

**Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.**

Isolement, identification des microorganismes fongiques sur l'anacardier (*Anacardium occidentale* L) dans quelques zones de production au Mali.

Halimatou Timbiné^{1*}, Karim Dagno¹, Adama Korbo¹

¹IER, Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba. BP : 262. Bamako, Mali, Email :

halimatoutimbine@gmail.com ; karimdagno@yahoo.fr ; akorbo1206@gmail.com.

Résumé :

La production de cajou constitue une rente très importante pour les femmes et les jeunes dans les régions de Bougouni et Koulikoro au Mali. En dépit de cette importance, elle est confrontée à diverses contraintes dont les maladies fongiques sur les anacardiers (*Anacardium occidentale* L). L'objectif de cette étude est d'identifier les principales maladies fongiques affectant cette culture dans les localités de Djoutiébougou, Yanfolila (région de Bougouni), Dialakoroba et Siby (Région de Koulikoro). Dans chaque localité, six vergers d'anacardier d'un ha chacun (24 vergers au total) ont été évalués par rapport aux symptômes des maladies fongiques présentes. Les résultats de diagnostics ont révélé la présence de six maladies dont le dessèchement des bourgeons, l'anthracnose, la gommose, le jaunissement foliaire, la pestalotiose et la rouille rouge. Parmi toutes les maladies recensées, la gommose a induit les taux d'incidence et de sévérités les plus élevés respectivement de 88,33% et 27,45% avec une variabilité significative de $p = 0,002$. Cette maladie est particulièrement répandue à Dialakoroba avec une incidence de 88,33%. La prévalence des maladies a varié de 16% à 100%. Il ressort de ces résultats que l'anacardier est une cible appréciée des pathologies fongiques et que des stratégies de lutte adaptées doivent être déployées pour restaurer la productivité et maximiser son potentiel économique au Mali.

Mots clés : Anacardier ; microorganismes fongiques ; Sévérités ; Mali.

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

Abstract

Cashew production is a very important source of income for women and young people in the regions of Bougouni and Koulikoro in Mali. Despite its importance, the sector faces various constraints, including fungal diseases affecting (*Anacardium occidentale* L). The objective of this study was to identify the main fungal diseases affecting the cashew trees in the villages of Djoutiébougou and Yanfolila (region of Bougouni) and Dialakoroba and Siby (region of Koulikoro). In each village, six cashew orchards of one hectare each (24 orchards in total) were assessed for the presence of fungal disease symptoms. The diagnostic results revealed the presence of six diseases: bud blight, anthracnose, gummosis, leaf yellowing, Pestalotia blight, and red rust. Among all the diseases identified, gummosis had the highest incidence and severity rates, at 88.33% and 27.45% respectively, with a significant variability ($p = 0.002$). This disease is particularly widespread in Dialakoroba (88.33%). The prevalence of diseases ranged from 16% to 100%. These results indicate that the cashew tree is highly susceptible to fungal diseases, and that appropriate control strategies must be implemented to restore productivity and maximize its economic potential in Mali.

Keywords: Cashew tree; fungal microorganisms; Severities; Mali.

Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25 septembre 2025.

1. Introduction:

L'anacardier, encore appelé le cajou est un fruit à coque tropical d'une importance -économique et sociétale croissante à l'échelle mondiale. Principalement cultivé pour son amande nutritive, riche en nutriments et faible en cholestérol, le cajou est également source de divers produits dérivés, tels que le jus, le vin, le vinaigre, la confiture, les cornichons. L'anacardier est Cultivé dans plus de 32 pays au mondiale sur une superficie de 6,2 millions d'hectares avec une production de 4,9 millions de tonnes 2023 en s'occupant la première place en termes de production de noix dans le monde [1]. En Afrique, environ 67 % des noix de cajou brutes (NCB) sont produites, bien que la production annuelle par arbre reste faible, avec seulement 2 à 3 kg en moyenne [2].

