

## Distribution et prévalence de l'antracnose de l'igname dans quatre zones productrices de la Côte d'Ivoire

### [ Distribution and prevalence of yam anthracnose in four growing zones of Côte d'Ivoire ]

YAO Kouassi Francis, ASSIRI Kouamé Patrice, SEKA Koutoua, and DIALLO Atta Hortense

Unité Santé des Plantes du Pôle Production Végétale, Université Nangui Abrogoua, UFR-SN, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Yam is the first food crop in Côte d'Ivoire. However, it has experienced a low yield due to anthracnose. The objective of this work is to identify the disease endemic zones, the most susceptible yam varieties and the causative agents of anthracnose. A phytosanitary survey was then conducted in four yam growing zones of Côte d'Ivoire (Centre-north, Centre, Nord-east and South-west) three months after planting, to evaluate the distribution and the prevalence of this disease on two improved varieties (TDa/0090 and C18) and one or two local varieties (bètè-bètè, krenglè, adaguié, sapian et woro) specific to each study area. Leaves and stems symptomatic sample were taken for laboratory analysis. Three groups of symptoms were identified : brown necrosis surrounded by a yellow halo, black necrosis and burns. The prevalence of yam anthracnose ranged from 4 to 72,22 % and the severity from 1 to 4. The highest prevalence was observed in the South-west zone and on the local varieties. Samples analysis revealed that *Colletotrichum gloeosporioides*/*Glomerella cingulata* would be responsible to yam anthracnose in Côte d'Ivoire.

**KEYWORDS:** Anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, distribution, Prevalence, Severity, yam.

**RESUME:** L'igname est la première culture vivrière de la Côte d'Ivoire. Cependant, elle connaît une chute de rendement due à l'antracnose. L'objectif de cette étude est d'identifier les zones endémiques, les variétés sensibles et les agents responsables de cette maladie. Une prospection phytosanitaire alors effectuée dans quatre zones productrices d'ignames (Centre-nord, Centre, Nord-est et Sud-ouest), trois mois après la plantation, a permis d'évaluer la distribution et la prévalence de cette maladie sur deux variétés améliorées (TDa/0090 et C18) et une ou deux variétés locales (bètè-bètè, krenglè, adaguié, sapian et woro) spécifiques à chaque zone. Des échantillons de feuilles et de tiges symptomatiques ont été prélevés pour des analyses au laboratoire. Trois groupes de symptômes ont été identifiés: les nécroses brunes avec halo jaune, les nécroses noires et les brûlures. La prévalence de l'antracnose a varié de 4 à 72,22 % et la sévérité de 1 à 4. La plus forte prévalence a été observée en dans la zone Sud-ouest et sur les variétés locales. L'analyse des échantillons a révélé que *Colletotrichum gloeosporioides*/*Glomerella cingulata* seraient responsables de l'antracnose de l'igname en Côte d'Ivoire.

**MOTS-CLEFS:** Anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, Igname, Prévalence, Sévérité.

## 1 INTRODUCTION

L'igname (*Dioscorea* spp.) est un important aliment de base pour des millions de personnes en Afrique subsaharienne [1]. Cette plante alimentaire est cultivée aussi bien dans les zones de savane, de transition forêt-savane qu'en forêt. La zone de

prédilection de la culture de l'igname s'étend du centre de la Côte d'Ivoire aux chaînes montagneuses du Cameroun en passant par le Ghana, le Togo, le Bénin et le Nigeria [2].

La Côte d'Ivoire occupe le troisième rang mondial avec une production annuelle de 5,8 millions de tonnes en 2013 [3] derrière le Nigeria et le Ghana. L'igname couvre le quart voire la moitié de la superficie totale cultivée au Centre et au Nord de la Côte d'Ivoire. Dans ces deux zones, l'igname fournit plus de la moitié des revenus tirés des plantes cultivées et assure des besoins en hydrates de carbone, en vitamines (C, B1, B3), en minéraux (Fer), en Glucides, en Protéines et en substances Antioxydantes aux producteurs [4]. La production de l'igname se partage entre l'espèce *D. alata* (60 %) qui représente la quasi-totalité de la consommation familiale et *D. cayenensis-rotundata* (40 %), plutôt destinée à la commercialisation [5].

Malgré son importance, l'igname est attaquée par plusieurs maladies cryptogamiques. L'espèce *D. alata* la plus cultivée en Côte d'Ivoire, renferme des variétés particulièrement sensibles à ces maladies au cours de la plantation [6]. Parmi celles-ci, l'antracnose, la plus économiquement importante, cause des dégâts depuis plusieurs décennies dans de nombreux pays tropicaux [7], [8], [9]. Elle se manifeste par une altération des organes aériens des plants d'igname. Cette altération débute par des taches brunes entourées de marges plus claires. Ces taches noircissent et aboutissent à des nécroses des feuilles et même au dessèchement des tiges détruisant progressivement la partie aérienne de la plante [8]. Selon [10], l'antracnose de l'igname est favorisée par les fortes pluies orageuses et les températures élevées (21-28°C). Les spores du champignon en conservation dans les sols, sur les résidus de culture, sur les plantes hôtes ou même sur les tubercules infectés ou infestés, germent pendant les conditions favorables et contaminent la nouvelle culture [6].

Cette maladie est à l'origine de chutes drastiques des rendements de *D. alata* à travers le monde. En effet, elle a causé des pertes de production de 50 à 90 % voire 100 % aux Antilles [11] et de 30 à 90 % au Nigeria [12]. En Côte d'Ivoire, les données statistiques relatives à la perte de la production due à cette pathologie ne sont pas encore clairement élucidées. Il en est de même pour sa distribution, sa prévalence et sa sévérité dans les différentes zones et sur les variétés d'igname cultivées. En effet, selon [13], la sévérité des symptômes de l'antracnose varie selon les zones agro-écologiques. Dès lors, la connaissance des zones endémiques, des variétés d'igname sensibles et surtout des champignons responsables de l'antracnose de l'igname s'avère nécessaire dans la mise en place d'éventuelles méthodes de lutte.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 SITES D'ÉTUDE

L'étude a été menée dans quatre zones de production de l'igname de la Côte d'Ivoire. Il s'agit des zones Centre-nord (savane); Centre et Nord-est (transition forêt-savane) et Sud-ouest (forêt) (Figure 1).

