



Sources d'inoculum primaire de *Phytophthora katsurae* (Ko et Chang) agent de la pourriture du cœur et des noix immatures du cocotier en Côte d'Ivoire

POHE Jean

Laboratoire de Pathologie et de Biologie Végétales de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny de Yamoussoukro. BP 1313 Yamoussoukro.

E.mail auteur correspondant : pobejean@yahoo.fr

Mots clefs : Sources, inoculum primaire, Piège, noix de cocotier, infection, aisselles des feuilles

Keywords : Sources, primary inoculum, trap, coconut, infection, leaf axils.

1. RESUME

Il s'agit, dans cette étude, de mettre en évidence les lieux de conservation de *Phytophthora katsurae* pendant la saison sèche de décembre à mars. Au cours de cette période de l'année aucune attaque de *Phytophthora katsurae* n'est observée dans les plantations du sud littoral de la Côte d'Ivoire sauf quelques cas isolés sur les noix en contact avec les débris aux aisselles des feuilles. L'épidémie y demeure saisonnière et confinée aux saisons pluvieuses de mai à juillet d'une part et de octobre à novembre d'autre part. Les techniques utilisées sont celles du piégeage. Elles consistent à mettre au contact du matériel à analyser un potentiel hôte du parasite (piège). Dans cette étude, le piège utilisé est constitué de noix relativement jeunes attachées ou non à l'arbre au flanc desquels des blessures ont été réalisées. Les échantillons des débris collectés aux aisselles des feuilles, ceux issus des bourres (mésocarpe) des noix préalablement infectées ainsi que ceux du sol pris au pied des cocotiers ont été introduits respectivement dans ces blessures. Les blessures réalisées sur les flancs des noix saines ont été également mises en contact avec des eaux issues des premières pluies du mois d'avril ruisselant des palmes et des grappes. Cette technique nous a permis de mettre en évidence la localisation de *Phytophthora katsurae* préférentiellement dans les débris issus des assaillles de feuilles pendant la saison sèche et d'établir une relation avec l'humidité du milieu. Elle nous a permis également d'observer la perte rapide du pouvoir contagieux des noix anciennement infectées et le fort potentiel infectieux des eaux de pluie écoulant des palmes et des grappes. En effet, la saison sèche caractérisée par le dessèchement des organes infectés aurait entraîné la perte de leur pouvoir contagieux, l'agent pathogène y aurait peut-être disparu. L'eau des premières pluies ruisselant des palmes, des aisselles des feuilles et des noix assureraient la dissémination verticale descendante du parasite au niveau de la grappe et au niveau de l'arbre aidant ainsi à l'installation de l'épidémie.

SUMMARY

It is a question, in this study, of highlighting the places of conservation of *Phytophthora katsurae* during the dry season from December at March. During this dry period of the year no attack of *Phytophthora katsurae* is observed in the plantations of the littoral south of the Ivory Coast except some cases isolated on nuts in contact with the remains of the debris at leaf axils. The epidemic is seasonal and confined to the rainy seasons from May to July, and



October to November. The techniques used are those of the trapping. They consist in putting in contact with the material to analyze a potential host of the parasite (trap). In this study, the trap used consists of relatively young nuts attached or not to the tree with the side of which wounds were carried out. The samples of the remains collected from the debris at leaf axils, those resulting from the mesocarpe of pre-infected nuts and those of the ground taken at the foot of the coconuts were introduced respectively into the wounds. The wounds carried out on the sides of healthy nuts were also put in contact with water resulting from the first rains of April streaming of the palms and the bunches. This technique enabled us to highlight preferentially the localization of *Phytophthora katsurae* in the remains resulting from attack leaf axils during the dry season and to establish a relationship to the moisture of the medium. It also enabled us to observe the fast loss of the contagious capacity of infected past nuts and the strong infectious potential of rainwater running out of the palms and the bunches. The water of the first rains streaming off the palms, of the leaf axils and nuts would ensure the downward vertical dissemination of the parasite.

