

Descriptive analysis and vanguards agronomic factors of the sanitary status of the cashew orchard in Côte d'Ivoire

Soro Sibirina, (Phd, Assistant Professor, Phytopathology)

Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Côte d'Ivoire

***Sanogo Souleymane, (Phd, Assistant Professor, Plant
Physiology)***

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences,
Abidjan, Côte d'Ivoire

***Ouattara Gniré Mariam, (Phd, Assistant Professor, Rural
Economy)***

Université Alassane Ouattara, UFR Economie du Développement,
Côte d'Ivoire

Silue Nakpalo, (Phd, Junior Professor, Phytophology)

Kone Daouda, (Phd, Professor, Phytopathology)

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Abidjan, Côte
d'Ivoire

Kouadio Yatty Justin (Phd, Professor, Plant Physiologie)

Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Daloa, Côte
d'Ivoire

Abstract

A study was carried out in Bagoué, Poro and Tchologo Regions to assess the determinants of the cashew orchards sanitary level in Cote d'Ivoire. Data were collected from 250 randomly selected plantations through the use of structured sanitary sheet. The sanitary level of ten trees per hectare was assessed on the zigzag diagonal in each cashew tree orchard. Analytical techniques employed included descriptive statistics to analyze the characteristics of respondent cashew orchards, and linear regression model to examine the determinants of orchards sanitary level among the farms visited. From this study, it appears that the number of plants per hectare, farm age, source of seeds, nature of soil and the use of pesticides were found to significantly influence sanitary level of cashew orchards. In a priori expectation, the farms with more than 100 trees per hectare and the lack of maintenance of orchards were found to be increased the infestation more than 5%. The farms which respect this line reduced the incidence of pathogens less than 25%. Efforts to improve cashew nut production in Cote d'Ivoire must take

these leading factors into account. The study recommended better training of producers on cashew nut agronomic control techniques for healthy production.

Keywords: Cashew, Seeds, Orchard Maintenance, Agronomic Control, Cote d'Ivoire

1. Introduction

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est un arbre fruitier tropical et originaire du nord-est du Brésil. Les Tupis l'appréciaient surtout pour les pommes de cajou qui sont juteuses, sucrées, acidulées et astringentes. C'est au Brésil que les navigateurs portugais apprirent à connaître l'anacardier. Ils l'introduisirent ensuite dans leurs comptoirs avec diverses fortunes (Copeland, 1961).

L'anacardier est très connu pour « sa grande rusticité et ses faibles exigences pédologiques et climatiques » (Deverin, 2005). Il pousse sur une gamme variée de sols et tolère une large variation climatique. L'anacardier est un arbre à croissance rapide. Il s'adapte bien à différentes zones agroclimatiques, ce qui est à l'origine de son introduction comme plante de reforestation en Côte d'Ivoire depuis les années 1950 (Goujon *et al.*, 1973). L'anacardier est devenu très rapidement une culture d'exportation à partir des années 80 (Lautié *et al.*, 2001; Dugué *et al.*, 2003). Cette dynamique fiduciaire de la noix de cajou a entraîné la création tout azimut de vergers d'anacardiers avec des semences non certifiées (Bezerra, 2007). La mise en place de tels vergers a abouti à un niveau de rendement (350 kg/ha) très largement en dessous de la moyenne internationale (1,5 t/ha) (Aliyu, 2007 ; Samal, 2003). Différents autres facteurs limitant ont été aussi observés, entraînant des récoltes de mauvaise qualité. La qualité des noix de semence, la nature du sol et la fréquence d'entretien sont autant d'éléments qui affectent l'état de santé d'une plantation d'anacardier (Bezerra, 2007). La production de noix de cajou en Côte d'Ivoire a fortement augmenté ces dernières années grâce à l'extension de l'aire de culture ; faisant du pays le premier producteur mondial avec plus de 735.000 tonnes de noix de cajou. La majorité des plantations d'anacardier a été installée dans la partie nord de la Côte d'Ivoire (CCA, 2017). Toutefois, dans un contexte du non respect des bonnes pratiques agricoles (BPA), cette culture a du mal à atteindre les seuils internationaux de productivité à l'hectare. Le faible taux de rendement à l'hectare serait lié au niveau d'infection et d'infestation des vergers (Soro *et al.*, 2015 ; Silué *et al.*, 2017). Il est possible que l'utilisation du matériel "tout venant", les fortes densité de plantation et le manque d'entretien des vergers puissent avoir une relation avec le niveau sanitaire des vergers.