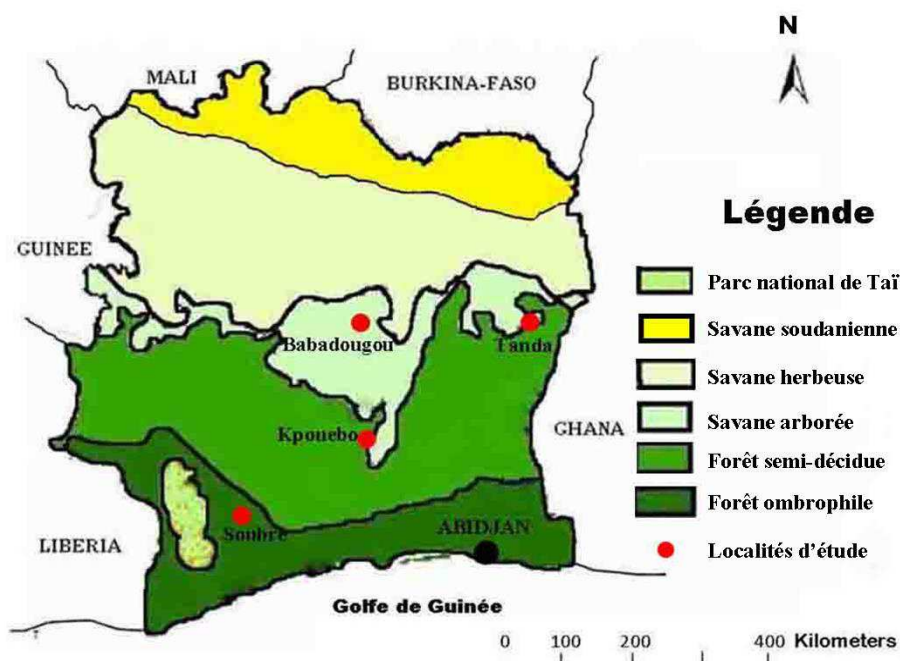


Figure 1 : Localisation des sites d'étude en Côte d'Ivoire

## 2.2 MATÉRIEL

Le matériel végétal a été constitué de feuilles et de plants d'ignames symptomatiques de variétés améliorées de *D. alata* fournies par le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) et des variétés locales appartenant à *D. alata* et de *D. cayenensis*. Deux variétés améliorées ont été utilisées dans toutes les zones de l'étude. Il en est de même pour les variétés locales à l'exception de la zone du Sud-ouest où une seule variété locale a été utilisée (Tableau 1).

**Tableau 1 : Variétés d'igname utilisées dans les quatre zones de l'étude**

Variétés d'ignames	Zones d'étude			
	Babadougou	Tanda	Kpouebo	Soubre
Améliorées	TDa00/090 C18	TDa00/090 C18	TDa00/090 C18	TDa00/090 C18
Locales	krenglè woro	adaguié sapian	krenglè bètè-bètè	bètè-bètè

*Variétés améliorées* : *D. alata* ; *Variétés locales* : *D. alata* (woro, adaguié, sapian et bètè-bètè) et *D. cayenensis* (krenglè)

## 3 MÉTHODES

### 3.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Les parcelles ont été mise en place dans chaque zone au cours du mois d'avril de l'année 2014. Les expériences ont été conduites sur un bloc de Fisher complètement randomisé. L'écartement entre les blocs a été de 1,5 m ; de 1 m entre les parcelles élémentaires puis de 0,5 m entre les buttes. Chaque parcelle élémentaire a été constituée de 24 buttes et un semencé de chaque variété d'igname a été introduit dans chaque butte.

### 3.2 SYMPTOMATOLOGIE ET DISTRIBUTION DE L'ANTHRACNOSE DE L'IGNAME DANS LES ZONES D'ÉTUDE

Une prospection phytosanitaire a été effectuée trois (03) mois après la mise en place des essais. Sur les plants d'igname, 15 feuilles ou des plants entiers présentant des symptômes caractéristiques de l'anthracnose ont été collectés par parcelle élémentaire puis observés et décrits. Ainsi, 45 organes symptomatiques ont été collectés dans la zone où l'étude a porté sur une seule variété locale et 60 échantillons pour chacune des zones où deux variétés locales ont été utilisées. Au total, deux cent vingt-cinq (225) échantillons ont été collectés dans les quatre zones.

### 3.3 ÉTAT DE L'ANTHRACNOSE DE L'IGNAME EN FONCTION DES ZONES ET SUR DES VARIÉTÉS D'IGNAME

#### 3.3.1 ÉVALUATION DE LA PRÉVALENCE

Trois mois après la mise en place des essais, le taux de plants symptomatiques par rapport à l'effectif total de plants de chaque parcelle a été calculé par zone et par variété, selon la formule suivante [14] :

$$\text{Prévalence (\%)} = \frac{\text{Nombre de plants symptomatiques}}{\text{Nombre total de plants}} \times 100$$

#### 3.3.2 ÉVALUATION DE LA SÉVÉRITÉ

La sévérité de l'anthracnose a été notée sur tous les plants symptomatiques et dans chaque zone. En fonction de la superficie foliaire couverte par la tache nécrotique sur les feuilles et/ou les plants, les plants ont été classifiés selon l'échelle de notation de [15] modifiée allant de 0 à 5 :

- 0: Pas de maladie, absence de symptômes;
- 1: Maladie très légère, symptômes observés sur 1 à 9 % de la surface de la feuille;
- 2: Maladie légère, symptômes observés sur 10 à 24 % de la surface de la feuille;
- 3: Maladie modérée, symptômes observés sur 25 à 49 % de la surface de la feuille;
- 4: Maladie sévère, symptômes observés sur 50 à 74 % de la surface de la feuille avec noircissement des tiges;
- 5: Maladie très sévère symptômes observés sur 75 à 100 % de la surface de la feuille avec des plants défoliés, mourant ou déjà morts.

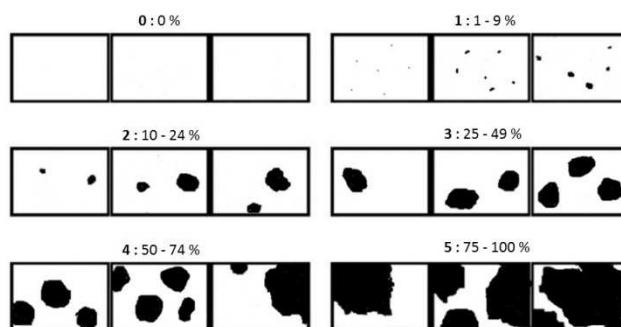


Figure 2 : Description de l'échelle de notation pour l'évaluation de la sévérité de l'antracnose de l'igname (Akem, 1999) modifiée