Au Mali, le secteur de l'anacardier a été priorisé par le gouvernement en tant que filière stratégique en raison de sa contribution significative aux revenus et à l'emploi agricoles [3]. Cette filière est intégrée dans plusieurs documents stratégiques nationaux, notamment la Politique de Développement Agricole 2013 (PDA) et le Programme National d'Investissement dans le Secteur Agricole 2015-2025 (PNISA). En 2017, pour une production estimée à 50 000 tonnes, la vente des noix a généré un revenu net de 32,5 milliards de FCFA, avec un prix moyen de 650 FCFA/kg [3]. Au Mali, en 2017, la valeur ajoutée de la chaîne de valeur anacarde était estimée à 44 millions d'euros (29 milliards FCFA), représentant environ 0,4 % du PIB national et 1,1 % du PIB agricole [4]. Plus de 80 % de cette valeur ajoutée provient directement des revenus des petits producteurs, soulignant ainsi le rôle crucial de cette culture dans l'économie rurale malienne. Malgré cette importance économique plusieurs contraintes limitent la productivité de la culture : conditions climatiques défavorables, matériel végétal de qualité médiocre, insectes ravageurs et maladies (principalement fongiques) [5] ; [6].

Des études ont montré que l'oïdium peut occasionner des pertes de rendement de l'ordre de 70 à 100% [7], et celles dues à l'anthracnose sont estimées à 72% [8]. Cependant, au Mali, il ressort qu'à part quelques rapports sur la commercialisation dans la filière anacarde, il existe très peu de données concrètes sur la situation pathologique des plantations d'anacardiens.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Milieu d'études

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

La présente étude a été conduite dans 4 localités des deux principales régions favorables à la production de l'anacarde au Mali. Il s'agit de : Bougouni commune de (Djoutiébougou, Yanfolila) et Koulikoro commune de (Siby, Dialakoroba).

❖ La région de Bougouni (Djoutiébougou, Yanfolila)

Cette région est située au sud dans la région de Sikasso, entre 11° 24 latitudes nord et 7°29 longitudes Ouest. Son relief est assez accidenté et son altitude varie entre 320 et 384 m. Les températures maximales et minimales sont respectivement 35°C et 21°C avec une moyenne annuelle de 27°C.

Le climat est de type Sub-guinéen et connaît l'alternance de deux (2) saisons : La période des pluies s'étendant de mai à octobre, caractérisée par une pluviométrie généreuse dépassant les 1000 mm par an, est suivie par la saison sèche s'étendant de novembre à avril.

❖ La région de Koulikoro (Dialakoroba et Siby)

La région de Koulikoro présente un climat tropical avec une pluviométrie annuelle moyenne de 789,6 mm, concentrée principalement entre juin et septembre. Les températures varient de 20 °C la nuit à 38 °C pendant la journée, avec une moyenne annuelle autour de 27,6 °C. Le sol dominant est ferrugineux, propices à la culture du riz et du coton. La végétation est caractérisée par des savanes arborées et des zones humides le long du fleuve Niger. L'évapotranspiration est élevée, atteignant environ 1 600 mm/an, entraînant un besoin important en irrigation pour l'agriculture.

2.2 Méthodologie

2.2.1. Echantillonnage

Dans chaque commune six vergers d'anacardier d'un ha chacun et distants d'au moins 3 km les uns des autres, ont été choisis (soit un total de 24 vergers). Pour chaque verger, l'échantillonnage a été effectué par la diagonale, cinq points d'échantillonnage ont été effectués. Les plants ont été évalués par rapport aux symptômes des maladies fongiques. L'échantillonnage a été effectué sur les feuilles, les noix, des pommes, des fleurs, des écorces et des gommages. Les échantillons ont été étiquetés, ensachés puis conservés dans des glacières afin de transporter au laboratoire pour analyse. La collecte des échantillons a été effectuée 2 fois/an, en saison sèche et en saison pluvieuse. Les informations relatives aux variétés et à l'histoire de la parcelle échantillonnée ont été recueillies auprès des producteurs. Les coordonnées géographiques de toutes les parcelles ont été prises et serviront pour la cartographie des maladies en fonction de leur incidence et des zones de distribution.