La détermination des facteurs d'avant-garde et l'adoption de nouvelles techniques agronomiques seraient à même d'assurer un système durable de

production. C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude dont les travaux ont été réalisés dans 250 vergers d'anacarde repartis dans les régions de la Bagoué, du Poro et du Tchologo. Elle a pour objectif de ressortir les caractéristiques agronomiques et d'identifier les facteurs d'avant-garde en relation avec le niveau parasitaire des vergers d'anacardiens en Côte d'Ivoire.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

Localité d'étude

La présente étude a été conduite dans 44 localités à Fononvla, Niofoin, Kantara, Sandrigué, Sinématiali, Longo, Napié, Guiembé, Dikodougou, Mara, Dianra, Sirasso, Komborodougou, Siempourgo, Ponondougou, Ganaoni, Kébi, Tombougou, Gbon, Mougouni, Kasséré, Négoupié, Fény, Papara, Tengrela, Koronani, Korokara, Goungovogo, Madoudjanvogo, Nabirguékaha, Sikolo, Kong, Kongolo, Djédana dans le District des Savanes avec pour Chef-Lieu de région Korhogo. Il appartient intégralement à la zone soudanienne située au nord du pays. C'est une région de savane au climat tropical de type soudano-guinéen avec une seule saison des pluies. Les précipitations annuelles fluctuent entre 900 et 1200 mm. Les sols sont de types ferralsols et ferrugineux (cuiresse latéritique) lessivés ou appauvris (Goujon, 1973).

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé essentiellement des plants d'anacardier dont l'âge variait entre 15 et 25 ans.

Matériel technique

Le matériel technique est composé d'un GPS de marque Garmin eTrex 20 et d'un appareil photo numérique de marque Canon.

2.2. Méthodes

Un échantillon d'une taille de 250 plantations d'anacardier a été utilisé et réparti selon un maillage à raison d'une distance minimale de 25 km entre les vergers dans la zone d'étude. Dans chaque localité, les vergers prospectés ont été identifiés selon un échantillonnage aléatoire simple (Bezerra *et al.* 2007 ; Balogoun *et al.*, 2014). Le Tableau 1 donne la répartition des parcelles par localité.

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire semi-structuré qui a permis de recueillir des informations quantitatives et qualitatives sur le verger. Les types de données collectées sont relatifs aux caractéristiques agronomiques et l'entretien du verger, aux pratiques culturelles et sanitaires des producteurs, au rendement en noix de cajou (Dugué *et al.*, 2003 ; Bezerra *et al.* 2007 ; Afouda *et al.*, 2013). Il s'agit de l'origine du matériel végétal, du type de matériel de plantation, des différents types de sol de culture

d'anacardier observés, de la fréquence d'entretien des vergers, des différents types de soins apportés aux parcelles et du niveau parasitaire des vergers.

Le niveau parasitaire des vergers a été effectué sur 10 arbres par hectare et la méthode du zigzag a été employée en suivant la diagonale avec un écartement d'au moins 10 m entre deux pieds observés. L'arbre est noté malade s'il présente un seul organe attaqué par l'une des maladies connues de l'anacardier. Le taux d'infection du verger est calculé sur la base des incidences des arbres observés.

Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel Microsoft Excel. L'analyse de la régression linéaire a été employée pour examiner le niveau d'infestation ou d'infection avec les paramètres agronomiques à l'aide du logiciel Statistica 7.1. Une analyse à composantes principales (ACP) a été effectuée pour la discrimination des différents facteurs d'avant-garde agronomiques dans la protection des vergers anacardiens (Dénis *et al.*, 2018).

Tableau 1: Répartition des parcelles par localité

Région	Chef-Lieu Région	Localité	Parcelle
PORO	Korhogo	Fononvla	10
		Niofoin	10
		Kantara	8
		Sandrigué	8
		Sinématiali	10
		Longo	10
		Napié	10
		Guiembé	10
		Dikodougou	10
		Mara	8
		Kanoroba	10
		Sirasso	10
		Komborodougou	8
BAGOUE	Boundiali	Siempourgo	10
		Ponondougou	8
		Ganaoni Commune	8
		Ganaoni Sous-Préfecture	8
		Kébi Commune	10
		Kébi Sous-Préfecture	6
		Tombougou Commune	6
		Tombougou Sous-Préfecture	8
		Gbon Commune	7

