notable sur l'appareil aérien (septembre 1988 ; Nassian).

PHOTO 3: lésions typiques de *Phyllosticta* sur la variété Kenglé, caractérisées par une tache marron au centre rouille, entourée d'un halo jaunâtre (août 1988 ; Tortiya).

PHOTO 4: pycnide de *Phyllosticta*; Noter la zone de déhiscence par laquelle s'échappent les conidies (x 250).



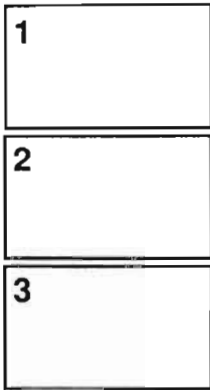
1



2



3



RHIZOCTONIA SOLANI

PHOTO 1: attaque de *Rhizoctonia solani* au collet et à la base de la tige d'un plant de la variété Bété Bété (octobre 1988 ; Korhogo).

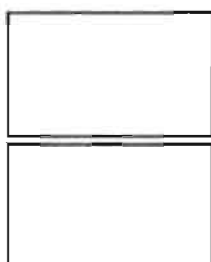
PHOTOS 2 et 3: flétrissement d'une feuille de la variété Bété Bété infectée par *Rhizoctonia solani* (2 : septembre 1988, Kounahiri ; 3: octobre 1988 ; Kounahiri).



1



2

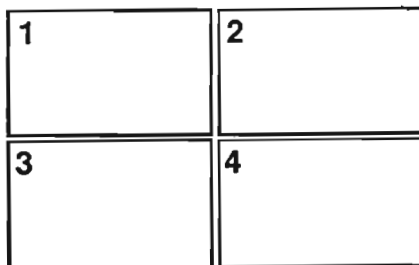


CHOANEPHORA SP.

PHOTO 1: attaque des jeunes tiges et des jeunes feuilles d'une plante de la variété Florido (juillet 1988 ; Korhogo).

PHOTO 2: noircissement et pourriture de l'apex d'une jeune liane de la variété Florido (juillet 1988 ; Korhogo).





SYMPTOMES A ETIOLOGIE NON DETERMINEE

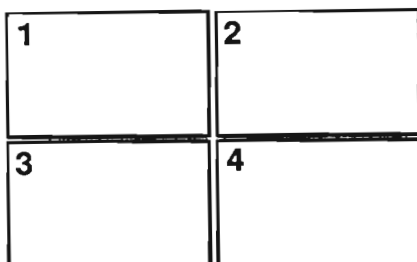
PHOTO 1: taches noires abondantes sur le feuillage de la variété Florido (octobre 1988 ; Kounahiri).

PHOTO 2: nombreuses petites taches brunes sur le feuillage de la variété Florido (septembre 1988 ; Kounahiri).

PHOTO 3: nécrose brune naissant à l'aisselle des feuilles de la variété Florido (septembre 1988).

PHOTO 4: taches de taille variable caractérisées par un halo marron entourant une zone sèche et dépigmentée (octobre 1988 ; Korhogo).





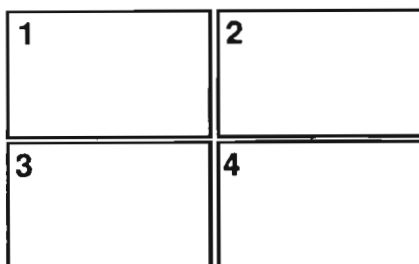
SYMPTOMES A ETIOLOGIE NON DETERMINEE

PHOTO 1: plages noires localisées entre les nervures des jeunes feuilles de la variété Florido (juillet 1988 ; Kotobi).

PHOTOS 2 et 3: plages argentées de grande taille occupant la quasi-totalité de la surface des feuilles de la variété Florido (2 et 3 : octobre 1988, Madinani).

PHOTO 4: attaque importante du feuillage d'un plant de la variété Florido, se traduisant par des taches brunes très abondantes (septembre 1988 ; Bouaké).





PATHOLOGIE DES TUBERCULES

PHOTOS 1 et 2 : infestation de tubercules par des cochenilles. Noter la taille réduite des tubercules (1 et 2) et la progression des cochenilles sur la tige (2) (1 et 2 : décembre 1988 ; Ouéréguékaha).

PHOTO 3 : attaque de cochenilles farineuses (décembre 1988 ; Ouéréguékaha).

PHOTO 4: galeries occasionnées par des insectes foreurs sur tubercules de la variété Florido (décembre 1988 ; Tortiya)



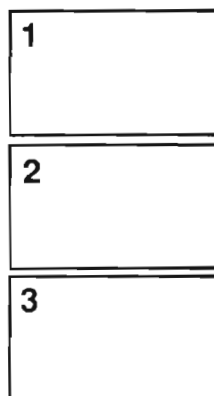
1



2



3



PATHOLOGIE DES TUBERCULES

PHOTO 1: présence de filaments mycéliens sur un tubercule de la variété Florido (décembre 1988 ; Bouaké).

