



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Inventaire des maladies de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans la préfecture de Tchamba au Togo

Agnassim BANITO^{1*}, Essotina Kossi KPEMOUA², Roméo Komlan DAYIWO^{1,3},
Ekanao TEDIHOU² et Rachidatou SIKIROU⁴

¹Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé (ESA/UL), BP 2348 Lomé, Togo.

²Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), BP 2318 Lomé, Togo.

³Institut Supérieur des Métiers de l'Agriculture, Université de Kara (ISMA/UK), BP 404 Kara, Togo.

⁴Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 B.P 884 Cotonou, Bénin.

*Auteur correspondant ; E-mail : bagnassim@hotmail.com; Tél. : 00228 – 90 03 33 45

Received: 06-09-2021

Accepted: 27-11-2021

Published: 31-12-2021

RESUME

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est d'une grande importance socio-économique. Malheureusement, il est attaqué par bioagresseurs dont les maladies fongiques et bactériennes. La présente a pour but d'inventorier les maladies majeures de cette culture, d'évaluer leur prévalence, incidence et sévérité, et d'identifier les pathogènes associés dans 5 des 10 cantons de la préfecture de Tchamba au Togo. Trois vergers par canton ont été évalués par rapport aux symptômes de maladies. Les résultats ont révélé 7 maladies : dessèchement des bourgeons (DB), anthracnose, jaunissement foliaire, rouille noire, gommose, chancre bactérien et rouille rouge. Le DB a donné les taux d'incidence et de sévérité respectifs de 15,99% et 19,19%, supérieur à ceux des autres maladies ($p = 0,03$). La prévalence des maladies a varié de 20% à 100%. Les pathogènes associés identifiés sont *Colletotrichum gloeosporioides* pour l'anthracnose, *Cochliobolus* sp. pour le jaunissement foliaire, *Cephaleuros virescens* pour la rouille rouge, *Lasiodiplodia theobromae* pour la gommose et *Xanthomonas* sp. pour le chancre bactérien. Il ressort de ces résultats que l'anacardier est la cible de pathologies aussi bien fongiques que bactériennes et que de stratégies de lutte adaptées doivent être déployées.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Maladies de l'anacardier, inventaire, incidence, sévérité, Tchamba, Togo.

Cashew (*Anacardium occidentale* L.) diseases' inventory in the prefecture of Tchamba in Togo

ABSTRACT

Cashew (*Anacardium occidentale* L.) is an important tropical crop worldwide. However, it is attacked by several bioaggressors among which fungal and bacterial diseases. The present study aimed to survey the major diseases of cashew tree, assess their prevalence, incidence and severity, and to identify the associated pathogens in five from the ten districts of the prefecture of Tchamba in Togo. Three cashew plantations per district were visited and fungal and bacterial disease symptoms evaluated. The results revealed seven diseases occurring in the surveyed area: Dieback of buds, anthracnose, leaf yellowing, black rust, gum disease, bacterial canker and

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i16.21>

8951-IJBCS

red rust. Dieback of buds recorded significantly higher disease incidence of 15.99% and severity of 19.19% than the other diseases ($p = 0.03$). The prevalence of the diseases varied from 20% to 100%. The associated pathogens of the diseases were *Colletotrichum gloeosporioides* for anthracnose, *Cochliobolus* sp. for leaf yellowing, *Cephaleuros virescens* for red rust, *Lasiodiplodia theobromae* for gum disease and *Xanthomonas* sp. for bacterial canker. These results revealed the importance of fungal and bacterial diseases occurring in the studied area, thus appropriate control measures must be developed.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Cashew tree diseases, inventory, incidence, severity, Tchamba, Togo.

INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est parmi les premières cultures d'exportation de noix au monde avec 5.972.724 ha de plantations en 2018. L'Afrique de l'Ouest occupe une importante place dans la production avec 2.901.825 ha de plantations (FAOSTAT, 2020). La production mondiale en noix de cajou en 2018 s'élevait à 5.932.507 t dont 1.525.227 t pour l'Afrique de l'Ouest. L'anacardier est une culture économique pratiquée dans de petites exploitations du fait de son faible niveau d'exigence (Lawal et al., 2010). Elle est d'une importante socio-économique et environnementale dans le monde (Balogoun et al., 2014). Au Togo, sur la période 2017 - 2019, la production de l'anacarde est passée de 15 000 t à 22 000 t, soit une progression d'environ 47%, puis à 25 000 t sur la campagne 2019-2020, c'est une croissance d'environ 14% (CIFAT, 2020). En 2015, le Togo a enregistré 21 500 t d'exportations de noix de cajou (Rabany et al., 2015 ; SEWOH, 2016).

Malheureusement, cette culture est sujette à plusieurs contraintes phytosanitaires qui compromettent son rendement du point de vue quantité et qualité. En effet, hormis les ravageurs, plus d'une douzaine de maladies ont été décrites sur l'anacardier (NARI, 2009). Au Bénin, cinq maladies que sont l'anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), l'oïdium (*Oidium anacardii*), la rouille rouge (*Cephaleuros virescens* Kunze ex E.M.Fries), la bactériose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *anacardii*) et la pestalotiose (*Pestalotia heterocornis*) sont responsables d'importants

dégâts (Afouda et al., 2013). Des études ont montré que l'oïdium peut occasionner des pertes de rendement de l'ordre de 70 à 100% (Afouda et al., 2013), et celles dues à l'anthracnose sont estimées à 72% (Tonon Houndahouan et al., 2018).