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

2.2.2. Isolement des microorganismes

Des morceaux de tissus de 3 mm, prélevés au scalpel stérile au bord des taches ou nécroses des différents échantillons ont été lavés abondamment à l'eau de robinet. Puis, sous un flux laminaire horizontal stérile sous hotte, les explants ont été immergés pendant 3 mn dans une solution aqueuse à 2% d'hypochlorite de sodium, puis rincés trois fois à l'eau distillée stérile et enfin séchés sur des papiers Whatman. En fonction de la localisation et des symptômes, cinq morceaux de tissus ont été cultivés sur PDA. Ces boîtes ensemencées ont été incubées à une photopériode de zéro heure à $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Tous les échantillons ont été d'isolement sur le milieu PDA (Potato Dextrose Agar) enfin d'identifier les agents pathogènes fongiques.

2.2.3. Culture des monospores

Les boîtes de Pétri inoculées ont été observées quotidiennement à partir de 72 heures après la mise en culture des tissus. Toutes les colonies apparues ont été repiquées individuellement sur de nouvelles boîtes de Pétri contenant du milieu PDA.

2.2.4. Identification des isolats fongiques

La caractérisation des souches fongiques a été réalisée selon l'approche décrite par [9]. Cette approche s'appuie sur des descriptions macroscopiques (texture, couleur, diamètre de croissance) et microscopiques (hyphes, spores, fructifications) des colonies. A partir des caractéristiques macroscopiques et microscopiques des souches fongiques isolées, l'identification a été réalisée à l'aide des clés d'identification selon [10].

2.2.5. Détermination de la prévalence des maladies

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

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

2.2.6. Détermination de l'incidence des maladies

L'incidence des maladies a été évaluée sur 20 arbres distants de 10 m, sélectionnés aléatoirement en fonction de la diagonale du verger lors de l'échantillonnage.

L'incidence a été estimée selon la formule : $\text{IM} = \text{Ai} \times 100 / \text{Atp}$

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

Où IM est l'incidence des maladies, A_i est le nombre d'arbres infectés par une maladie et A_{tp} , le nombre total d'arbres observés.

2.2.7. Evaluation de l'Indice de sévérité des maladies

Pour l'évaluation de la sévérité, une échelle de cotation (score) de 1 à 5 a été utilisée pour chaque maladie. L'indice de sévérité des maladies (IS) a été déterminé par la formule [11] ; [12] :

$$I_s = \frac{\sum X_i \cdot N_i}{N \cdot Z} \times 100$$

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.

2.2.8. Analyse des données

Le logiciel Microsoft Excel a été utilisé pour les saisies et traitements des données. Le test de variance ANOVA et de comparaison multiple de Tukey ont été réalisés avec le logiciel XLSTAT 2019.2.2 au seuil de 5%.

Le logiciel QGIS version 3.36.2 a été utilisé pour construire la carte à partir des coordonnées GPS.

3. Résultats et discussion

3.1. Microorganismes répertoriés

Six maladies ont été répertoriées sur l'ensemble des échantillons des bourgeons, des fleurs, des feuilles, des écorces, des pommes et des noix.

L'anthracnose a été observée sur les feuilles, les fleurs et les bourgeons. En outre, 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 1 A et B). Les symptômes de jaunissement foliaire étaient caractérisés par des taches jaunes plus ou moins diffuses et aléatoirement réparties sur les feuilles atteintes (Figure 1B). Le dessèchement des bourgeons était caractérisé par le dépérissement des bourgeons et des rameaux terminaux, entraînant aussi un dessèchement des feuilles sur les parties attaquées (Figure 1C). La gommose était caractérisée par l'exsudation d'un fluide gommeux généralement très rigide et de couleur blanchâtre sur l'écorce. La

Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25 septembre 2025.

gommose a été signalée également au Burkina Faso, où le pathogène responsable identifié est *Lasiodiplodia theobromae* par [13] ; et au Bénin par [8] ; [10], entraînant des pertes économiques significatives (Figure 1D) 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 (Figure 1E). Les taches peuvent se fusionner dans leur évolution pour donner des taches plus grandes.