La sévérité moyenne de la maladie a été exprimée selon la formule suivant:

$$SM = \sum_0^S (NP_n \times V_n S) \times NT \cdot 10^{-1}$$

SM: Sévérité Moyenne de l'antracnose

$\Sigma$ : Somme

NP<sub>n</sub>: Nombre de plants présentant une note donnée de sévérité

V<sub>n</sub>S: Valeur de cette note de Sévérité

NT: Nombre de plants observés

### 3.4 ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS ASSOCIES AUX SYMPTOMES

Les échantillons de feuilles et de plants d'igname collectés dans les quatre zones de l'étude, ont été d'abord regroupés selon le type de nécroses puis rincés à l'eau de robinet et ensuite étalés sur du papier buvard pendant 30 min pour éliminer l'eau de lavage. Les taches nécrotiques ont été désinfectées avec de l'alcool 70 % imbibé dans du coton selon la méthode de [10]. Des explants ont été ensuite prélevés sur le front de croissance de ces nécroses et placés sur milieu PDA additionné de chloramphénicol, solidifié en boîtes de Pétri. Dans chaque boîte de Pétri, 4 explants ont été disposés aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires tracés au revers de chaque boîte de Pétri. Pour chaque groupe d'échantillon, 15 boîtes de Pétri ont été utilisées. Ces boîtes de Pétri contenant les explants ont été incubées à l'obscurité, à la température du laboratoire (25 ± 2 °C). Les colonies issues des explants ont été à nouveau mises en culture à partir d'une seule spore en vue d'obtenir des cultures pures. Les souches pures fongiques associés aux symptômes ont été identifiées dix à quinze jours après incubation sur milieu PDA, suivant les caractères macroscopiques telles que la coloration de la colonie et l'aspect du mycélium aérien, puis microscopiques telles que la forme et la pigmentation des propagules (spores, ascospores ou asques) à l'aide des clés d'identification de [16] et [17].

### 3.5 ANALYSE STATISTIQUE

Le logiciel Statistica Version 7.1 a été utilisé. Les analyses de la variance de Kruskal-Wallis et celle à un critère de classification (ANOVA 1) ont été effectuées pour comparer respectivement les prévalences et les sévérités moyennes de l'antracnose. En cas de différence significative au seuil de 5 %, les tests U de Mann Whitney et LSD de Fisher ont été respectivement effectués pour déterminer les différentes classes d'homogénéité.

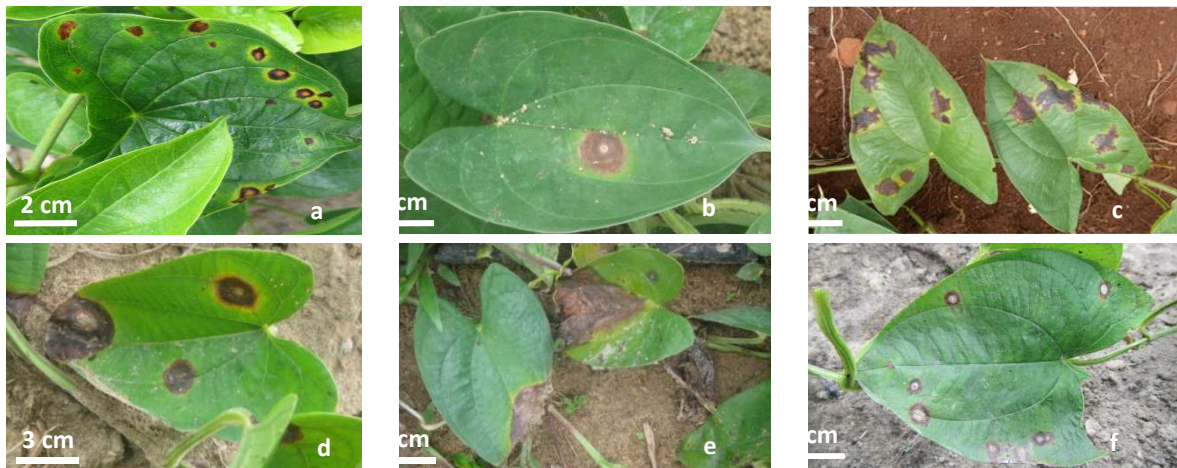
## 4 RESULTATS

### 4.1 SYMPTOMATOLOGIE ET DISTRIBUTION DE L'ANTHRACNOSE DE L'IGNAME DANS LES ZONES D'ETUDE

Trois grands groupes de nécroses ont été observés sur les feuilles et les tiges d'igname dans les 4 zones de l'étude. Il s'agit de nécroses brunes avec halo jaune, des nécroses noires et des brûlures des feuilles et des plants. Une inégale distribution de ces symptômes a été également observée. Les nécroses brunes ont été les plus rencontrées (67 %) suivies des brûlures (20 %) et enfin des nécroses noires (13 %). Ces groupes de symptômes ont été observés dans toutes les zones de l'étude à l'exception des brûlures des feuilles/plants qui ont été absentes au Centre de la Côte d'Ivoire. De même, au sein d'un groupe

de symptômes, des variantes ont été observés. Ainsi, six (06) variantes de nécroses à halo jaune brunes ont été observées (Figure 3). Il s'agit de:

- Nécroses brunes au centre et noire périphérique avec une marge jaune ;
- Nécroses régulières présentant plusieurs anneaux concentriques de différentes couleurs avec un gris central ;
- Grandes nécroses brunes irrégulières aux contours jaunes parsemées sur toute la surface foliaire ;
- Nécroses brunes régulières avec halo jaune ;
- Feuilles déchiquetée de couleur brune avec halo jaune dues au contact de la feuille avec le sol ;
- Nécroses brun-foncées régulières avec plusieurs anneaux concentriques dont un anneau gris clair central.



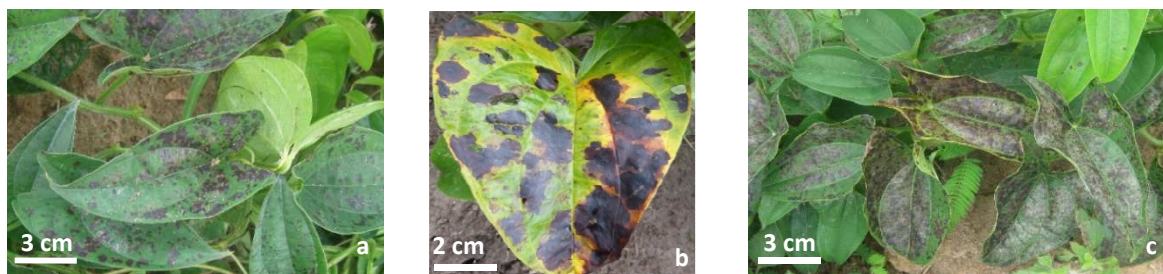
**Figure 3 : Symptômes d'antracose sous forme de nécroses brunes avec halo jaune observées dans les quatre zones de l'étude, trois mois après la plantation**

**a :** Nécroses brunes au centre et noire périphérique avec une marge plus claire ; **b :** Nécrose brune régulière présentant plusieurs anneaux concentriques avec un gris central ; **c :** Grandes nécroses brunes irrégulières aux contours jaune parsemées sur toute la surface foliaire ; **d :** Nécroses brunes régulières avec halo jaune ; **e :** Feuille déchiquetée de couleur brune due au contact de la feuille avec le sol ; **f :** Nécroses brunes régulières avec plusieurs anneaux concentriques : anneau gris central surmonté d'un autre brun-foncé puis d'un périphérique brun-clair

Concernant les nécroses noires, trois variantes ont été observés (Figure 4). Il s'agit de:

- Nécroses noires irrégulières ponctiformes ;
- Nécroses noires translucides aux contours jaunes ;
- Nécroses brun-foncées à noires entremêlées de vert olive et de plages blanches.