Au Togo, malgré d'importantes superficies réservées à la culture d'anacarde dans certaines localités notamment dans les Régions des Plateaux (9643 ha) et Centrale (6448 ha) et l'apport économique non négligeable du commerce des noix de cajou dans les ménages des producteurs, il ressort qu'à part quelques rapports sur la filière anacarde, il n'existe pas de données concrètes sur la situation pathologique des plantations d'anacardiers. Pourtant, ces informations sont nécessaires pour la mise en place de stratégies de gestion efficace des maladies inféodées à cette culture afin de contribuer à l'amélioration de sa productivité. C'est pour contribuer à combler cette lacune en termes de données sur la pathologie de l'anacardier que cette étude s'est proposée d'inventorier les maladies de l'anacardier dans la Préfecture de Tchamba au Togo, d'isoler et d'identifier les pathogènes responsables de ces affections.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été menée d'octobre 2018 à mars 2019 dans 5 des 10 cantons que compte la préfecture de Tchamba : Alibi 1, Kaboli, Koussountou, Balanka et Tchamba. Cette Préfecture est située dans la région Centrale du Togo, et est limitée au Nord par la préfecture de Tchaoudjo, au Sud par la préfecture de l'Est-

Mono, à l'Est par le Bénin et à l'Ouest par la préfecture de Sotouboua (Figure 1). La préfecture de Tchamba jouit d'un climat de type soudanien avec une alternance d'une grande saison pluvieuse et d'une grande saison sèche, avec une moyenne de précipitations 912,3 mm et une température moyenne annuelle de 26,4°C (METEO-Togo, 2020). Le choix de la préfecture de Tchamba pour la présente étude s'explique par le fait qu'elle fait partie de la région Centrale qui est l'une des deux régions du Togo où les superficies réservées des plantations d'anacardières sont les plus élevées du pays. Par ailleurs, cette préfecture compte deux zones agricoles aménagées planifiées (ZAAP) couvrant 148 ha, mises en place par l'État pour la production d'anacarde : ZAAP Tchamba dans le canton de Tchamba avec une superficie de 100 ha et ZAAP Koussountou dans le canton de Koussountou qui couvre 48 ha.

Prospection et collecte de données

Les 5 cantons couverts par l'étude ont été sélectionnés avec le concours des agents techniques d'encadrement agricole de l'ICAT Tchamba, sur la base de l'importance de plantations d'anacardier. Dans chaque canton, 3 vergers d'anacardier d'au moins 1 ha chacun et distants d'au moins 5 km les uns des autres, ont été retenus, soit un total de 15 vergers d'anacardier visités. Dans chaque verger les plants d'anacardier ont été évalués par rapport aux symptômes de maladies fongiques et bactériennes dans chaque champ visité.

Evaluation de la prévalence des maladies dans la zone d'étude

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la prévalence de chaque maladie a été déterminée à l'échelle de champs et à l'échelle de cantons, afin d'évaluer l'importance de chaque maladie dans la zone d'étude. Cette prévalence (P_M) a été déterminée par la formule :

$$P_M = \frac{\sum \text{champs infectés}}{\sum \text{champs visités}} \times 100$$
 à l'échelle de champs

$$P_M = \frac{\sum \text{cantons infectés}}{\sum \text{cantons visités}} \times 100$$
 à l'échelle de cantons

Evaluation de l'incidence et de la sévérité des maladies

Dans chaque verger visité, 15 arbres ont été choisis au hasard suivant les deux diagonales de la plantation (Banito et al., 2007 ; Déwa et al., 2011), et les données ont été collectées à la floraison, à la fructification puis à la maturité des noix par rapport aux symptômes observés.

Le taux d'incidence (I_M) de chaque maladie a été estimé par la formule (Cooke, 2006) :

$$I_M = \frac{\sum \text{plants infectés}}{\sum \text{plants observés}} \times 100$$

Pour l'évaluation de la sévérité, une échelle de notation (score) de 1 à 5 a été utilisée pour chaque maladie : échelles modifiées de Cours (1951) pour l'antracnose, le jaunissement foliaire, la rouille rouge, de Lakshmi et al. (2011) pour le chancre bactérien et la rouille noire et de Ramos et al. (1997) pour le dépérissement des bourgeons. Dans le cadre de ce travail au niveau de chaque arbre les évaluations des sévérités ont été effectuées sur une branche représentative de l'arbre. L'indice de sévérité des maladies (I_s) a été déterminé par la formule (Kranz, 1988 ; Galanihe et al., 2010) :

$$I_s = \frac{\sum X_i \cdot N_i}{N \cdot Z}$$

X_i = classe ou score de sévérité ; N_i = nombre d'arbres portant le même score de sévérité ; N = nombre total d'arbres observés et Z = score de sévérité le plus élevé, soit 5.

Collecte d'échantillons

Dans chaque plantation, des échantillons de feuilles, de fleurs, de pommes et de noix d'anacardier portant les symptômes ont été prélevés (Basso et al., 2011) à l'aide d'un guide d'identification des symptômes (Barnett et Hunter, 1987; Afouda et al., 2013). Les échantillons de feuilles et de rameaux ont été placés à plat entre deux feuilles de papier journal. Les échantillons de pommes ont été emballées dans des petits sachets blancs

stérilisés avec les inscriptions suivantes : la date de la collecte, le nom de la localité et les coordonnées géographiques Zinsou et al., 2015). Ces échantillons ont été amenés au laboratoire pour isoler et identifier les agents pathogènes.

Isolement des germes fongiques

Pour les symptômes fongiques à savoir (anthracnose, jaunissement foliaire, dépérissement des bourgeons, gommose sur les tiges) l'isolement au laboratoire a été réalisé sur le milieu de culture potato dextrose agar (PDA), selon la technique utilisée par Banito et al. (2010). Pour chacune de ces pathologies, un échantillon a été prélevé, lavé à l'eau de robinet et découpé en des fragments de 0,5 cm environ au niveau des zones intermédiaires entre la partie complètement détériorée et la partie apparemment saine. Ces fragments ont été désinfectés dans une solution d'eau de javel 1% pendant 1 minute, rincés correctement à l'eau distillée stérilisée, séchés sur des papiers Whatrman sous la cabine d'isolement, puis ensemencés sur le milieu de culture PDA dans des boîtes de Petri préalablement préparées. Les boîtes sont ensuite incubées à 28°C jusqu'à développement des structures fongiques. Durant l'incubation, les cultures ont été inspectées et les colonies de champignons soupçonnées ont été purifiées en cas de culture mixte (Sikirou et al., 2015). Les colonies pures de champignons obtenues ont été conservées au réfrigérateur à 4°C pour des utilisations ultérieures.