PHOTOS 2 et 3: contamination des tubercules (2) et des racines (3) par des nématodes. Remarquer les protubérances et les boursouflures sur un tubercule de la variété Krenglé (2) et les galls à l'extrémité des racines d'un tubercule de Wakrou (3) (2 : décembre 1988, Odienné ; 3 : décembre 1988, Touba).



1



2



3

1
2
3

PARCELLE EXPERIMENTALE A LA STATION DE L'IIRSDA
--

PHOTO 1: aspect après buttage de la parcelle retenue pour la culture en station de cinq variétés (deux Suidié, Brazo Fuerte, Florido, Krengle) (avril 1988 ; Adiopodoumé).

PHOTO 2: parcelle de *Dioscorea alata* var. Brazo Fuerte en novembre 1988 ; remarquer l'aspect général très sain du feuillage.

PHOTO 3: parcelle de *Dioscorea alata* var. Florido, en fin de cycle cultural (janvier 1989).



1



2



3

1
2
3

ASPECTS DES TUBERCULES A LA RECOLTE

PHOTO 1: deux tubercules de la variété Suidié (à gauche) et tubercule de la variété Florido (à droite) récoltés en parcelle expérimentale (janvier 1989 ; Adiopodoumé).

PHOTO 2: tubercule d'aspect digité caractéristique de la variété Bété Bété récolté en parcelle expérimentale (janvier 1989 ; Adiopodoumé).

PHOTO 3: tubercules de la variété Florido récoltés en milieu paysan (décembre 1988 ; Tiebissou).



Tubercule de la variété Florido de taille exceptionnelle : 18 kg
(janvier 1989 ; Adiopodoumé).

ANNEXES

DATE:		CAMPAGNE: 1988	
CONTACT		CIDT YAODIBI/ KOUAME KRA SERAPHIN	
PROPRIETAIRE DE LA PARCELLE		YAKOBENAN	
Région:		Est	
Localité:		NASSIAN	
PO N°:		B 1 6	
Parcelle N°:		1 . 2	

1. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION			
1.1 Variété d'Igname:		FLORIDO 30 X 29 BUTTES	
1.2 Système cultural:		Monoculture <input type="checkbox"/> Culture mixte <input checked="" type="checkbox"/> Maïs	
1.3 Type d'exploitation		Station <input type="checkbox"/> P.O. <input type="checkbox"/> Paysannat <input checked="" type="checkbox"/>	
1.4 Objectifs visés		autoconsommation <input type="checkbox"/> vente <input checked="" type="checkbox"/> Semenceaux	
1.5 Superficie (m2):		_____	
1.6 Précédents culturaux:		1987 DEFRICHE 1986 _____ 1985 _____	
1.7 Type de sol		léger, bien drainé <input checked="" type="checkbox"/> lourd, hydromorphe <input type="checkbox"/> sableux	
1.7 Profil cultural		buttes <input checked="" type="checkbox"/> billons <input type="checkbox"/>	
1.8 Epoque de plantation		AVRIL...	
1.9 Densité de plantation		10 à 12 000 <input type="checkbox"/> 5 à 8 000 <input checked="" type="checkbox"/> < 5000 <input type="checkbox"/>	
1.10 Tuteurage		OUI <input type="checkbox"/> NON <input checked="" type="checkbox"/>	
1.11 Fertilisation		_____	
1.12 Désherbage		Herbicide: <input type="checkbox"/> Sarclage: <input checked="" type="checkbox"/> Nature: _____ Dose: _____	
1.13 REMARQUES:			

2.1 MALADIES ET RAVAGEURS						
<i>Importance, a priori et a posteriori, des attaques parasitaires sur l'ensemble du champ</i>						
0= nulle 1= faible 2= moyenne 3= forte						
Attaques	flétrissement		virose		ravageurs	
	avant	après	avant	après	avant	après
Notations	2	3	1	1	0	0
Date présumée du début de l'attaque						
Foyer ponctuel						
Foyer radial						
Foyer linéaire						
Autres		+				
REMARQUES						
champ en mauvais état						

2.2 OBSERVATIONS GENERALES SUR LA MALADIE	
2.2.1 Apparition, localisation et gravité du flétrissement ?	
attaques fongiques à étiologie multiple: plusieurs plantes moribondes lésions argentées très fréquentes	
2.2.2 Eventuelles mesures locales de lutte	
variété tolérante	/
rotation judicieuse	/
élimination de plantes malades	/
variation de l'époque de plantation	/
traitement fongicide	/
sur semences	/
sur feuilles	/
autres mesures de lutte	