2. INTRODUCTION

La pourriture du cœur et des noix immatures de cocotier qui sévit dans les cocoteraies du Sud est littoral de la Côte d'Ivoire est une maladie saisonnière. Il ressort des observations précédentes que des pluies apparaissent comme l'un des facteurs climatiques essentiels au déclenchement et à l'évolution de cette maladie qui reste presque inexistante pendant la saison sèche qui s'étale de Décembre à Mars (Pohe, 1996 ; 1998). Une telle dynamique tire surtout sa part dans la source et dans la disponibilité de l'inoculum primaire, celui là même qui, les conditions du milieu devenant favorables, initie les premières infections. La pourriture du cœur et des noix immatures du cocotier est due à *phytophthora katsurae*, champignon de la famille des Pythiacées. Il n'est décrit en Côte d'Ivoire que sur les cocotiers. Une fois installé dans une plantation, sa propagation est rapide en passant d'une grappe à une autre et d'un cocotier à un autre (Pohe, 1996). Sur les noix, les attaques de *Phytophthora katsurae* se caractérisent par des lésions brunes au contour translucide (Figure

1). Les attaques du cœur (méristème) conduit au basculement de la flèche, feuille non encore ouverte, à la cassure des palmes et à la perte de la couronne foliaire toute entière (Figure 2). Dans l'épidémiologie de ces attaques, trois volets méritent d'être pris en compte. Il s'agit de la conservation du pouvoir pathogène du parasite dans les organes atteints, des sites de conservations autres que les organes infectés et l'action des eaux de pluies sur l'installation de la maladie. C'est dans ce cadre essentiel que s'inscrit notre étude basée sur des observations et des piégeages à partir de la technique de Bouhot en 1975. Elle a pour objectif de mettre en évidence par des méthodes appropriées des sites où *phytophthora katsurae* se localiserait en absence de toute infection visible pendant les moments défavorables de l'année. C'est à partir de ces lieux que les premiers foyers sont susceptibles de naître et que la maladie peut s'étendre à l'échelle d'une grappe, d'un arbre et de la plantation toute entière (Pohe, 1996).

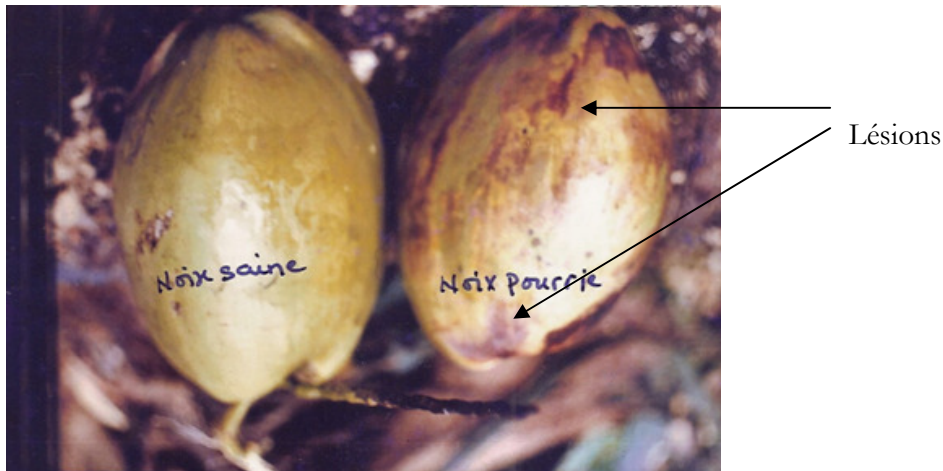


Figure 1 : Symptômes caractéristiques des attaques de *Phytophthora Katsurae*. sur les noix de coco (Pohe, 1996).



Figure 2 : Cocotiers atteints au méristème par *P. katsurae* (A : Stade débutant, B: stade avancé) (Pohe, 1996)

3. MATERIEL ET METHODES

3.1. Matériel

3.1.1. Bourre de noix de cocotier : Il s'agit des tissus du mésocarpe des noix de coco. Ceux qui ont servi de test sont issus de noix ayant préalablement contracté la maladie. Elles ont été collectées à différentes périodes de l'année et mises hors des lieux infestés. Le test a été

réalisé en Mars (saison sèche), Juin (grande saison des pluies) et Novembre (petite saison des pluies). Sont concernées dans ce test 100 noix infectées avec 10 prélèvements sur chacune d'elle soit 1.000 échantillons à chaque période.



3.1.2. Humus des aisselles des feuilles :

Les échantillons des aisselles des feuilles sont constitués de débris divers en décomposition (spathes, fleurs avortées) qui, même en saison sèche, conservent une certaine humidité. Les repères pris pour les prélèvements sont la feuille de rang 9, se trouvant en dessous de la spathe non encore ouverte, la feuille du rang 14 occupant la position médiane et la feuille du rang 19 se situant vers le bas de la couronne des palmes, soit à plus de 5m du sol. Aux aisselles des feuilles du rang 19, l'humus est non seulement abondant mais il est aussi plus assimilable au sol humide que vers le haut de la couronne foliaire où se situent les feuilles des rangs 14 et 9 aux aisselles desquelles l'humus est associé à de nombreuses fibres de palmes et de spathe mal décomposées. Les débris sont prélevés en ceinturant le stipe à partir de chaque repère.