Les champignons isolés et purifiés ont été identifiés en se basant sur leurs caractéristiques macroscopiques ou culturales notamment, la couleur des colonies, la texture des colonies, la pigmentation des colonies, l'aspect du mycélium, la vitesse de croissance du mycélium (Guiraud, 1998), leurs caractéristiques microscopiques qui étaient la structure du mycélium, la couleur, la

forme et taille des fructifications, et avec l'aide de la clé d'identification des champignons (Ali, 2005 ; Kirk et al., 2014) et des travaux de Afouda et al. (2013) et Tonon Houndahouan et al. (2018). Pour les symptômes de rouille rouge, les échantillons ont été incubés sur papier buvard humidifié à l'eau distillée stérilisée dans des boîtes de Petri à 26-30°C jusqu'à sporulation (Afouda et al., 2013).

Isolement des germes bactériens

Pour symptômes d'affections bactériennes (chancre bactérien, rouille noire), les échantillons ont été lavés à l'eau de robinet, désinfectés dans une solution d'eau de javel 1% pendant 1 mn, puis rincés correctement avec l'eau distillée stérilisée. Pour chaque échantillon, des fragments de feuilles présentant les jeunes symptômes de taches nécrotiques ont été découpés en petits morceaux et mis dans quelques gouttes d'eau distillée stérilisée dans une boîte de Petri. Celle-ci a été incubée pendant 5 minutes au moins. A l'aide d'une anse en platine, le macérât a été prélevé et ensemencé sur le milieu nutritif nutrient agar (NA) dans des boîtes de Petri, puis celles-ci ont été incubées pendant 48 à 72 h à 28°C. Les boîtes ont été ensuite inspectées et les colonies bactériennes suspectées ont été purifiées sur le NA, identifiées et conservées pour des usages ultérieurs (Banito, 2003 ; Déva et al., 2011 ; Banito et al. 2012 ; Afouda et al., 2013 ; Sikirou et al., 2017).

Analyses statistiques

Les données ont été traitées avec le tableau Excel et l'analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée à l'aide du logiciel SAS version 9.2. Le test Student-Newman Keuls a été utilisé pour la discrimination des moyennes de chaque paramètre évalué au seuil de 5%.

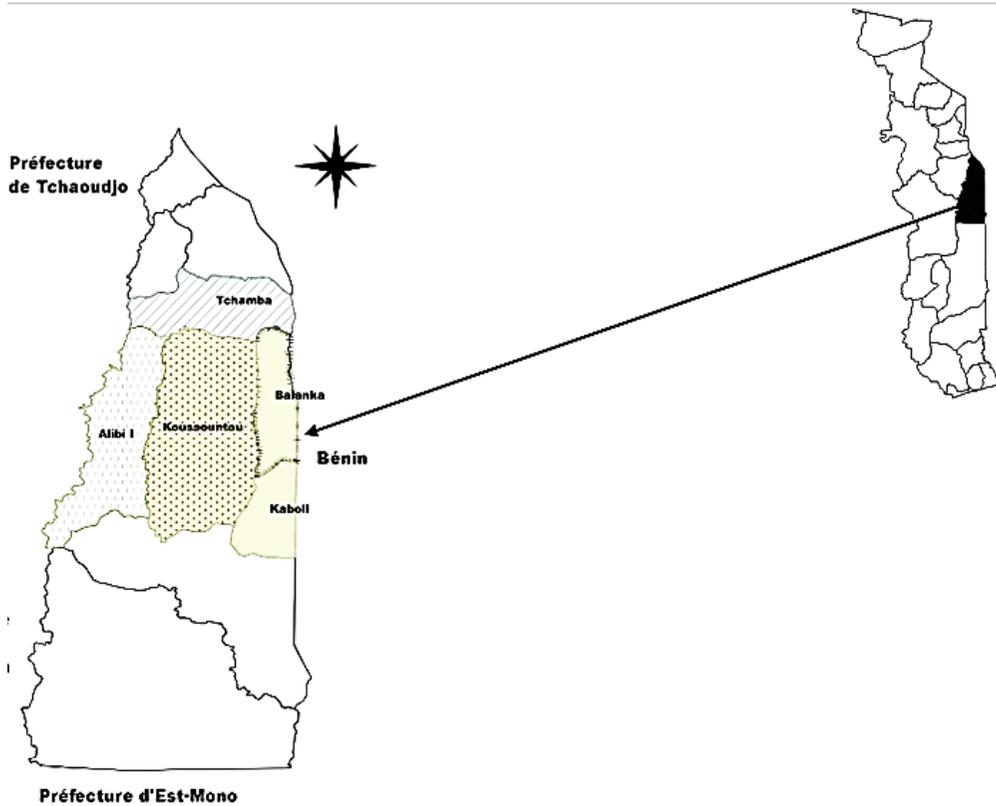


Figure 1: Carte de la zone d'étude extraite de la carte du Togo.

Alibi I, Kaboli, Koussountou, Balanka et Tchamba sont les cinq cantons de la préfecture de Tchamba couverts par l'étude.

RESULTATS

Maladies inventoriées

Au total, sept maladies ont été inventoriées sur l'ensemble des champs prospectés sur la base des symptômes visibles. Il s'agissait du dessèchement des bourgeons, de l'antracnose sur les feuilles et tiges, du jaunissement foliaire, de la rouille noire sur les noix, de la gommose sur les troncs d'arbres, du chancre bactérien sur les fruits et de la rouille rouge sur les feuilles.