Ces nécroses noires couvrent presque entièrement la surface des feuilles attaquées.



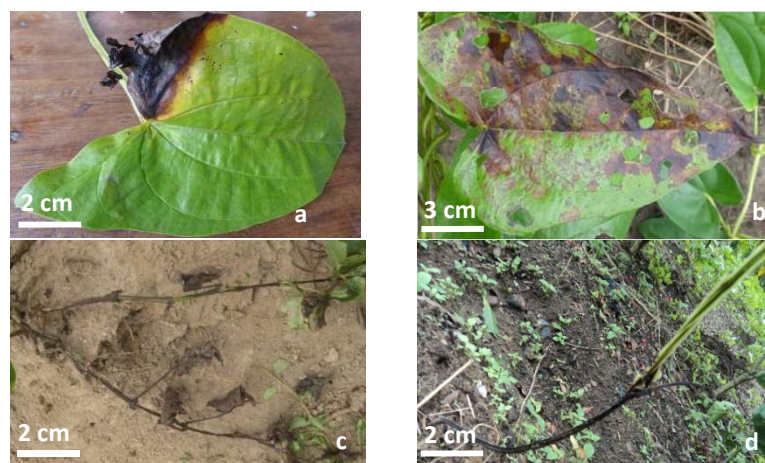
**Figure 4 : Symptômes d'antracose de nécroses noires observées dans les zones de l'étude à l'exception de la zone Centre, trois mois après la plantation**

**a :** Nécroses noires irrégulières; **b :** Grandes nécroses noires translucides aux contours jaunes; **c :** Nécroses brun-foncées à noires entremêlées de vert-olive à jaune et des plages blanches



En ce qui concerne les symptômes de brûlures, quatre variantes ont été observées (Figure 6). Il s'agit de:

- Brûlures noires au contour jaune orangé ;
- Brûlures irrégulières brun-foncées translucides ;
- Brûlures noires généralisées et irréversibles des plants entiers ;
- Brûlures du collet des jeunes plants progressant vers le bourgeon apical



**Figure 5 : Symptômes d'antracnose sous forme de brûlures observés au Centre-nord et au Sud-ouest, trois mois après la plantation**

*a* : Brûlure noire au contours jaune orangé; *b* : Brûlures irrégulières brun-foncées translucides; *c* : Brûlures noires généralisées et irréversible des tiges à même le sol; *d* : Brûlures des jeunes plants du collet vers le bourgeon

## 4.2 COMPORTEMENT DES VARIETES D'IGNAME VIS-À-VIS DE L'ANTHRACNOSE DANS LES DIFFERENTES ZONES D'ETUDE

### 4.2.1 PREVALENCE ET SEVERITE DE L'ANTHRACNOSE SUR LES VARIETES D'IGNAME

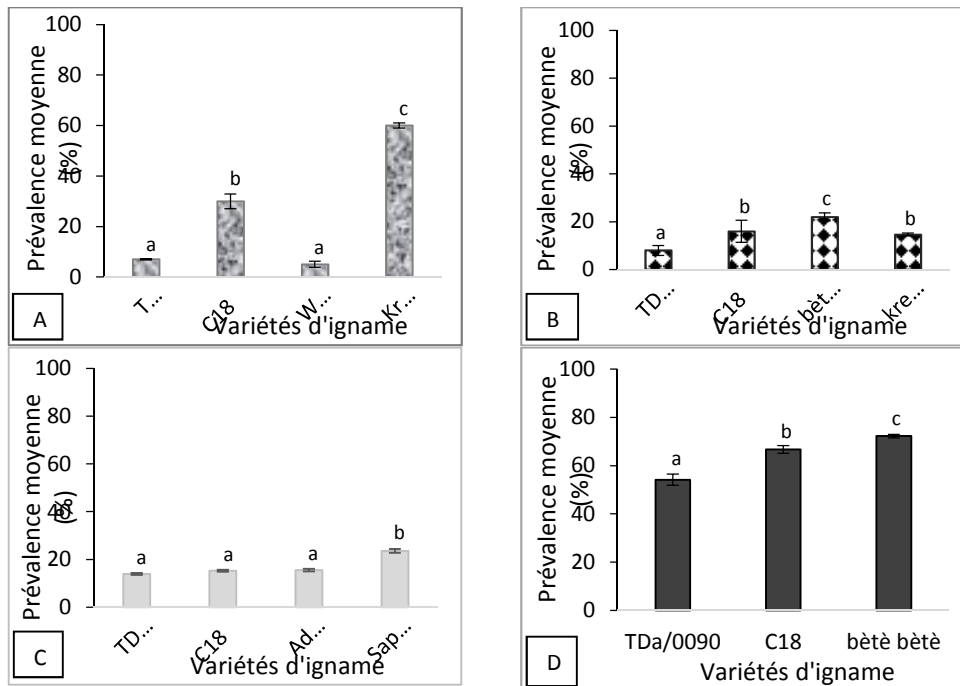
#### 4.2.1.1 PRÉVALENCE DE L'ANTHRACNOSE

Dans chaque zone de l'étude, la prévalence de l'antracnose a varié d'une variété d'igname à une autre.

Au Centre-nord, la prévalence moyenne de l'antracnose a varié de 5 à 60 % selon les variétés cultivées. La prévalence moyenne la plus faible (5 %) a été observée au niveau de la variété woro alors que la prévalence moyenne la plus élevée (60 %) a été observée sur la variété krenglè. La prévalence moyenne de la maladie a été statistiquement différente d'une variété d'igname à une autre ( $P = 0,02$ ). Cependant, les variétés woro et TDa/0090 ont présenté une prévalence similaire à la maladie (Figure 6A).

Au Centre et au Nord-est dans la zone de transition forêt-savane, la prévalence moyenne de l'antracnose a été faible (inférieure à 25 %). Ainsi au centre du pays, elle a varié de 8 à 22 %. L'analyse de la variance n'a cependant montré aucune différence significative entre les quatre variétés en ce qui concerne la prévalence de l'antracnose ( $P = 0,06$ ) (Figure 6B). Au Nord-est par contre, la prévalence la plus faible a été observée sur la variété TDa/0090 (13,89 %) alors qu'elle a été plus élevée sur la variété sapian (23,61 %). L'analyse de la variance a révélé une différence significative ( $P = 0,04$ ) entre les prévalences de l'antracnose observées sur la variété sapian et les trois autres variétés (Figure 6C).