3.1.3. Echantillons du sol : Le sol sous les cocotiers dans le littoral sud de la Côte d'Ivoire a été décrit par Tiebi en 1984. Le sol y est à texture sableuse et à structure particulièrement très meuble et très poreuse jusqu'à l'horizon A2. Cette caractéristique lui confère la propriété de se dessécher très vite par un drainage rapide. Les échantillons sont pris à la surface débarrassée de la litière autour des arbres dans un rayon d'un mètre. Pour l'humus comme pour le sol, les prélèvements ont été faits dans cinq parcelles à raison de 10 arbres par parcelle ayant porté des fruits malades pendant les saisons pluvieuses mais n'en disposant pas au moment des prélèvements qui ont été effectués en début du mois de mars.

3.1.4. Eaux de pluies : Il s'agit des eaux des premières pluies du mois d'avril à la sortie de la grande saison sèche, égouttées de palmes, des aisselles des feuilles et des noix de cocotiers ayant porté ou non de noix malades. Elles ont été récupérées dans des récipients placés en dessous de ces cocotiers sur des tabourets à un mètre du sol. Cinq parcelles ont été concernées et dix cocotiers dans chacune d'elles ont été choisis. Cinq de ces cocotiers n'ont pas porté préalablement de noix malades. Cependant, des

noix malades ont été observées sur cinq autres pendant les saisons pluvieuses précédentes. L'essai a porté donc sur 50 cocotiers au total dont 25 ayant porté une fois au moins de noix infectées et 25 n'en ayant jamais porté. L'eau recueillie de chacun des cocotiers a été répartie dans 10 récipients de 50 cl constituant des lots soit, au total 500 lots dont 250 issus de cocotiers n'ayant jamais porté de noix malades.

3.2 Méthodes d'étude : La méthode utilisée pour la mise en évidence de l'existence de *Phytophthora katsurae* a été basée sur la technique de piégeage couramment utilisée pour l'isolement des champignons telluriques (Bouhot, 1975 ; Gregory et Maddison, 1981). Le piège ici, est constitué de noix de cocotier relativement jeunes, hôtes privilégiés de *Phytophthora katsurae* du cocotier selon les observations précédentes (Pohe, 1996).

3.2.1. Inoculation avec la bourre de noix de cocotier : La technique consiste en une contamination des fruits sains à partir des noix pourries à des intervalles successifs de temps. En effet sur 100 noix attaquées par *Phytophthora katsurae* susmentionnées, sont prélevées des rondelles de tissus de la bourre (mésocarpe), à l'aide d'un emporte pièce de 7 millimètres de diamètre stérilisé par flambage après passage à l'alcool. Ces rondelles de tissus vont servir à remplacer celles prélevées sur le flanc de noix relativement jeunes attachées encore à l'arbre et blessées par la même technique, après lavage à l'alcool et rinçage à l'eau stérile. La zone de contamination ainsi réalisée est protégée par une bande adhésive. Un témoin constitué de noix blessées avec la même technique mais dont les propres tissus sont remis en place accompagne le test

3.2.2. Piégeage à partir du sol et des aisselles des feuilles : Cent grammes de chacun des échantillons de sol ou d'humus des aisselles de feuilles collectés, sont humectés par trempage dans de l'eau stérile. Ils sont ensuite conservés dans une salle à la température ambiante (environ 25°C) pendant 24 heures. A partir de ces 100 grammes sont constitués 10 petits lots de 5 grammes qui sont ensuite

inoculés à des noix pièges. En effet sur le flanc des noix relativement jeunes (6-7 mois) attachées encore à l'arbre, une ouverture est faite comme précédemment décrite. Les échantillons préparés pour la circonstance sont introduits respectivement dans ces ouvertures qui sont ensuite refermées par le péricarpe issu de la blessure. L'ensemble est protégé et maintenu grâce à une bande adhésive comme précédemment. Les noix inoculées sont suivies pendant un mois pour l'apparition des symptômes des attaques de *Phytophthora katsurae*. Les prélèvements ont concerné 5 parcelles et 10 cocotiers dans chacune d'elle. Nous désignons ici comme sites, les lieux de prélèvement des échantillons analysés. Ils sont ici au nombre de quatre (sol, aisselles des feuilles des rangs. 19, 14, 9). 100 noix ont été inoculées avec les échantillons de chaque site de prélèvement soit, 400 noix pour tous les quatre niveaux de prélèvement. L'ensemble de l'essai est constitué de 2000 noix inoculées (400 noix x 5 parcelles). Une partie de chaque prélèvement non humectée est pesée et mise dans une étuve réglée à 120°C pendant 24 heures en vue de connaître sa teneur en eau.