Les symptômes de l'antracnose ont été perceptibles sur les feuilles et sur les tiges. Sur les feuilles, il a été observé une brûlure qui commençait généralement par le bout des feuilles pour évoluer vers le pétiole et les tiges (Figure 2A). Les symptômes de jaunissement foliaire étaient caractérisés par des taches jaunes plus ou moins diffuses et aléatoirement

réparties sur les feuilles atteintes, taches qui vont évoluer en taches nécrotiques (Figure 2B). Le dessèchement des bourgeons était caractérisé par le dépérissement des bourgeons et des rameaux terminaux (Figure 2E), entraînant aussi un dessèchement des feuilles sur les parties attaquées. Les symptômes de la rouille noire se sont manifestés par le noircissement des noix de cajou précédé de leur dessèchement, mais qui restent de même collés à leurs jeunes pommes vertes respectives (Figure 2C). La gommose était caractérisée par l'exsudation d'un fluide gommeux généralement très rigide et de couleur blanchâtre sur le tronc (Figure 2F). Les symptômes de la rouille rouge étaient caractérisés par des taches poudreuses rouges circulaires et de tailles plus ou moins variées sur la face supérieure des feuilles atteintes. Ces

taches peuvent se fusionner dans leur évolution pour donner des taches plus grandes (Figure 2D). Le chancre bactérien a été caractérisé par des fissures chancreuses à la pomme (Figure 2G).

Incidence des maladies

Les différentes maladies observées ont présenté des taux d'incidence variables allant de 1,11% pour rouille noire à 15,99% pour le dessèchement des bourgeons. L'analyse statistique a révélé que le taux d'incidence du dessèchement des bourgeons était significativement supérieur à ceux de toutes les autres maladies observées, suivi des jaunissements foliaires, du chancre bactérien, de la rouille rouge et de la gommose avec des taux d'incidence respectifs de 7,83%, 5,49%, 5,46% et 4,05%. Les taux d'incidence de ces quatre dernières maladies qui étaient statistiquement identiques entre eux ($F=3,68$, $P=0,03$), étaient significativement supérieurs à ceux de l'antracnose et de la rouille noire avec respectivement des taux d'incidence de 1,77% et 1,11%, qui restent les taux les plus faibles de toutes les maladies inventoriées (Figure 3).

Sévérité des maladies

Dans l'ensemble, la sévérité des maladies observées a été variable et comprise entre 0,11% et 19,19%, respectivement pour l'antracnose et la maladie de dessèchement des bourgeons. L'analyse statistique a montré que la sévérité de la maladie du dessèchement des bourgeons était significativement supérieure à celles des autres maladies observées, suivie de la sévérité du jaunissement foliaire qui était aussi significativement supérieure aux autres maladies ($F=10,24$; $p<0,0001$). Par contre, aucune différence n'a été observée entre les sévérités de l'antracnose, du chancre bactérien, de la gommose, de la rouille noire et de la rouille rouge dans la zone d'étude (Figure 4).

Prévalence des maladies dans la zone d'étude

La prévalence à l'échelle de champs des différentes maladies répertoriées, les valeurs des prévalences a varié de 20% à 100%. Les maladies de dessèchement des bourgeons et de chancre bactérien ont été observées dans tous les champs visités, soit une prévalence de 100%. L'antracnose a été la maladie la moins rencontrée dans les champs, avec une prévalence à l'échelle de 20%. En effet, cette maladie n'a été observée que dans 3 champs des 15 visités dans la zone d'étude, notamment à Alibi, Koutchone et Okangoulourou, respectivement dans les cantons de Alibi 1, Tchamba et Balanka. Quant à la rouille rouge, elle a été observée dans 8 des 15 champs visités, soit une prévalence à l'échelle de champs de 53,33% (Tableau 1).

Concernant la prévalence de ces différentes maladies à l'échelle de cantons, les valeurs ont variées de 40% à 100%. Comme pour la prévalence à l'échelle de champs, les maladies de dessèchement des bourgeons et de chancre bactérien ont été observées dans tous les cantons de la zone d'étude, soit une prévalence de 100%, suivies de la rouille rouge avec une prévalence de 80%, tandis que la gommose et la rouille noire qui étaient les moins répandues dans la zone d'étude et observées seulement à Alibi 1 et à Balanka pour la rouille noire, et à Koussountou et à Balanka pour la gommose (Tableau 1).

Pathogènes associés aux maladies inventoriées

A partir des échantillons portant les symptômes de l'antracnose, l'isolement a permis d'obtenir un champignon dont l'identification a montré qu'il s'agissait de *Colletotrichum gloeosporioides*. La culture de ce champignon sur PDA après 7 jours d'incubation, a présenté un aspect mycélien aérien peu touffu, floconneux et à revers blanc grisâtre. Les conidies étaient hyalines, unicellulaires, non septées, allongées de forme ovale à cylindrique avec des bouts arrondis.

Pour les échantillons de symptômes de jaunissement foliaire, l'isolement et

l'identification ont permis d'obtenir le champignon du genre *Cochliobolus* sp., avec un mycélium de couleur grisâtre et un revers noir, des conidiophores dressés, cloisonnés et de teinte foncée et une ou plusieurs conidies cylindriques, en petits groupes, plus ou moins grosses, pluricellulaires et cloisonnées transversalement. Les pathogènes isolés des échantillons de dessèchement des bourgeons, de la rouille noire et de la gommose n'ont pas pu être identifiés, quoi qu'étant isolés comme des champignons. Quant aux échantillons de

symptômes de la rouille rouge avec des symptômes très caractéristiques de taches poudreuses circulaires rouges sur la face supérieure des feuilles après incubation sur du papier buvard humidifié, l'agent responsable étant *Cephaleuros virescens*, qui est une l'algue, identifiable déjà à la loupe. L'isolement à partir des échantillons de chancre bactérien a permis d'obtenir des colonies bactériennes du genre *Xanthomonas* sp., de couleur blanc-laiteux.