Une forte prévalence de l'antracnose a été cependant observée dans la zone Sud-ouest avec des fréquences de plants infectés supérieurs à 50 %. La plus faible prévalence moyenne a été enregistrée au niveau de la variété TDa/0090 (54,17 %) et la plus élevée au niveau de la variété bètè-bètè avec 72,22 % de plants infectés. La prévalence de la maladie au niveau de la variété C18 a été intermédiaire (66,67 %) (Figure 6D). L'analyse statistique a révélé au seuil  $\alpha$  (5 %) que la répartition des symptômes sur les plants d'igname diffère d'une variété à une autre dans cette zone ( $P = 0,02$ ).



Les bandes portant les mêmes lettres sont statistiquement identiques au seuil 5 % selon le test U de Mann-Whitney

**Figure 6 : Prévalence moyenne de l’anthracoze de l’igname, trois (03) mois après plantation dans les 4 zones de l’étude**

(A : Centre-nord ; B : Centre ; C : Nord-est ; D : Sud-ouest)

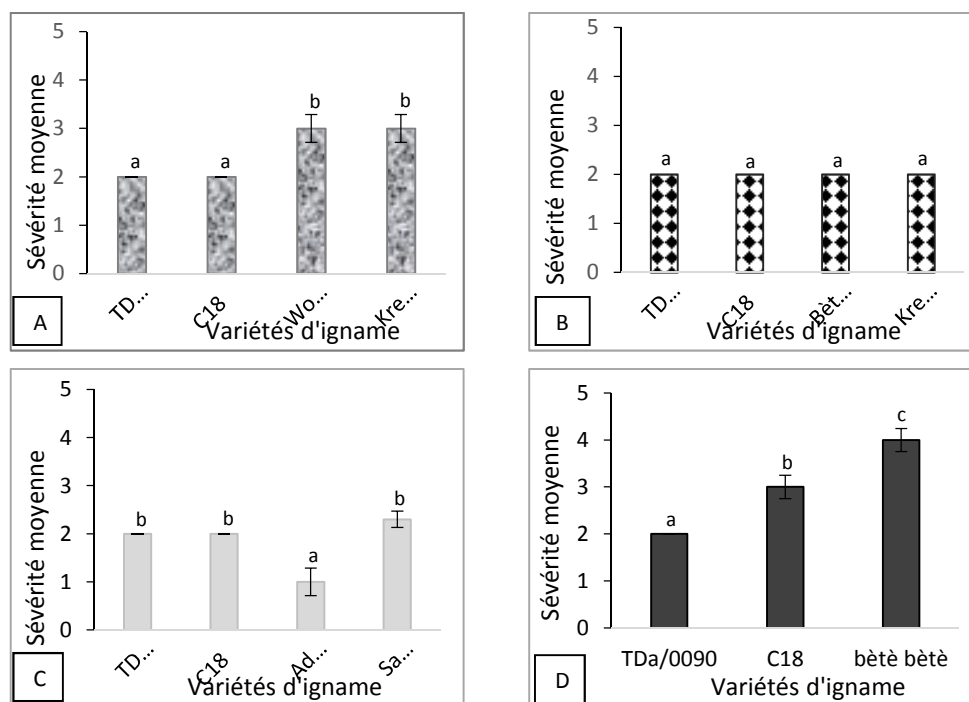
#### 4.2.1.2 SEVERITE DE L’ANTHRACNOSE DE L’IGNAME

La sévérité des symptômes de l’anthracoze, à l’instar de la prévalence a varié en fonction des variétés d’igname utilisées dans chaque zone.

Au Centre-nord en zone de savane, la maladie a été légère sur les variétés améliorées (C18 et TDa/0090) avec une note moyenne de sévérité de 2 et modérée sur les variétés locales (krenglè et woro) avec une note moyenne de sévérité de 3 (Figure 7A). La sensibilité des variétés améliorées à l’anthracoze diffère significativement de celle des variétés locales (P = 0,00).

Au Centre et au Nord-est, en zone de transition forêt-savane, la maladie a été également légère. Au Centre une note moyenne de sévérité de 2, a été enregistrée sur les feuilles de toutes les variétés (Figure 7B). Par contre au Nord-est, la sévérité moyenne des symptômes de la maladie a varié de 1 à 2,33. La maladie a été très légère sur la variété adaguïé, légère sur les variétés C18 et TDa/0090 et modérée sur la variété sapian. Une différence significative a été alors observée entre la variété adaguïé et les trois autres variétés (P = 0,00). La sensibilité des variétés TDa/0090, C18 et sapian à l’anthracoze a été statistiquement similaire (Figure 7C).

Quant à la zone Sud-ouest, zone forestière; bien que la sévérité des symptômes de l’anthracoze soit élevée, elle a tout de même varié d’une variété d’igname à une autre. La maladie a été légère sur la variété TDa/0090 et sévère sur la variété bêtè-bêtè. Elle a été par contre modérée sur la variété C18. La sévérité des symptômes de l’anthracoze dans cette zone, diffère significativement d’une variété d’igname à une autre (P = 0,00) au seuil de 5 % (Figure 7D).



Les bandes portant les mêmes lettres sont statistiquement identiques au seuil  $\alpha = 0,05$  selon le test LSD de Fisher ( $P < 0,05$ )

Figure 7 : Sévérité moyenne des symptômes de l'antracnose de l'igname, trois (3) mois après la plantation dans les 4 zones de l'étude

(A : Centre-nord ; B : Centre ; C : Nord-est ; D : Sud-ouest)

#### 4.2.2 PREVALENCE ET SEVERITE DE L'ANTHRACNOSE SUR LES DEUX TYPES DE VARIETES D'IGNAME

La prévalence et la sévérité de l'antracnose ont varié en fonction des types de variétés utilisées. Les variétés améliorées ont présenté les plus faibles prévalence et sévérité dans les quatre différentes zones de l'étude (Tableau 2).

Au Centre-nord, la plus forte prévalence moyenne a été observée sur les variétés locales (32,50 %) alors qu'elle a été plus faible sur les variétés améliorées (18,50 %). Cependant, l'analyse de la variance n'a révélé aucune différence significative entre les deux types de variété ( $P = 0,81$ ). Concernant la sévérité, la maladie a été légère au niveau des variétés améliorées alors qu'elle a été modérée sur les variétés locales. L'analyse de la variance a montré qu'en zone savanicole, les variétés locales ont été plus sensibles à la maladie que les variétés améliorées ( $P = 0,00$ ).

Au Centre et au Nord-est, une légère variation de la prévalence de l'antracnose a été observée, contrairement à la sévérité. Au Centre, la prévalence moyenne a été de 18,33 % au niveau des variétés locales alors qu'elle a été de 12 % sur les variétés améliorées. L'analyse de la variance a montré une plus forte prévalence de l'antracnose sur les variétés locales que sur les variétés améliorées ( $P = 0,04$ ). Quant à la sévérité, la note moyenne de sévérité a été de 2 sur toutes les variétés utilisées dans cette zone.