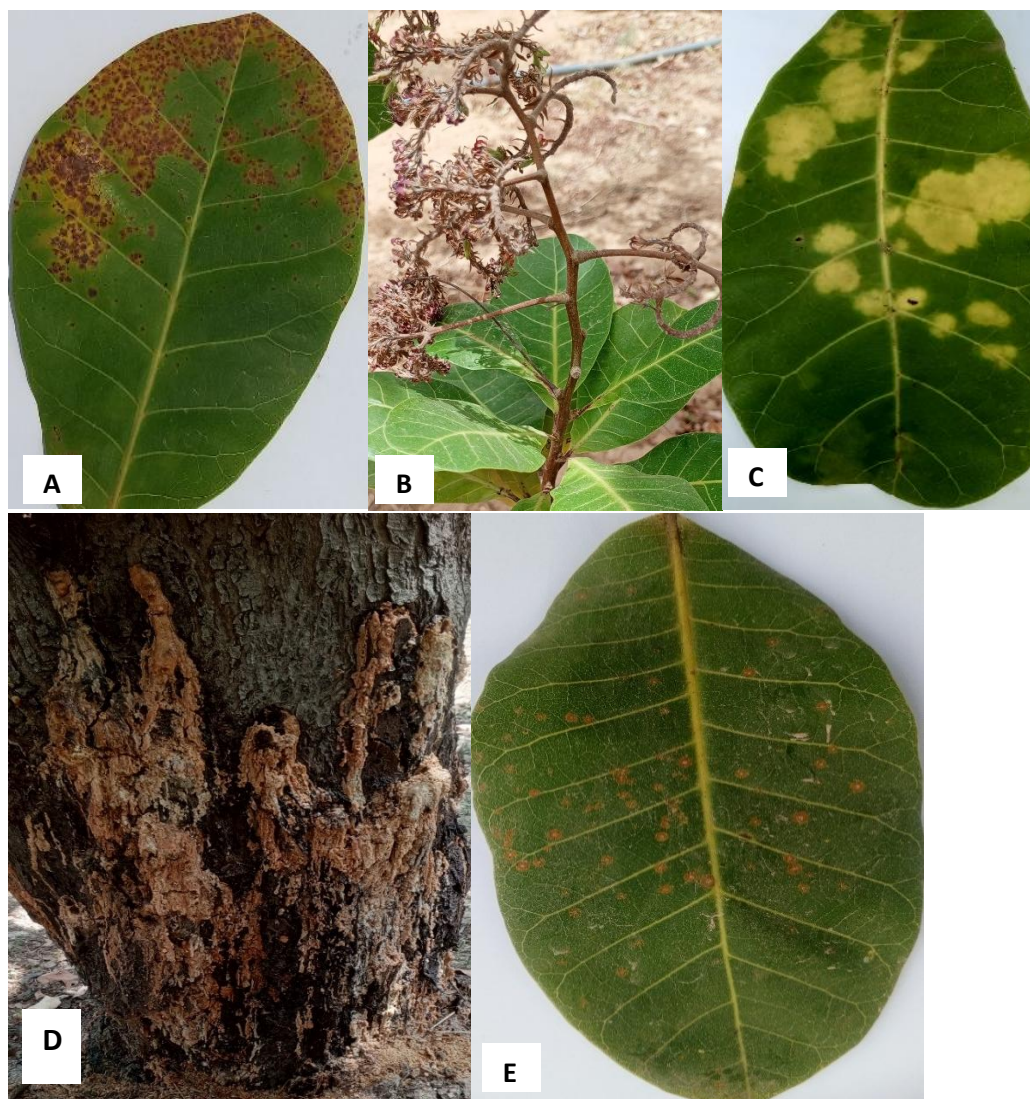


Figure 1 : A & B : Symptôme d'Anthracnose, C : Jaunissement foliaire, D : symptôme de la Gommose sur les troncs d'arbres, E : symptôme de la rouille rouge

3.2. La prévalence des maladies

La présence des différentes maladies a varié de 16% à 100% dans les zones de l'étude (Figure 2). Les maladies du dessèchement des bourgeons, de la gommose (avec 100%) et l'anthracnose foliaire (83%) avaient les prévalences la plus élevées dans toutes les zones, indiquant que ces trois maladies ont affecté les plus présentes dans les vergers. Ces résultats concordent avec ceux obtenus au Togo [8] avec une prévalence de 100% pour le dessèchement des bourgeons et 60% pour l'anthracnose.

**Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.**

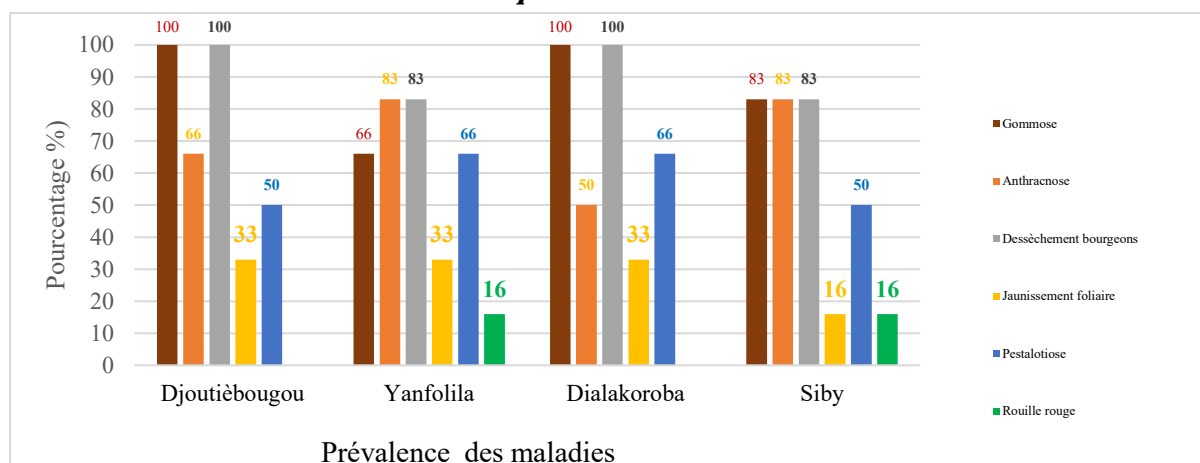


Figure 2 : Prévalence des maladies fongiques identifiées au Mali

3.3. Incidence des maladies

L'analyse statistique de l'incidence n'a pas indiqué des différences significatives des maladies entre les différentes localités à l'exception de la gommose.

L'incidence minimale de l'anthracnose a été observée à Siby avec 50%, et la valeur maximale a été observée à Dialakoroba avec 65% (Figure 3).

Par contre, en ce qui concerne la rouille rouge, les valeurs de l'incidence ont montré une variabilité significative entre les localités ($p = 0,001$), avec un maximum à 25% à Siby et un minimum à 8,75% à Djoutiébougou (Figure 3).

Avec des incidences élevées et une variabilité inter localités significative ($p = 0,002$), la gommose est particulièrement répandue à Dialakoroba (88,33%), ce qui en fait la maladie la plus dominante en termes de l'incidence.

Concernant le dessèchement des bourgeons, le jaunissement foliaire et la pestalotiose les incidences n'ont pas connu de variations significatives entre les localités, bien que des taux d'incidence élevés, en particulier pour le dessèchement des bourgeons, avec des incidences atteignant 75% à Siby (Figure 3).