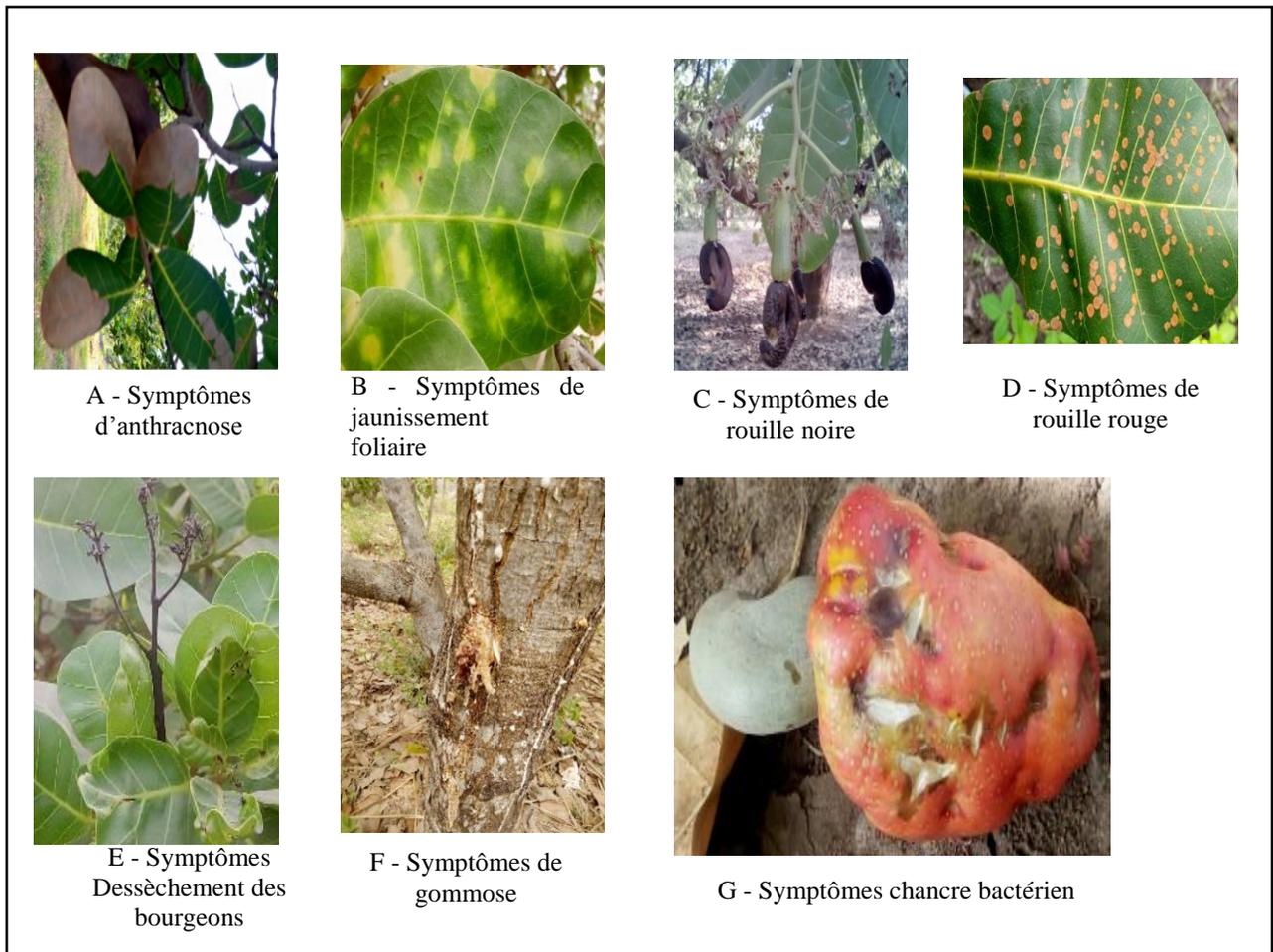


Figure 2 : Symptômes des différentes maladies de l'anacardier observés lors de la prospection dans la Préfecture de Tchamba.

Source : Photos DAYIWO (2020)

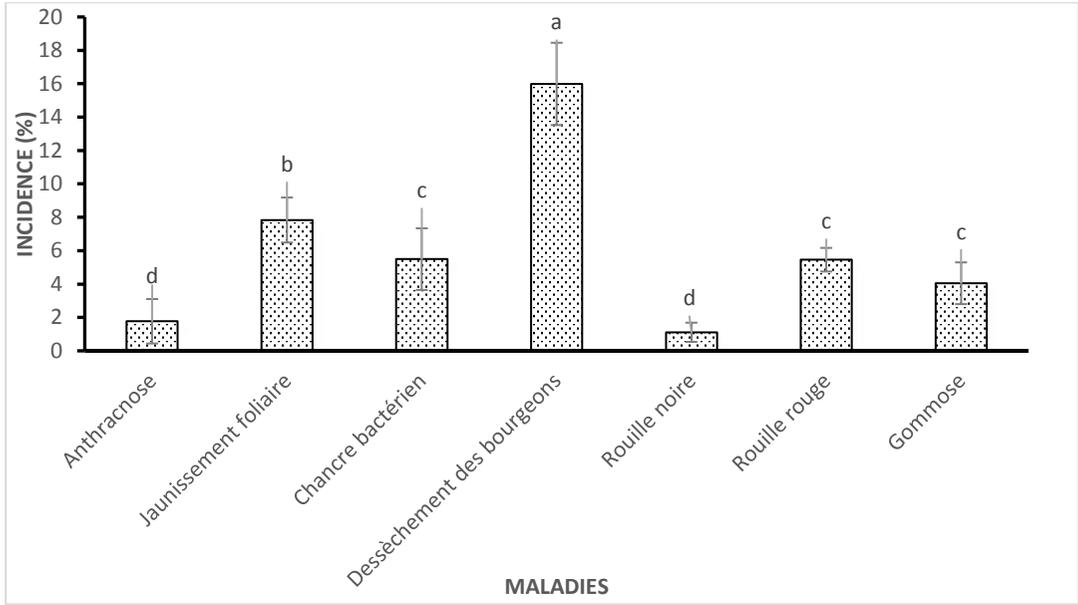


Figure 3 : Incidences moyennes des maladies de l’anacardier dans la zone d’étude. Les barres suivies d’une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student-Newman Keuls au seuil de 5%.