3.2.3. Piégeage a partir des eaux de pluies : La mise en évidence de *P. katsurae* dans l'eau égouttée des arbres, consiste à le piéger à l'aide des noix de cocotier relativement jeunes détachées fraîchement de l'arbre et sur le flanc desquels un trou est aménagé avec la technique de blessure précédemment décrite. La blessure ainsi réalisée est mise au contact de la surface de l'eau recueillie. L'ensemble est mis en incubation à la température ambiante d'une salle (environ 25°C) pendant 2 semaines. Ensuite, Les noix pièges sont retirées et suivies sur un mois pour l'apparition des symptômes d'attaques de *P. katsurae*. Des montages entre lamelles et les observations microscopiques de gouttes d'eaux prélevées à la surface. au cours de l'incubation ont été effectués à titre qualitatif. Dans les trois tests, que ce soit avec la bourre de coco, les échantillons du sol, l'humus aux aisselles des feuilles ou les eaux de pluies, l'observation des symptômes des attaques sur la base des descriptions précédentes (De Franqueville et Renard, 1989 ; Pohe, 1996) et l'isolement de *Phytophthora katsurae* à partir des lésions éventuelles permettent une notation définitive de la réussite du piégeage.

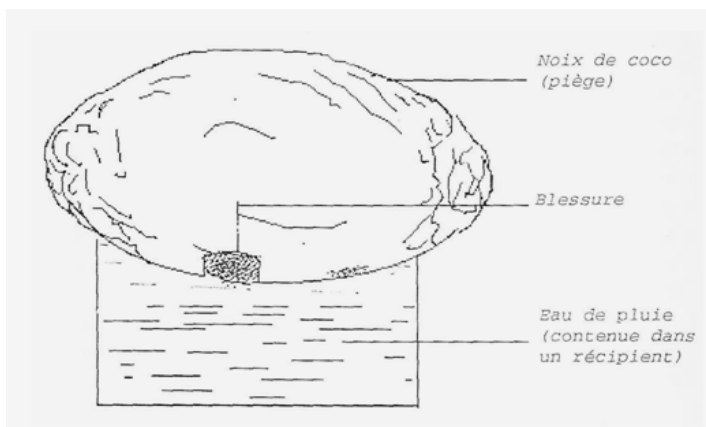


Figure 3 : Dispositif de piégeage de *P. katsurae* à partir des eaux de pluies (Pohe, 1996).

4. RESULTATS

4.1. Contamination par des bourres de noix infectées : L'évolution dans le temps des succès de contamination des noix inoculées à partir de la bourre des noix pourries est représentée dans le graphique de la Figure 1.

Les pourcentages de noix infectées après inoculation sont au départ de l'ordre de 27%, 16% et 28% respectivement pour les collectes de novembre, mars et juin. Ils vont connaître une régression sur un temps variable avant de

s'annuler selon les périodes de collecte. Les noix collectées en mars, pendant la saison sèche, demeurent infectieuses sur un mois et celles de novembre, fin de la petite saison des pluies, sur 2 mois. En revanche, les noix attaquées par *P. katsurae* dans le mois de juin en pleine saison pluvieuse, restent infectieuses sur 6 mois. Les noix témoins sont restées saines

toute la durée des observations, cette observation n'est pas représentée dans le graphique. Il convient également de noter que les noix infectées en juin en pleine saison des pluies ne perdent leurs potentiels infectieux qu'en Décembre lorsque s'installe la grande saison sèche.