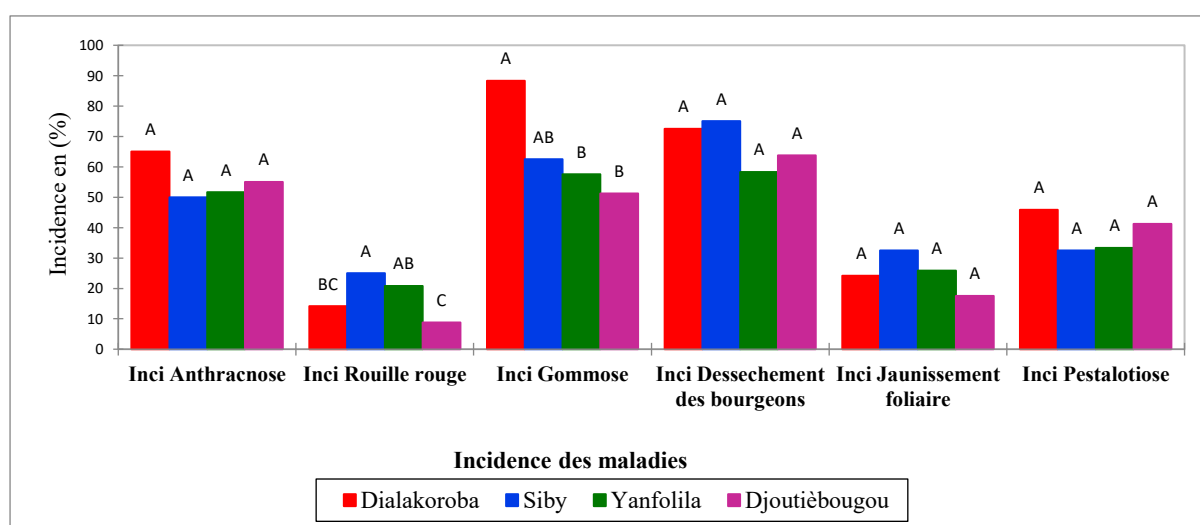


Figure 3 : Incidence des maladies dans la zone d'études

3.4. Indice de sévérité des maladies

Les résultats indiquent que la gommose et le dessèchement des bourgeons sont les maladies les plus sévères (Figure 4). A l'inverse, une faible sévérité a été estimée pour la rouille rouge malgré sa présence sur tous les sites. Il est donc essentiel de considérer à la fois la fréquence (incidence) et l'intensité (sévérité) des maladies pour établir des priorités en matière de lutte phytosanitaire.