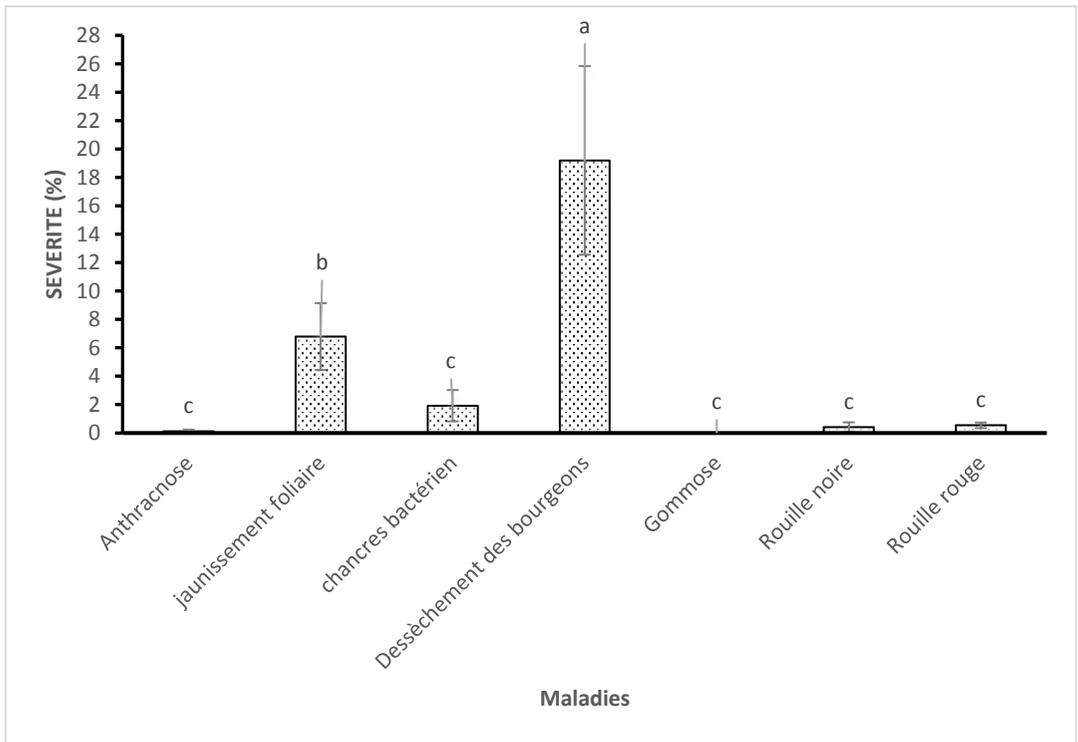


Figure 4 : Sévérités moyennes des maladies de l’anacardier dans la zone d’étude. Les barres suivies d’une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student-Newman Keuls au seuil de 5%.

Tableau 1: Prévalence (%) des maladies d'anacardier dans la zone d'étude.

Maladies	Échelle de champs (%)	Échelle de cantons (%)
Anthraxnose	20	60
Jaunissement foliaire	46,67	60
Chancre bactérien	100	100
Dessèchement des bourgeons	100	100
Gommose	40	40
Rouille noire	26,67	40
Rouille rouge	53,33	80

DISCUSSION

L'étude a permis d'inventorier sept maladies majeures de l'anacardier dans la zone d'étude, dont le dessèchement des bourgeons, le jaunissement foliaire, le chancre bactérien, la rouille rouge et la gommose ont présenté les incidences les plus importantes. En termes de sévérité, les analyses ont montré que le dessèchement des bourgeons, le jaunissement foliaire, le chancre bactérien ont été les plus sévères dans la zone d'étude. La plupart de ces maladies et les pathogènes associés dans la présente étude, ont été déjà rapportés dans des plantations de la même culture dans nombre de pays. En effet, la rouille rouge (*C. virescens*) et l'anthraxnose (*C. gloeosporioides* (Penz.) ont été signalées sur l'anacardier en Tanzanie (Zhongrun et Masawe, 2014), au Bénin (Afouda et al., 2013) et au Burkina Faso (Wonni et al., 2017). La rouille noire observée dans les plantations de la zone d'étude serait causée par *Cryptosporiopsis* sp. En effet, cette maladie a été rapportée au Bénin et le pathogène responsable a été identifié comme *Cryptosporiopsis* sp. (Afouda et al., 2013). La gommose quant à elle, a été signalée au Burkina Faso et le pathogène responsable identifié est *Lasiodiplodia theobromae* (Wonni et al., 2017). Ce pathogène serait aussi responsable de la gommose observée l'anacardier dans la présente étude.

L'anthraxnose de l'anacardier a été rapportée comme causée par *C. gloeosporioides* au Bénin (Afouda et al., 2013 ; Tonon Houndahouan et al., 2018). Cette maladie a entraîné des pertes économiques significatives au Bénin (Tonon Houndahouan et al., 2018). Selon NARI (2009) en Tanzanie et Loganathan et Vanitha (2016) en Inde, le dessèchement des rameaux de l'anacardier est causé par *Laetiporus* sp. Ce pathogène serait responsable du dessèchement des rameaux observé dans les plantations d'anacardier dans la présente étude.