P. O. N°		B16	PARCELLE N°		1.2	DATE: 10.10	
PROPRIETAIRE		Yao Kobenan					
PLANTE	SITE D'ATTAQUE					NOTE	OBSERVATIONS
	apex	jeunes feuilles	feuilles agées	tige	collet		
1			X			2	Taches marrons +Cercospora
2		X	X			3	Feuilles flétries
3			X			2	Taches brun clair
4			X			2	Taches brun clair
5			X			2	Taches brun clair
6	X			X		4	Taches brun clair
7						2	Taches brun clair
8		X	X			3	Nécrose des marges foliaires
9			X			2	Taches brun clair
10			X			3	Taches brun clair
11		X		X		7	Tiges noires
12			X		X	3	Attaque de Corticium
13			X			3	Taches brunes à la base des nervures
14			X			3	Taches brunes à la base des nervures
15			X			3	Taches brunes à la base des nervures
16			X			3	Taches brunes à la base des nervures
17	X		X	X		5	Attaque importante de la tige
18			X	X		6	Attaque importante de la tige
19		X				2	Plages brunes
20		X	X			2	Attaque de Corticium
21			X			4	Attaque de Cercospora
22			X			4	Attaque de Cercospora
23		X	X			3	Attaque de Corticium
24			X			4	Nombreuses taches noires
25			X			3	Nombreuses taches marron
26	X	X	X			4	Attaque foliaire sévère
27	X	X	X	X		6	Plante moribonde
28			X			2	Plages argentées +feuilles jaunissantes
29			X			2	Plages argentées +feuilles jaunissantes
30			X			2	Plages argentées +feuilles jaunissantes
31			X			4	Nombreues taches brunes de Cercospora
32		X				4	Nombreues taches brunes de Cercospora
33		X				4	Nombreues taches brunes de Cercospora
34			X			5	Plante moribonde
35	X	X	X	X		6	plante rachitique
36	X	X	X			6	plante rachitique
37		X				3	Taches marrons
38		X		X	X	2	Attaques de Corticium et de Cercospora
39			X			2	Plages brunes
40						1	Plante saine

- 0 plante manquante; mort non pathologique
 1 plante saine
 2 attaque ponctuelle; 0 à 10 % de flétrissement
 3 attaque faible; 11 à 25 % de flétrissement
 4 attaque moyenne; 26 à 50 % de flétrissement; aspect général= vert
 5 attaque forte; 51 à 75 % de flétrissement; aspect général= noir
 6 attaque très forte; 76 à 99 % de flétrissement
 7 plante morte de flétrissement

LIEU: NASSIAN						VARIETE: FLORIDO					
N° PO: B1.2						NS à R3: 1,86					
Paysan: YAO KOBENAN						Contact: CIDT- YAO DIBI					
Densité buttes /are:		48		<i>opinion paysan:</i> <i>content de son année</i>							
Nb plants notés:		22									
Taille périmètre:		870									
aspect des plantes: lianes noires sur place											
PLANTE	POIDS kilog.	Morphologie Tubercule				Informations phytosanitaires					
		Petit	Moyen	Gros	Nb Tot	Sain	Champi	Insecte		Divers	
								Coch.	For.		
1	3,2	2	1	0	3	3		0			
2	5,2	0	0	1	1	1		0			
3	2,3	2	0	0	2	2		0			
4	4,7	0	0	1	1	1		0			
5	3,5	0	2	0	2	2		0			
6	4,5	2	1	0	3	0		3			
7	2,3	4	0	0	4	0		3	1		
8	4	0	2	0	2	2		0			
9	4	1	0	1	2	2		0			
10	4,8	2	0	1	3	0					
11	1,2	3	0	0	3	0		3			
12	1,8	2	0	0	2	2		0			
13	5,2	0	0	1	1	1		0			
14	4	0	0	1	1	0		0	1		
15	4	0	1	1	2	0		2			
16	3,7	4	0	0	4	4		0			
17	2,7	4	0	0	4	0		4			
18	0,3	1	0	0	1	0					
19	2,6	1	1	0	2	2		0			
20	4	3	0	0	3	0		3			
21	3,1	0	0	1	1	0		1			
22	0,5	2	0	0	2	2		0			
23	5	2	0	1	3	1		2			
24	2,3	3	0	0	3	2		1			
25	2	2	0	0	2	2		0			
26	4	0	2	0	2	0		2			
27	5,3	0	0	2	2	0		1			
28	0,4	4	0	0	4	2		0	2		
29	2,2	3	0	0	3	3		0			
30	3,3	6	1	0	7	0		7			
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
Pds/pl.= 3,20		53	11	11	75	34	1	36	4	0	
		71 %	15 %	15 %		45 %	1 %	48 %	5 %	0 %	
15,38		2,5				NEMATODE					
Rendement		tub/pl				VIRUS					
(tonne/ha.)											