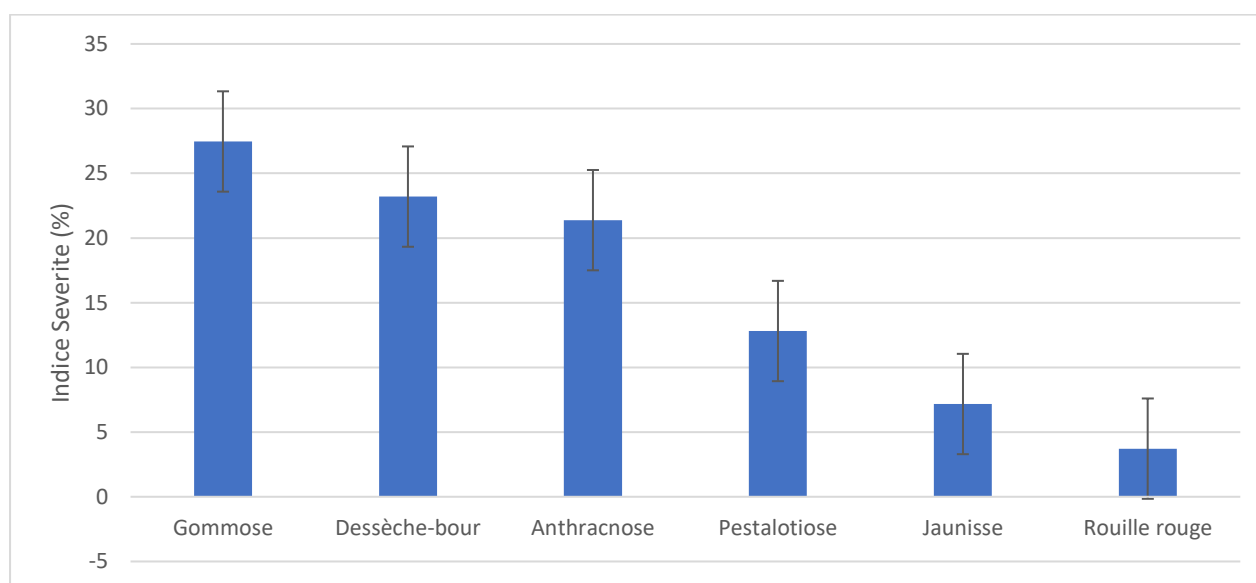


Figure 4 : Indice de sévérité des maladies

3.5. Carte de distribution des maladies fongiques pour la zone d'étude

La carte de la figure 5 met en évidence la fréquence de distribution des maladies fongiques des sites d'études dans les régions de Koulikoro et de Bougouni. Elle illustre que la gommose, le dessèchement des bourgeons et l'anthracnose foliaire représentent les maladies les plus dominantes comparativement à la pestalotiose, à la rouille rouge et au jaunissement foliaire qui sont les moins fréquentes.