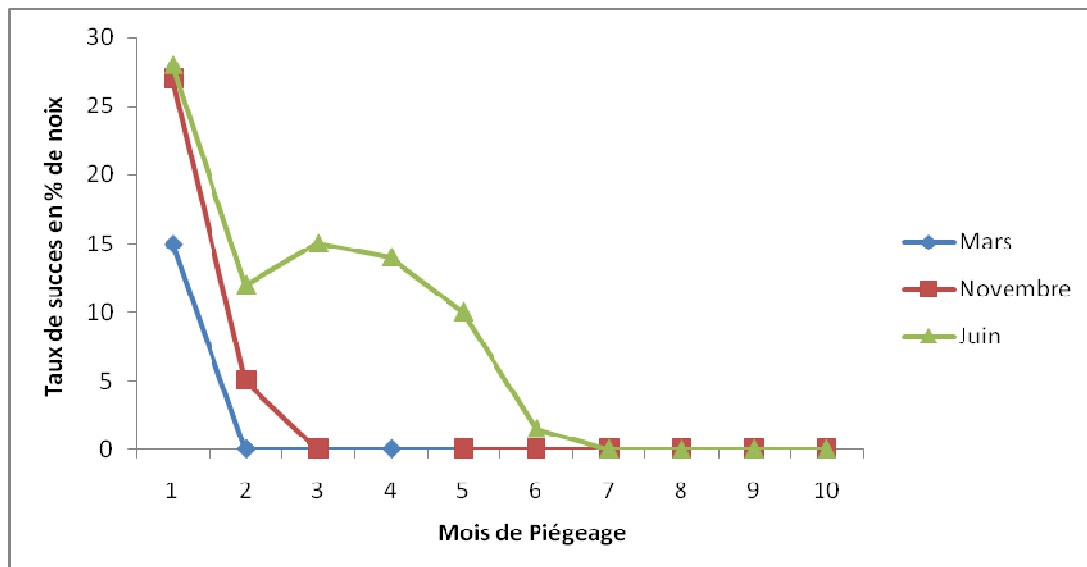


Figure 4 : Evolution en fonction du temps des taux de succès de piégeage de *P. katsurae* . à partir des noix infectées....

4.2. Potentiel infectieux de l'humus des aisselles des feuilles et du sol : Les piégeages qui ont permis d'évaluer les potentiels infectieux des échantillons du sol et des aisselles des feuilles, ont donné les résultats présentés dans le Tableau 1. Le taux de réussite des piégeages en % sont en moyenne de l'ordre de 2,83% pour les échantillons du sol, 60,93% pour ceux des aisselles des feuilles de rang 9, 63,15% pour les feuilles de rang 14 et 65,44% pour les feuilles de rang 19. L'analyse de variance portant sur ces taux de succès (Tableau 2), révèle une différence hautement significative entre les échantillons des 3 catégories des substrats utilisés (Sol, Feuille 19, Feuille 14, Feuille 9) avec $P = 0,000 < 1\%$. Le potentiel infectieux n'est pas statistiquement le même en fonction du site de prélèvement, certains sites présentent des substrats plus

infectieux que d'autres. Le test de comparaison multiple de Waller- Duncan (Tableau 3) montre 3 groupes significativement différents en fonction du potentiel infectieux des échantillons des différents sites. Le sol avec le potentiel infectieux le plus bas (2,83%) constitue à lui seul le premier groupe. Les échantillons des aisselles des feuilles, dans leur ensemble, présentent des potentiels infectieux statistiquement plus élevé par rapport au sol. Parmi les échantillons des aisselles des feuilles, ceux des feuilles de rang 9 présentent le plus faible potentiel infectieux (60,94%). Les échantillons des feuilles de rang 19 présentent les potentiels infectieux les plus élevés (65,43%). Les taux de succès issus des échantillons des aisselles feuilles de rang 14 se présentent comme intermédiaires entre ceux des feuilles des rangs 9 et 19 avec un potentiel



infectieux moyen de 63, 15%. L'humidité relative moyenne de chaque échantillon exprimée en pourcentage de son poids frais est consignée dans le Tableau 4. Elle est de 5,5% pour les échantillons du sol, elle varie entre 52,4 et 57,1% pour ceux des aisselles des feuilles. Il nous a été possible d'établir un lien entre les taux de succès de piégeages obtenus des différents échantillons et leur humidité relative

à l'aide du test de corrélation de Pearson (Tableaux 5). Il révèle clairement la forte corrélation qui existe entre L'humidité relative des échantillons et leurs potentiels infectieux (corrélation de Pearson = 0,99 > 0,80). Cette corrélation est hautement significative (P = 0,000 < 1%). Elle montre que plus l'humidité relative du substrat est élevée, plus le taux de succès des piégeages devient important.