Au Nord-est, la prévalence moyenne a été de 14,58 % sur les variétés améliorées puis de 19,55 % sur les variétés locales. L'analyse de la variance a également montré également une plus forte prévalence de l'antracnose sur les variétés locales que sur les variétés améliorées ( $P = 0,03$ ). La sévérité a par contre varié des variétés locales aux variétés améliorées avec respectivement les notes moyennes de 1,66 et 2. Cependant, l'analyse de la variance n'a révélé aucune différence significative entre les deux types de variété ( $P = 0,15$ ).

Au Sud-ouest par contre, la prévalence et la sévérité ont été élevées. La plus faible prévalence moyenne dans cette zone (60,41 %) a été déterminée sur les variétés améliorées alors que la plus forte (72,22 %) a été observée sur la variété locale. La maladie a été également sévère sur les plants de la variété locale avec la note moyenne de 4 et modérée sur ceux des variétés améliorées avec la note moyenne de 2,5. L'analyse de la variance a révélé que la prévalence ( $P = 0,02$ ) et la sévérité ( $P = 0,00$ ) de l'antracnose ont été plus élevées sur les variétés locales que sur les variétés améliorées.



**Tableau 2 : Prévalence et sévérité de l'antracnose sur les deux types de variétés d'igname dans les zones de l'étude**

Zones d'étude		Types de variétés			
		Variétés améliorées	Variétés locales	F	P
Centre-nord	Prévalence (%)	18,50 ± 5,30 <sup>a</sup>	32,50 ± 12,32 <sup>a</sup>	16,50	0,81
	Sévérité	2,00 ± 0,00 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,20 <sup>a</sup>	25,50	0,00
Centre	Prévalence (%)	12,00 ± 2,87 <sup>b</sup>	18,33 ± 1,83 <sup>a</sup>	5,50	0,04
Nord-est	Prévalence (%)	14,58 ± 0,48 <sup>b</sup>	19,55 ± 1,86 <sup>a</sup>	5	0,03
	Sévérité	2,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,66 ± 0,23 <sup>a</sup>	2,12	0,15
Sud-ouest	Prévalence (%)	60,42 ± 3,06 <sup>b</sup>	72,22 ± 0,70 <sup>a</sup>	7,20	0,02
	Sévérité	2,50 ± 0,18 <sup>b</sup>	4,00 ± 0,20 <sup>a</sup>	30,60	0,00

Les chiffres affectés de la même lettre sur la même ligne sont statistiquement identiques: Test LSD de Fisher ( $\alpha = 5\%$ )

#### 4.3 PREVALENCE ET SEVERITE DE L'ANTHRACNOSE DE L'IGNAME EN FONCTION DES ZONES

La prévalence et la sévérité de l'antracnose ont varié d'une zone de l'étude à une autre. Ainsi, les zones Centre et Nord-est ont enregistré les plus faibles prévalences (respectivement de 15,16 et 17,06 %) alors que la plus forte (66,32 %) a été déterminée dans la zone Sud-ouest. La prévalence de la maladie a été intermédiaire au Centre-nord (25,50 %). Une différence significative a été observée entre les prévalences de la maladie au Sud-ouest et dans les trois autres zones ( $P = 0,00$ ). Cependant, la prévalence de l'antracnose a été similaire entre les trois autres zones de l'étude à l'exception de la zone Sud-ouest (Tableau 3).

Quant à la sévérité, l'antracnose a été légère au Centre et au Nord-est et modérée au Sud-ouest. La zone Centre-nord a enregistré une sévérité intermédiaire. L'analyse de la variance a révélé une différence significative entre la sévérité moyenne de l'antracnose dans les zones de l'étude ( $P = 0,00$ ). Cependant, la sévérité de la maladie a été similaire sur les ignames cultivées au Centre et au Nord-est (Tableau 3).

**Tableau 3 : Prévalence et sévérité de l'antracnose en fonction des zones de l'étude**

Zones d'étude	Prévalence moyenne ± Erreur type	Sévérité moyenne ± Erreur type
Centre	15,16 ± 1,88 <sup>b</sup>	2,00 ± 0,00 <sup>c</sup>
Nord-est	17,06 ± 1,18 <sup>b</sup>	1,83 ± 0,12 <sup>c</sup>
Centre-nord	25,50 ± 6,73 <sup>b</sup>	2,50 ± 0,13 <sup>b</sup>
Sud-ouest	66,32 ± 2,31 <sup>a</sup>	3 ± 0,18 <sup>a</sup>
F	41,30	17,95
P	0,00	0,00

Les chiffres affectés de la même lettre dans la même colonne sont statistiquement identiques: Test LSD de Fisher ( $\alpha = 5\%$ )

#### 4.4 SOUCHES FONGIQUES ASSOCIEES AUX SYMPTOMES

Une diversité de *Colletotrichum gloeosporioides* et de *Glomerella cingulata* ont été isolées des symptômes d'antracnose observés sur les feuilles et les tiges des différentes variétés d'igname. Au niveau macroscopique, les colonies mycéliennes de *C. gloeosporioides* ont présenté plusieurs couleurs variant du blanc vif au gris foncé. L'aspect des isolats fongiques a aussi varié du poudreux au cotonneux en passant par l'aspect floconneux et duveté. Quant aux conidies, elles ont été généralement en bâtonnet soit aux deux extrémités arrondies (cylindriques), soit une extrémité arrondie et l'autre pointue.

Concernant les morphotypes de *G. cingulata*, la couleur des colonies mycéliennes a varié de l'incolore ou blanche à l'état jeune au noire lorsque la souche prend de l'âge. Quant à l'aspect, le mycélien est soit hérissé, cotonneux ou floconneux, soit il est tapissé sur le milieu de culture. Les conidies arquées de différentes tailles pourvues ou non de pigments sont rangées dans des asques de grandes tailles.

Parmi les isolats fongiques, 65,5 % ont été isolées des nécroses brunes avec halo jaune ; 12,5 % des nécroses noires et 20 % des brûlures. Les isolats de *C. gloeosporioides* proviennent essentiellement des nécroses brunes avec halo jaune et des brûlures alors que *G. cingulata* a été majoritairement isolé des nécroses noires. La figure 9 présente une illustration des

caractères macroscopiques et microscopiques des deux genres fongiques (*C. gloeosporioides* et de *G. cingulata*) associés aux symptômes caractéristiques d'antracnose de l'igname.