De toutes ces maladies, le dessèchement des bourgeons et le jaunissement foliaire peuvent être considérées comme les principales maladies de l'anacardier dans la Préfecture de Tchamba au Togo. Des études ont montré que le dessèchement des bourgeons est une maladie très importante de l'anacardier, pouvant occasionner à elle seule des pertes de rendements en noix de cajou de 70% et la mort de plus de 50% des pousses végétatives de cette culture (Loganathan et Vanitha, 2016). Dans la présente étude, le dessèchement des bourgeons se révèle être la maladie significativement la plus importante dans les plantations visitées de la zone d'étude. Les indices de sévérité et les incidences élevés du dessèchement des bourgeons pourraient être dus au caractère vieillissant des plantations d'anacardier visitées. Loganathan et Vanitha (2016) ont

relevé que les vergers d'anacardier étaient plus sujets à l'attaque des pathogènes lorsque leur âge est avancé. Dans cette étude, les vergers visités avaient une moyenne d'âge de 20 ans.

Par ailleurs, les présents résultats montrent que l'oïdium qui a été rapporté en Tanzanie comme une des pathologies majeures de l'anacardier (NARI, 2009) n'a pas été observée dans les plantations visitées. De même, l'antracnose qui a été identifiée au Bénin (Afouda et al., 2013) et au Burkina Faso (Wonni et al., 2017) comme une maladie importante, a été observée au cours de la présente étude avec des incidences et sévérités très faibles dans la zone. De même, les incidences moyennes enregistrées pour la rouille rouge (5,46%) et la rouille noire (1,11%) dans la présente étude étaient en deçà de celles obtenues au Bénin, avec respectivement des incidences de 50,98% et 2,18% (Afouda et al., 2013). Ces différences peuvent être expliquées par les différences climatiques, car les études au Bénin ont été menées dans des zones qui ont un climat de type Soudano-Guinéen, caractérisé par six mois de saison de pluies, trois mois de saison sèche et trois mois d'intersaison avec des hauteurs de précipitations allant de 1200 et 1500 mm par an ; par contre, dans la zone de la présente étude qui jouit d'un climat de type soudanien, caractérisé par deux grandes saisons : une saison pluvieuse et une saison sèche avec un période sèche d'Harmattan, et des précipitations moyennes annuelles de 912,3 mm. Ces données montrent à suffisance que les zones d'étude au Bénin sont plus humides que la zone de recherche de la présente étude, et donc expliqueraient les incidences et sévérités des maladies plus élevées au Bénin qu'au Togo.

Conclusion

Cette étude a permis de répertorier sept maladies dont le dessèchement des bourgeons, l'antracnose, la rouille noire, le jaunissement foliaire, la rouille rouge, la gommose et le chancre bactérien. Parmi toutes ces maladies, le dessèchement des bourgeons a été la plus importante en termes d'incidence et de sévérité dans la préfecture de Tchamba. Compte tenu

du potentiel que représente la production de noix de cajou et du développement possible de cette culture au Togo, il conviendrait de mener des recherches plus approfondies sur l'ensemble des bioagresseurs infectant l'anacardier, d'évaluer leurs effets sur le rendement en noix de cajou, et de développer des stratégies efficaces de leur gestion.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs du présent manuscrit déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt ni pour le travail ni pour les données obtenues.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Le 1^{er} a participé pleinement à toutes les phases du travail. Le 2^e auteurs a contribué au montage scientifique du protocole, aux travaux de laboratoire et à la rédaction du manuscrit. Le 3^e auteur a participé au montage du protocole, aux travaux de terrain, à l'identification et analyse des résultats. Le 4^e auteur s'est investi aux travaux de laboratoire, isolement et identification, à l'analyse, interprétation et discussion des résultats. Le 5^e auteurs a fait la supervision scientifique de l'ensemble des travaux, et particulièrement à la méthodologie, l'interprétation et la discussion des résultats et à la rédaction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs voudraient remercier l'Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé, l'Institut Togolais de Recherche Agronomique pour le cadre et matériels de travail, Dr. BANITO Agnassim et Dr. SIKIROU Rachidatou pour leurs précieuses contributions scientifiques.

REFERENCES

- Afouda LCA, Zinsou V, Balogoun RK, Onzo A, Ahojuendo BC. 2013. Inventaire des agents pathogènes de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Bénin. *Bull. Rech. Agron. Bén.*, **73**: 13-19.
- BRAB web <http://www.slire.net>.
- Ali I. 2005. Performances agronomiques de huit variétés de niébé à double usages, leurs qualités fourragères et principaux ennemis. Mémoire d'Ingénieur des