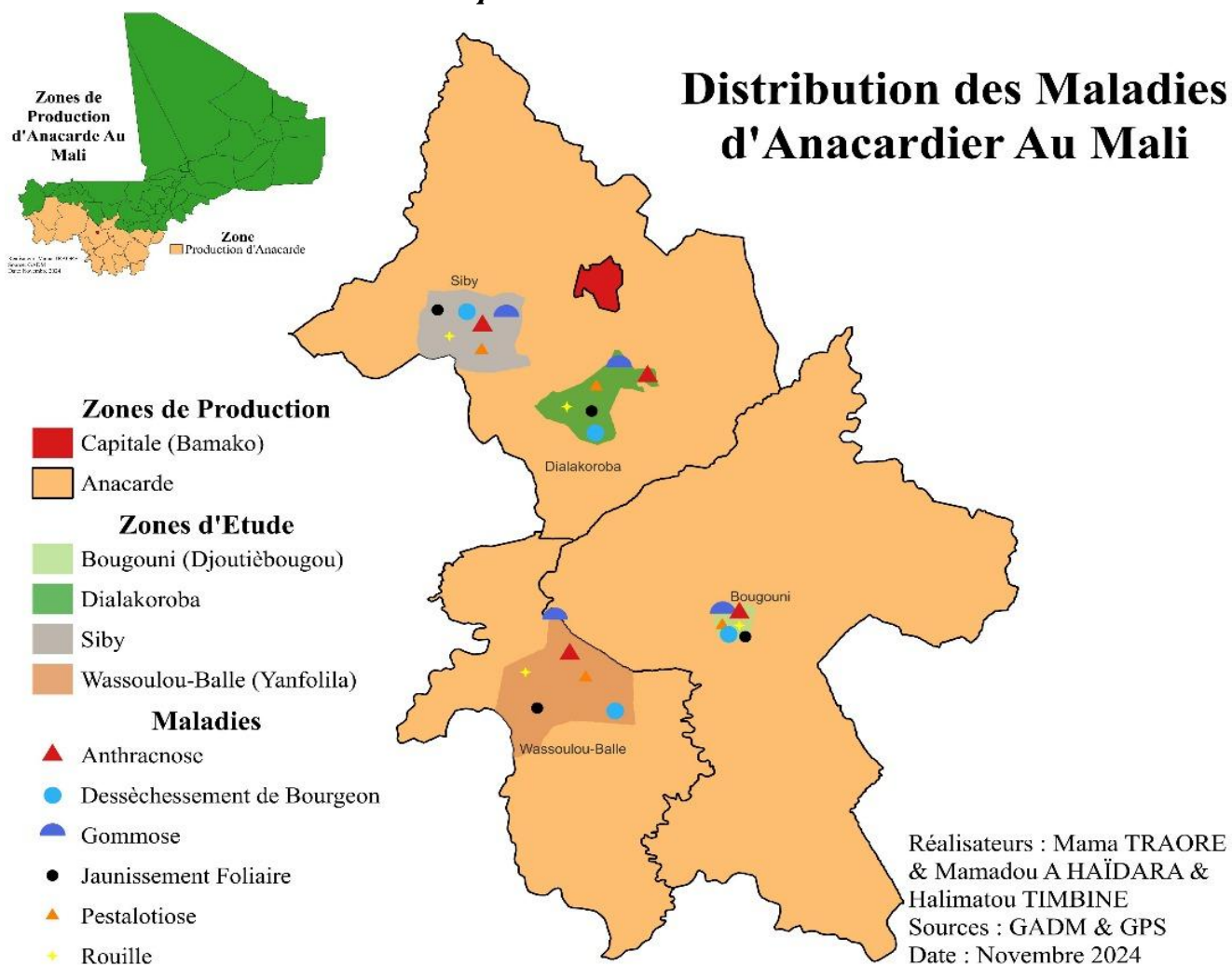


Figure 5 : Carte de distribution des maladies fongiques de l'anacardier dans la zone d'étude au Mali

4. Conclusion

Les dégâts causés par le dessèchement apical, l'antracnose et la gommose témoignent de l'urgence de recherches approfondies sur l'ensemble des zones de production d'anacarde au Mali. Cette étude met en évidence l'importance de surveiller les maladies fongiques affectant l'anacardier, afin d'élaborer des stratégies de gestion adaptées qui pourraient améliorer la productivité de cette culture essentielle pour l'économie locale genre sensible.

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

5. Bibliographie :

- [1]. Diop, A. B., Samb, C.O., Niang, A., Cissé, O., Sy, M., Faye, E. (2024). Inventaire des maladies chez l'anacardier (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae) dans la commune de Keur Samba Guèye (Fatick/Sénégal). <https://doi.org/10.59384/reco-pays.tg4107>
- [2]. Aliyu, O. M., & Awopetu, J. A. (2007). Genetic diversity in African cashew (*Anacardium occidentale* L.) germplasm assessed using simple sequence repeat (SSR) markers. *African Journal of Biotechnology*, 6(22), 2686–2694.
- [3]. Infosept. (2020) : Rapport de synthèse sur la production de cajou au Mali et en Afrique de l'Ouest. Agence nationale de la recherche agricole et de l'innovation.
- [4]. PAFAM. (2019) : Rapport annuel du Projet d'Appui à la Filière Anacarde au Mali. Programme financé par l'Union européenne et l'AECID.
- [5]. Bello, L. L., Oduola, A., Adejobi, A., & Sanni, L. (2017). Les déterminants de la faible productivité des plantations de cajou en Afrique de l'Ouest. Études sur la production agricole en zone tropicale, Oxfam Publication, Paris.
- [6]. Kone, D., Abo, K., Ouali, N.M., Cherif, M., N'depo, O.R. and Soro, S. (2015). Maladies et insectes ravageurs de l'anacardier. *Biological Control of Plant Pathology* ;1 :14
- [7]. Afouda, L., Balogoun, R., & Salako, K. (2013) : Effet de l'oïdium sur la production de l'anacardier au Bénin : Situation, dommages et approche de gestion intégrée. *Agronomie Africaine*, 25(1), 15-23.
- [8]. Tonon Houndahouan, G., Djodjou, E., & Agnan, M. (2018) : Evaluation des pertes de rendement liées aux maladies fongiques de l'anacardier au Bénin. *Bulletin Agricole du Bénin*, 34(2), 45-56.
- [9]. Dufresne, P., Guy, G. (2021). Identification des champignons d'importance médicale
- [10]. Banito, A., Kpemoua, E. K., Dayiwo, R. K., Tedihou, E., & Sikirou, R. (2022). Inventaire des maladies de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans la préfecture de Tchamba au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(6), 2455-2467. Disponible sur : <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/221877>.

***Conférence Internationale de la Recherche sur le Cajou, Abidjan 23 au 25
septembre 2025.***

- [11]. 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.
- [12]. 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>
- [13]. Wonni, I., Zohouri, A., & Koné, D. (2017). Maladies fongiques du cajou au Burkina Faso : état des lieux. Revue Africaine de Santé Publique, 4(2), 56-62.