Tableau 1 : Succès de piégeage à partir des échantillons du sol et des aisselles des feuilles

parcelles	potentiel infectieux des sites (en % de noix infectées)			
	Sol	feuilles de rang 9	Feuilles de rang 14	feuilles de rang 19
A2	2.99	64.37	64.98	65.23
B12	2.69	60.07	65.76	70.15
B7	2.96	60.00	65.05	66.91
D18	2.57	60.05	59.88	64.93
C2	2.95	60.20	60.10	59.95
Moyenne	2.83	60.93	63.15	65.44

Tableau 2 : Analyse de variance portant sur les potentiels infectieux des différents substrats

	Somme des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F	Signification (P)
Inter-groupes	13705,480	3	4568,493	706,619	,000
Intra-groupes	103,445	16	6,465		
Total	13808,925	19			

.....**.Différence hautement significative.0,000. 0,01

Tableau 3 : Test de comparaison multiple de Waller- Duncan sur les potentiels infectieux des différents substrats

Traitements	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05		
		1	2	3
Sol	5	2,8320		
feuille de rang 9	5		60,9380	
feuille de rang 14	5		63,1540	63,1540
feuille de rang 19	5			65,4340

Tableau 4 : Humidité relative des échantillons issus des différents prélèvements en %

	SOL.(%)	FEUILLES 9 (%)	FEUILLES 14 (%)	FEUILLES 19 (%)
A2	5	55	55,5	55,5
B12	5,5	50	56	60
B7	5	52	56	59
D18	5	53	50	59
C2	5,5	52	52	52



Moyenne	5,2	52,4	53,9	57,1
---------	-----	------	------	------

Tableau 5 : Corrélation entre le potentiel infectieux et l'humidité relative des différents substrats utilisés

		Potentiel infectieux	Humidité relative
Potentiel infectieux	Corrélation de Pearson	1	,999**
	Sig. (bilatérale)		,000
	N	20	20
Humidité relative	Corrélation de Pearson	,999**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	
	N	20	20

Corrélation de Pearson.entre 0,20 et 0,50.Faible corrélation

Corrélation de Pearson.compris 0,50 et 0,80.Bonne corrélation

Corrélation de Pearson.≥ 0,8.très bonne corrélation

** La corrélation est hautement significative.P = 0,000 < 1%

4.3. Potentiel infectieux des eaux égouttées des cocotiers :

Les succès de piégeage avec les eaux issues des 2 catégories de cocotiers (cocotiers porteurs et non porteurs de noix pourries) sont représentés dans le tableau 6. Ces résultats révèlent que les eaux de pluie qui égouttent des palmes, des aisselles et des noix de cocotiers sont capables d'induire des attaques de *Phytophthora katsurae* sur les blessures faites sur les noix saines. Ces infections ont été obtenues avec les eaux

recueillies de cocotiers porteurs de noix pourries ainsi que celles issues de ceux qui n'en portaient pas. Les taux de succès sont respectivement de 13,3 et 10,5%. L'analyse statistique portant sur les taux de succès de piégeage montre une différence significative avec $P = 0,036 < 5\%$ (tableau 7) entre les deux catégories de cocotier. Les eaux provenant des cocotiers porteurs de noix pourries sont toujours plus infectieuses que celles issues des cocotiers non porteurs de noix pourries.

Tableau 6 : Analyse de variance du potentiel infectieux des eaux égouttées des cocotiers

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	19,600	1	19,600	6,323	,036*
Intra-groupes	24,800	8	3,100		
Total	44,400	9			

* Différence Significative $P = 0,036 < 0,05$

5. DISCUSSION

Les organes infectés ont généralement constitué des sites de conservation des espèces de *Phytophthora* et de potentielles sources de nouvelles contaminations des plantations. *P. palmivora*.agent de la pourriture brune des cabosses de cacaoyer résiste aux intempéries dans les débris de cabossage, dans les cherelles momifiées et dans les coussinets floraux de

cacaoyer (Babacauh, 1980). Dans le cas du cocotier. *P. katsurae* semble disparaître de la bourre des noix infectées au fur à mesure que la sécheresse s'installe et que la bourre des noix se dessèche. L'humus aux aisselles des feuilles garantirait une meilleure conservation au *Phytophthora katsurae* pendant la saison sèche, période défavorable de l'année. Cette garantie