- techniques agricoles, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 175 p.
- Balogoun I, Saïdou A, Ahoton EL, Amadji GL, Ahohuendo BC, Adebo IB, Babatounde S, Chougourou D, Adoukonou-Sagbadja H et Ahanchede A. 2014. Caractérisation des systèmes de production à base d'anacardier dans les principales zones de culture au Bénin. *Agron. Afr.*, **26**(1): 9-22.
- Banito A. 2003. Integrated control of cassava bacterial blight in West Africa in relation to ecozones, host plant resistance and cultural practices. Ph.D. thesis, University of Hannover, Hannover, p. 148.
- Banito A, Kadaï EA, Onasanya A, Séré Y. 2012. Pathogenic Diversity of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Isolates in Togo. *Trend. Appl. Sci. Res.*, **7**(9): 768-776.
- Wydra K, Banito A, Kpemoua KE. 2007. Characterization of resistance of cassava genotypes to bacterial blight by evaluation of leaf and systemic symptoms in relation to yield in different ecozones. *Euphytica*, **155**: 337-348. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9335-9>.
- Banito A, Kpemoua KE, Bissang B, Wydra K. 2010. Assessment of cassava root and stem rots in ecozones of Togo and evaluation of the pathogen virulence. *Pak. J. Bot.*, **42**(3): 2059-2068.
- Barnett HL, Hunter BB. 1987. *Illustrated Genera of Imperfecti Fungi* (4th Edn). Macmillan Publishing coy: New York, Collier Macmillan Publishers: London.
- Basso A, Onasanya A, Issaka S, Sido AY, Haougui A, Adam T, Saadou M. 2011. Le flétrissement bactérien du riz au Niger : diversité pathologique d'isolats collectés sur les périmètres irrigués. *J. Appl. Biosci.*, **8**: 2551-2563. www.biosciences.ewelewa.org.
- CIFAT. 2020. Conseil Interprofessionnel de la Filière Anacarde du Togo. Rapport de l'atelier de lancement de la campagne de commercialisation de la noix de cajou, Lomé, 9 mars 2020, p. 1.
- Cooke B. 2006. Disease assessment and yield loss. In *The Epidemiology of Plant Diseases*, Cooke B, Jones D, Kaye B (eds). Springer : Dordrecht ; 43-80. DOI : https://doi.org/10.1007/1-4020-4581-6_2.
- Cours G. 1951. Le manioc à Madagascar, Mémoire de l'Institut Scientifique de Madagascar. *Biol. Vég.*, **3**: 203-400.
- Déwa KMK, Banito A, Onasanya A, Kpemoua KE, Séré Y. 2011. Rice bacterial blight in Togo: Importance of the Disease and Virulence of the pathogen. *Curr. Res. Bact.*, **4**(3): 94-100. DOI: 10.3923/crb.2011.94.100.
- FAOSTAT. 2020. Base des données de la FAO 2020. <http://faostat3.fao.org/20-05-2020>.
- Galanihe LD, Jayasundera MUP, Vithana A, Asselaarachchi N, Watson GW. 2010. Occurrence, distribution and control of papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae), an invasive alien pest in Sri Lanka. *Trop. Agri. Res. Ext.*, **13**(3): 81-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.4038/tare.v13i3.3143>.
- Kirk DG, Palonen E, Korkeala H, Lindström M. 2014. Evaluation of normalization reference genes for RT-qPCR analysis of *spo0A* and four sporulation sigma factor genes in *Clostridium botulinum* group I strain ATCC 3502. *Anaerobe*, **26**: 14-19. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2013.12.003.
- Kranz J. 1988. Measuring Plant Disease. In *Experimental Techniques in Plant Disease Epidemiology*, Kranz J, Rotem J (eds). Springer: Berlin, Heidelberg; 35-50. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-95534-1_4.
- Lakshmi BKM, Reddy PN, Prasad RD. 2011. Cross-infection Potential of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, Isolates Causing Anthracnose in Subtropical Fruit Crops. *Trop. Agri. Res.*, **22**(2): 183-193. DOI: 10.4038/tar.v22i2.2827.
- Lawal JO, Oduwole OO, Shittu TR, Muiyiwa AA. 2010. Profitability of value addition to cashew farming households in Nigeria.

- Afr. Crop Sci. J.*, **19**(1): 49-54. DOI: 10.4314/acsj.v19i1.68659.
- Loganathan M, Vanitha K. 2016. Management of Diseases in cashew. In: Integrated Pest Management in Cashew, Lecture Notes 2016. ICAR-Directorate of Cashew Research Puttur - 574 202, Dakshina Kannada Karnataka, pp. 21-23.
- METEO-TOGO. 2020. Données de la Météo, Région centrale. <https://www.meteocity.com>
- NARI. 2009. Naliendele Agricultural Institute. Diseases and Insect pests of cashew. Technical report, Naliendele, Tanzania, p. 62.
- Rabany C, Rullier N, Ricau P. 2015. The african cashew sector in 2015: General trends and country profiles: Analysis of cashew production, processing and trade in Africa. Rongead ICA (ed), CAB International, Wallingford, UK, p. 37.
- Ramos LJ, Davenport TL, McMillan JRT, Lara SP. 1997. The resistance of mango (*Mangifera indica*) cultivars to tip dieback disease in Florida. *Plant Dis.*, **81**(5): 509-514. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.5.509>.
- SEWOH. 2016. La filière anacarde et ses chaines de valeur ajoutée: Value chain cashew. SEWOH Green Innovation Centres Programme in Togo (ProCIV), Lome, Togo, p. 75.
- Sikirou R, Beed F, Ezin V, Hoteigni J, Miller SA. 2017. Distribution pathological and biochemical characterization of *Ralstonia solanacearum* in Benin. *Ann. Agri. Sci.*, **62**: 83-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2017.05.003>.
- Sikirou R, Ezin V, Beed F, Etchiha Afoha PAS, Tosso DF, Ouessou Idrissou F. 2015. Geographical distribution and prevalence of the main tomato fungal wilt diseases in Benin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(2): 603-613. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.3>.
- Tonon Houndahouan D, Zanou E, Sikirou R, Adomou A, Zinsou V, Boukari S, N'djolossè K. 2018. Les pertes économiques dues à l'antracnose de l'anacardier au Bénin. *Eur. Sci. J.*, **14**(15): 127-138. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n15.p127>.
- Wonni I, Sereme D, Ouedraogo I, Kassankagno AI, Dao I, Ouedraogo L, Nacro S. 2017. Diseases of cashew nut plants (*Anacardium Occidentale* L.) in Burkina Faso. *Adv. Plants Agric. Res.*, **6**(3): 2-8. DOI: 10.15406/apar.2017.06.00216.
- Zhongrun Z, Masawe PAL. 2014. Diseases and Insect Pests of cashew in Tanzania. Tropical Crops Genetic Resources Institute-CATAS, China and Naliendele Agricultural Research Institute, Mtwara, Tanzania.
- Zinsou VA, Afouda LAC, Sikirou R, Dannou FH, Dossou L, Ahohuendon BC. 2015. Distribution spatiale de la bactériose du soja (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) dans la savane soudanienne du Bénin. *Bull. Rech. Agron. Ben.*, **77**: 17-26. BRAB web <http://www.slire.net>.