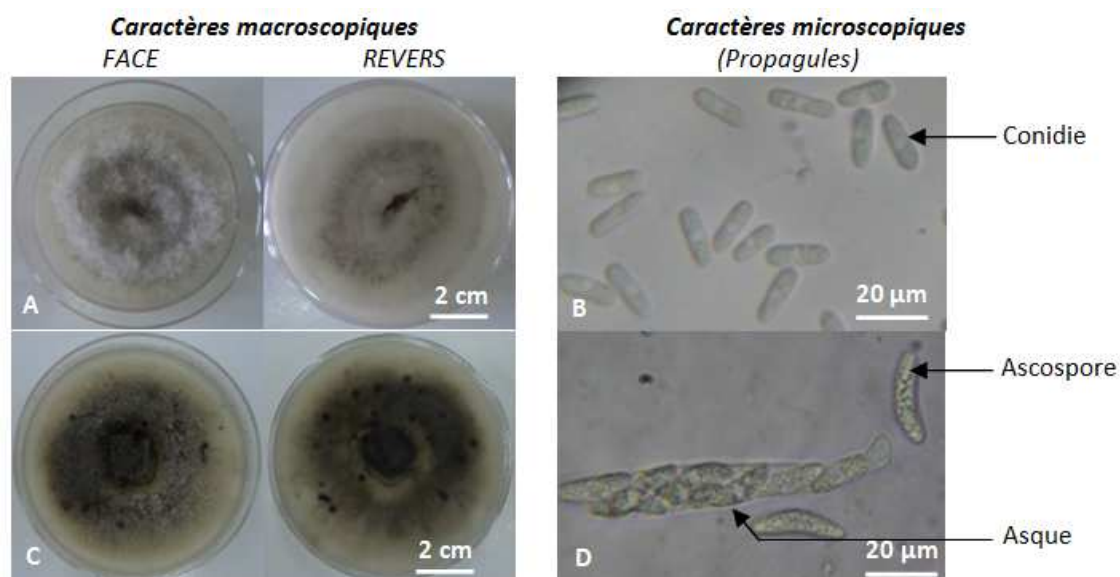


Figure 8 : Illustration des caractères macroscopiques et microscopiques (X 400) des souches fongiques associées aux symptômes d'antracnose

A et B: *Colletotrichum gloeosporioides* C et D: *Glomerella cingulata*

## 5 DISCUSSION

Une diversité de nécroses a été observée sur les feuilles et les plants des sept variétés d'igname en expérimentation dans les quatre différentes zones. Cette diversité de symptômes résiderait en une diversité génétique et même physiologique de ces variétés d'igname qui se traduirait par une expression différente de la maladie. Par ailleurs, les études réalisées par [18] sur les feuilles des variétés de *D. alata* dans un champ de l'île de Pohnpei ont montré la présence de trois groupes majeurs de nécroses parmi celles observées. Ces symptômes ont été également observés par plusieurs auteurs sur les feuilles et les plants d'ignames comme étant des symptômes caractéristiques de l'antracnose de l'igname à travers le monde, particulièrement au pacifique [10], en Guadeloupe [6], au Nigéria [7], [19], [9] et en Côte d'Ivoire [20]. [21] a montré que l'antracnose de l'igname est une maladie polycyclique qui se caractérise par des nécroses des feuilles, des pétioles, des tiges voire des tubercules. De même pour [22], l'antracnose de l'igname provoque des nécroses des feuilles et le dessèchement des tiges des variétés d'ignames les plus sensibles. De nombreuses études ont montré également que l'antracnose est présente dans toutes les régions des pays où l'igname est intensément cultivée avec une forte sensibilité de *D. alata* que les autres espèces [23], [8].

La diversité morphologique des isolats de *C. gloeosporioides*/*G. cingulata* et les conditions climatiques pourraient également être à l'origine de la diversité des nécroses observées. En effet, la virulence du champignon une fois présent, serait influencée non seulement par le microclimat de la zone mais aussi par la préférence de la plante en tant que hôte privilégiée. Or, plus de 600 espèces de *Colletotrichum* (y compris *C. gloeosporioides* et sa forme sexuée) ont été identifiées en Côte d'Ivoire par [20] comme étant responsables de l'antracnose.

Au cours de cette étude, les prévalence et sévérité de l'antracnose ont été plus élevées au Sud-ouest en zone forestière. Les caractéristiques environnementales de cette zone favoriseraient le développement de la maladie. En effet, cette zone a un climat chaud et humide avec une précipitation annuelle élevée (1600 mm) et une température oscillant autour de 26°C. Ces conditions sont celles favorables à la germination des conidies de plusieurs champignons dont *C. gloeosporioides* [10]. Pour ces auteurs, les températures oscillant entre 21-28°C et une humidité relative comprise entre 40-80 %, favorisent la germination des conidies en moins de 10 heures de temps. Les études menées par [12] dans quatre différentes zones agro-écologiques du Nigeria ont révélé que la localité de Ubiaja située en zone de forêt humide, présente la sévérité de l'antracnose la plus élevée. Toujours selon ces auteurs, la virulence de l'agent pathogène et les conditions particulières du

milieu influencent négativement la performance des variétés d'igname au cours de certaines saisons spécifiques de l'année. Cela expliquerait la variation de la prévalence et de la sévérité de l'antracnose non seulement d'une zone à une autre mais aussi sur les variétés d'igname utilisées. Dans une étude antérieure, [13] avaient évalué l'impact des différentes zones agro-écologiques sur les variétés d'igname améliorées. Selon eux, la sévérité de l'antracnose varie selon la zone agro-écologique et la date de plantation de l'igname sans tenir compte de l'amélioration apportée à cette variété. De même Green cité par [24] a signalé une forte prévalence et une sévérité très élevée de l'antracnose dans la zone forestière humide du Nigeria.

D'autre part, les pratiques culturales mal conduites dans cette zone forestière seraient à l'origine de la forte pression de l'antracnose vue la prédisposition des conditions climatiques. Cette zone étant la nouvelle boucle du cacao ivoirien, les activités champêtres sont essentiellement tournées vers cette culture de rente. Alors que, les travaux de [15] ont montré que lorsque l'antracnose infecte une parcelle d'igname, les symptômes foliaires apparaissent d'abord sur les feuilles en contact avec le sol et les adventices.

Les symptômes de l'antracnose ont été plus sévères sur les variétés locales que sur les variétés améliorées. C'est à juste titre que [12] recommandent l'utilisation des variétés résistantes pour lutter efficacement contre l'antracnose de l'igname. Par ailleurs, les travaux menés par [25] au Sud-Ouest du Nigeria à Orin Ekiti, ont révélé que la variété améliorée TDR 95/18922 est plus performante que la variété locale Abi tant au niveau agronomique que pour sa résistance à l'antracnose.

## 6 CONCLUSION

Cette étude a révélé que l'antracnose est bien présente dans les quatre zones de l'étude et se manifeste sous trois grands groupes de nécroses: les nécroses brunes avec halo jaune, les nécroses noires et les brûlures. A ces symptômes caractéristiques sont associés une diversité des genres *Colletotrichum* et *Glomerella*. La prévalence la plus élevée a été observée au Sud-ouest (zone forestière) alors que le Centre et le Nord-est (zone de transition forêt-savane), ont subi une faible pression parasitaire. Les variétés locales ont été plus susceptibles à l'antracnose. Les zones Centre et Nord-est sont les plus propices à la culture de l'igname. Les variétés améliorée et locale pourraient être soumises à un criblage afin de déterminer leur résistance/tolérance véritable à l'antracnose.

## REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été réalisés grâce au soutien financier du Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest ou West Africa Agricultural Productivity Program (PPAAO/WAAPP).

## REFERENCES

- [1] B. O. Odu, J. A. Hughes, R. Asiedu, A. Shoyinka, & O. A. Oladiran, Responses of white yam (*Dioscorea rotundata*) cultivars to inoculation with three viruses. *Plant Pathology*, 53: 141-147, 2004.
- [1] [2] Y. M. A. Ramanou, & A. Laura, Impact de la croissance urbaine sur les filières agricoles en Afrique de l'Ouest : cas de l'igname à Parakou au Bénin. Document de travail n°13, 57p, 2007.
- [3] FAO. 2013. [http:// faostat3.org](http://faostat3.org), consulté le 06 mars 2015.
- [4] L. Degras, L'igname : Plante à tubercule tropicale. Editions G.P. Maisonneuve et Larose. Paris, *Agence de Coopération Culturelle et Technique*, 408p, 1986.
- [5] K. Séka, A. H. Diallo, N. K. Kouassi, & S. Aké, Incidence du *Yam mosaic virus* (YMV) et du *Cucumber mosaic virus* (CMV) sur des variétés de *Dioscorea* spp. Cultivées dans les régions de Bouaké et de Toumodi en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(4), p.694-703, 2009.
- [6] G. V. H. Jackson, F. J. Newhook, J. Winch, J. G. Wright, J. Peters, & K. Englberger, Anthracnose de l'igname. Fiche Technique, édition révisée / Secrétariat général de la Communauté du Pacifique. Service pour la protection des végétaux; n°12, 4p, 2002.
- [7] N. A. Amusa, A. A. Adegbite, S. Muhammed, & R. A. Baiyewu, Yam diseases and its management in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 2(12), p.497-502, 2003.
- [8] G. Ano, J. Gélabale, & P. Marival, L'igname *D. alata*, la génétique et l'antracnose en Guadeloupe, contribution de l'INRA : passage de la collecte introduction à la création de variétés résistantes. *Phytoma: la défense des végétaux*, 584, p.36-39, 2005.
- [9] A. S. Kutama, M. I. Auyo, S. B. Binta, S. A. Lawan, S. Umar, & L. D. Fagwalawa, Combating yam anthracnose in Nigeria: A Review. *Standard Research Journal of Agricultural Sciences*, 1 (3), p.21-26, 2013.

- [10] G. Jacqua, M. Salles, F. Poliphème, & M. Pallud, Anthracnose de l'igname trois données sur son épidémiologie aux Antilles. Comment le champignon responsable pénètre dans les plantes, comment il se disperse et sur quelles plantes hôtes on peut le trouver. *Phytoma: la Défense des Végétaux*, 617, p.26-28, 2008.
- [11] J. S. Mignucci, P. R. Hepperly, J. Green, R. Torres-Lopez, & L. A. Figueroa, Yam protection II. Anthracnose, yield, and profit of monocultures and interplantings. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 72, p.79-189, 1988.
- [12] C. N. Egesi, T. J. Onyeka, & R. Asiedu, Environmental stability of resistance to anthracnose and virus diseases of water yam (*Dioscorea alata*). *African Journal of Agricultural Research*, 4(2), p.113-118, 2009.
- [13] C. N. Egesi, T. J. Onyeka, & R. Asiedu, Severity of anthracnose and virus diseases of water yam (*Dioscorea alata* L.) in Nigeria: effect of yam genotype and date of planting. *Crop Protection*, 26, p.1259-1265, 2007.
- [14] J. A. Ackah, A. Kra, M. Koffi, G. N. Zirihi, & F. Guede-Guina, Evaluation et essais d'optimisations de l'activité anticandidosique de *Terminaria catapa* Linn (TEKAM3), un extrait de combretaceae de la pharmacopee ivoirienne. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 77, p.120-136, 2008.
- [15] C. N. Akem, Yam Die-back and its principal cause in the Yam Belt of Nigeria. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2(4), p.1106-1109, 1999.
- [16] H. L. Barnett, & B. H. Barry, Illustrated genera of imperfect fungi, 3<sup>nd</sup> edition, Minneapolis. Burgess Publishing Company, p.241, 1972.
- [17] B. Botton, A. Breton, M. Fevre, S. Gauthier, P. H. Guy, J-P. Larpent, P. Reymond, J-J. Sanglier, Y. Vayssier, & P. Veau, Moisissures utiles et nuisibles, importance industrielle. Collection Biotechnologies, second édition, Masson. Paris, p.7-206, 1990.
- [18] N. Scot, & J Flordeliza, A yam rust disease in pohnpei. In report document on diagnosis of banana, yam and other diseases in pohnpei, 30 p, 2001.
- [19] M. A. Ayodele, Jd'A. Hughes, & R. Asiedu, Yam Anthracnose Disease: Field symptoms and laboratory diagnostics. *International Institute of Tropical Agriculture*. Site web. [www.iita.org](http://www.iita.org). Consulté le 17/04/2015 à 14:59, p.16, 2010.
- [20] M. Lourd, J. P. Geiger, & M. Goujon, Les *Colletotrichum* agents d'Anthracnoses en Côte d'Ivoire. Caractéristiques morphologiques et culturales d'isolats de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. *Annual Phytopathology*, 11(4), p.483-495, 1979.
- [21] K. R. Green, Studies on the epidemiology and control of yam anthracnose. PhD Thesis, University of Reading, UK-USA, p.90-150, 1994.
- [22] R. Asiedu, H. Mignouna, B. Odu, & J-d'A. Hughes, Yam Breeding. Plant Virology in Sub-Saharan Africa. IITA, Ibadan, Nigeria, p.466-475, 2003.
- [23] M. G. Milgroom, & T. L. Peever, Population biology of plant pathogens: The synthesis of plant disease epidemiology and population genetics. *Plant disease*, p.608-616, 2003.
- [24] M. M. Abang, S. Winter, K. R. Green, P. Hoffmann, H. D. Mignouna, & G. A. Wolf, Molecular identification of *Colletotrichum gloeosporioides* causing yam anthracnose in Nigeria. *Plant Pathology*, 51, p.63-71, 2002.
- [25] O. N. Adeniyani, & O. F. Owolade, Comparative performance of improved white yam (*Dioscorea rotundata*) genotypes in the rainforest belt of south-west Nigeria. *International Research Journal of Agriculture Science and Soil Science*, 2(4), p.127-132, 20.