serait liée à l'humidité du substrat. La conservation de *P. katsurae* pour sa survie et pour exprimer ensuite son pouvoir pathogène nécessiterait alors des lieux humides en permanence. Les espèces de *Phytophthora* lorsque les conditions du milieu le permettent peuvent se conserver sous plusieurs formes. Ils pourraient être sous la forme de spores de conservation comme les chlamydo-spores déjà décrites par d'autres auteurs (Erwin and Ribeiro, 1999; Oh and Park, 2006) qui pourraient germer lorsque les conditions du milieu sont avantageuses pour engendrer des thalles qui donneraient ensuite des spores asexuées comme il a été observé généralement chez un grand nombre d'espèce de *phytophthora* (Zentmyer 1980, Duniway, 1983). Ils y mèneraient également une vie saprophyte (Babacauh, 1972, Gregory et Maddison, 1981). Les conditions d'humidité des aisselles des feuilles le leur permettraient, car c'est en absence de celle-ci que la compétition avec d'autres microorganismes les empêcherait de se développer en colonie mycélienne (Boccas et. De Villavielle, 1978; Boccas, 1979. L'étroite liaison des *Phytophthora* à l'eau et l'action néfaste des milieux secs sur leurs spores sont bien connues (Mac Donald and Duniway, 1978). Or ce sont ces organes qui sont essentielles pour les infections chez les *Phytophthora* et comme mentionné tout récemment pour *Phytophthora katsurae* (Yao and *al.*, 2009). Dans les infections dues à *phytophthora* Spp., l'eau apparaît généralement comme un élément indispensable surtout dans l'amorce et le maintien de l'épidémie (Babacauh, 1980; Brasier et Hansen, 1992) à travers une action double. Elle favorise la formation et la germination des sporocystes (Boccas 1979; Duniway 1979; Babacauh, 1980) et joue le rôle d'agent de dissémination (Duniway, 1983). Son action de dissémination verticale descente elle celle qui serait mise en évidence ici par les infections des noix avec des eaux de pluies égouttées des aisselles, des palmes et des grappes qui sont sources d'infection sur les noix saines. En ruisselant sur les organes infectés ou les lieux infestés, elle se

chargerait de propagules et souillerait dans son passage les noix saines (Pohe, 1996 et 1998). *P. katsurae* a un caractère intermédiaire entre les *Phytophthora* aériens et telluriques par la caducité partielle de ses sporocystes qui peuvent se détacher ou pas du sporocystophore (pohe, 1996). Les sporocystes sont caducs chez les *Phytophthora* aériens mais pas chez les autres selon les observations d'un nombre d'auteurs (Ribero, 1978; Erwin, 1982; De Villavielle; 1983) d'où le caractère intermédiaire de *P. katsurae* qui lui permettrait de s'adapter à ces deux situations. Toute fois, Comme la plupart des espèces de *Phytophthora*, *P. katsurae* est un champignon du sol, il serait amené aux aisselles des feuilles des cocotiers soit dès le jeune âge de ceux-ci en pépinière au contact du sol, soit grâce aux actions des agents de dissémination, l'homme par ses instruments de récolte ou d'autres agents biotiques comme les insectes et les rongeurs en plantation. Il s'y serait adapté grâce à des conditions assimilables à celles du sol voire meilleures par la permanence de l'humidité. Sa localisation au niveau des aisselles des feuilles ne serait pas alors sans conséquence épidémiologique dans la pourriture du cœur et des noix immatures des cocotiers. Il a été constaté que la souche étudiée produit abondamment des sporocystes sur une culture de milieu gélosé et dans les tissus infectés après une immersion. Les zoospores libérées nagent vers la surface de l'eau (Pohe, 1996). Ce phénomène se produirait aux aisselles des feuilles où après une pluie, l'eau deviendrait abondante. La production des sporocystes y serait notable et les zoospores libérées nageraient ou seraient déplacés dans le mouvement d'eau sur les organes notamment les noix cibles et y initieraient des infections et permettrait l'installation de l'épidémie. Le rôle des zoospores dans les infections est bien connu (Boccas, 1978; Zentmyer, 1980, Yao and *al.*). Les infections au niveau du méristème à partir des aisselles des feuilles observées par Renard et Quillec en 1984, trouveraient une explication dans la localisation préférentielle de *Phytophthora katsurae* dans la couronne foliaire



du cocotier. L'introduction dans le méristème se ferait sans doute accidentellement par blessure sur le stipe par le matériel de récolte ou

les insectes comme il a été mentionné dans nos travaux précédents (Pohe, 1996).

6. CONCLUSION

La pourriture du cœur et des noix immatures des cocotiers dans le Sud-est littoral de la Côte d'Ivoire se perpétuerait grâce à la localisation de l'agent causal *Phytophthora kasurae* aux aisselles des feuilles pendant la saison sèche. La saison sèche dans le Sud-est de la Côte d'Ivoire est caractérisée par le dessèchement des organes infectés et la perte rapide du potentiel contagieux de ceux-ci. Lorsque les conditions climatiques redeviennent favorables les infections pourraient s'initier sur les noix directement en contact des lieux de conservation préférentiels que sont les aisselles

des feuilles et constituer les premiers foyers à partir des quels la maladie va s'étendre sur les fruits de l'arbre et dans toute la plantation. L'eau assurerait la dissémination verticale ascendante de la maladie au niveau de l'arbre et l'étalement de la maladie dans la plantation se ferait par d'autres agents de dissémination. A partir de ces mêmes sites de conservation, sans doute à la faveur des blessures quelconques sur le stipe, le pathogène pourrait atteindre le méristème et occasionner son infection.

7 REFERENCES

- Babacau, K.D. 1975. Evolution de la pourriture brune dans les conditions naturelles de la cacaoyère ivoirienne. Café Cacao Thé 19, 293-301.
- Boccas, B. 1979. La reproduction sexuelle chez les *Phytophthora*, ses voies et quelques unes de ses conséquences génétiques. Travaux et documents de l'ORSTOM, n°100, 187p.
- Boccas, B et Laville. E..1976. Les maladies à *Phytophthora* des agrumes. Institut de recherche sur les fruits et agrumes (IRFA), les publications secto. 161p.
- Bouhot, D. 1975. Méthode d'étude de l'inoculum et du potentiel infectieux des sols Ann.Phytopathol. 1975. 7(3) : 202-204
- De Franqueville et Renard. J.L. 1989. Intérêt du phoséthyl-Al dans la lutte contre le *Phytophthora* du cocotier. Oléagineux 44 (7) :351-358
- De Vallavielle, C. 1983. Construction à l'étude des relations entre agrumes et *Phytophthora sp.* Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle. Université Paris sud centre d'ORSAY. 100 P.
- Duniway, J.M. 1983..Role of physical factors in the development of *Phytophthora* diseases. In *Phytophthora: its Biology, Taxonomy, Ecology and TSAO* (P.H.) (editor). American phytopathological Society St Paul, Minnesota: 175-187.
- Erwin, D.C. 1982. Variability within and between species of *Phytophthora: its Biology, Taxonomy Ecology and pathology*.
- ERWIN (D.C., BARTNICKI-GARCIA (S) and TSAO (P.H.) (editors). American phytopathological Society St Paul, Minnesota: 55-70 Erwin and Ribeiro. 1999.
- Gregory, P.H. and Maddison, A.C. 1981.Epidemiology of phytophthora on cacao in Nigeria. Final Report of the international cacao Black pod. Research Project. Phytopathological. Paper n°25. Commonwealth Mycological Institute Kew Survey England. PP. 188.
- Pohe, J. 1996. Contributions à l'étude de la pourriture du Cœur et de la chute des noix Immatures du cocotier dues à *Phytophthora kasurae* (Ko et Chang) en



- Côte d'Ivoire. These de Docteur, INA PG, France, 180p.
- Pohe, J. 1998. Factors involved in development of Nut fall due to *Phytophthora katusurae* in Ivory-Coast. Tropicultura, 1998-1999, 16-17, 150-153.
- Oh.E. and Parke J.L.2006.. *Phytophthora katusurae*. Mycologia.71 840-844
- Renard. J.L. et Quillec. G. 1984. Le *Phytophthora beveae* du Cocotier. Méthode de lutte. Oléagineux, vol 3 n°11 529-534.
- Ribeiro K. 1978. A source book of the genus *Phytophthora*. J. CRAMER EDIT. 417 P.
- Tiebi y. 1984. Construction à l'étude des sols sableux de la basse Côte d'Ivoire, cultivés en cocotiers et définition de seuils d'utilisation de la fumure phosphatée. Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Abidjan n° d'ordre 80, 182 P.
- Yao.N.R., N'goran. B. Allou. K., Dogbo. D.O. and. Konan. K.J.L. 2009. Differential behavior in pathogenicity and enzymatic activities of *Phytophthora katusurae* strains from coconut trees in Côte d'Ivoire. Journal of applied Biosciences. 21: 1246-1257.
- Zentmyer, G.A. and Erwin D.C 1970. Development end reproduction of *Phytophthora*, Phytopathology 60: 1120 – 1127.
- Zentmyer, G.A., Klure L.J and Pond, E.C. 1978. A new canker disease of avocado caused..Monogr. 10 Am. Phytopathol. Soc. St. Paul. MN. 96 pp.
- Zentmyer, G.A. 1980. *Phytophthora cinnamomi* and the diseases its causes. Monogr. 10 Am. Phy.