TCHOLOGO	Ferké	Gbon Sous-Préfecture	6
		Mougnini Commune	6
		Mougnini Sous-Préfecture	7
		Kasséré Commune	6
		Kasséré Sous-Préfecture	6
		Nèguépié Commune	6
		Nèguépiè Sous-Préfecture	6
		Féni Commune	6
		Féni Sous-Préfecture	7
		Papara	6
		Tengrela	6
		Koronani	7
		Korokara	7
		Goungovogo	6
		Madoudjanvogo	6
		Nabirguékaha	6
		Sikolo	6
		Kong Commune	5
		Kong Sous-Préfecture	4
		Kongolo	4
		Djédana	4
Total des parcelles			250

3. Résultats

3.1. Matériel de plantation d'anacardier

Le matériel végétal de plantation des vergers d'anacardiers provient plus des producteurs que des structures d'encadrement en Côte d'Ivoire. Il ressort que 60% des plantations ont été installées avec des semences procurées auprès d'autres producteurs et 30% proviennent d'un ancien champ. Seulement 5% des semences ont été distribuées par les structures d'encadrement et de recherche sur l'anacardier (Figure 1).

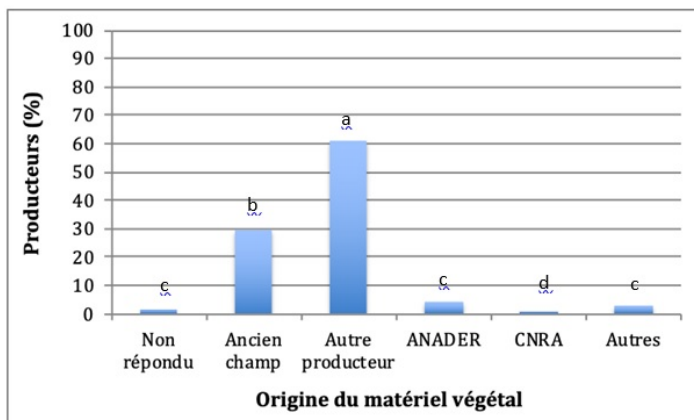


Figure 1 : Origine du matériel végétal de plantation d'anacardier

Les origines du matériel végétal accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5% avec le test de Newman-Keuls.

3.2. Type de matériel végétal utilisé en plantation d'anacardier

Le type de matériel utilisé pour la mise en place des vergers est reparti entre les graines et les pépinières. La majorité des vergers (98%) a été mise en place avec des semences en noix de cajou par un semis direct en plantation. Les vergers qui ont été mis en place avec des plants issus de pépinières se situent à moins de 1% (Figure 2).

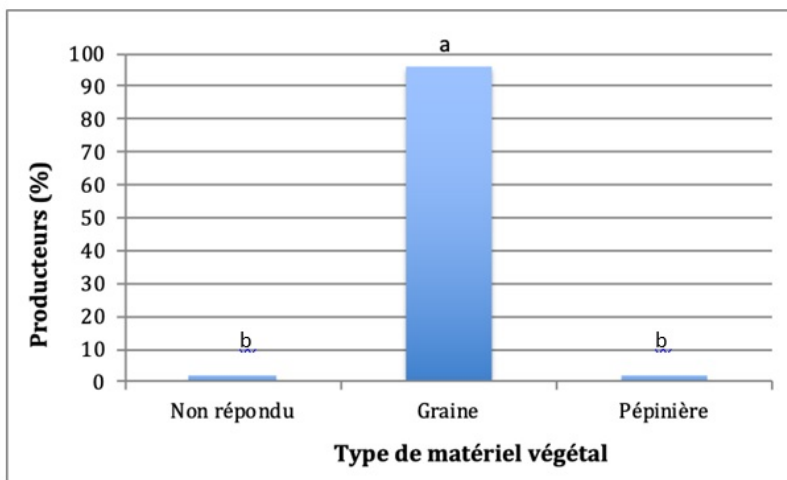


Figure 2 : Type de matériel végétal utilisé en plantation d'anacardier

Les types de matériel végétal accompagnés des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de probabilité de 5% avec le test de Newman-Keuls.

3.3. Types de sol sous culture de l'anacardier

Trois types de sol ont été rencontrés sous culture d'anacardiers dans la zone d'étude. Les sols gravillonneux ont été les plus nombreux avec plus de 58%, suivis des sols sablo-argileux (21%) et des sols argilo-sableux (12%). Les autres sols ont une variation largement en dessous de 5% (Figure 3).

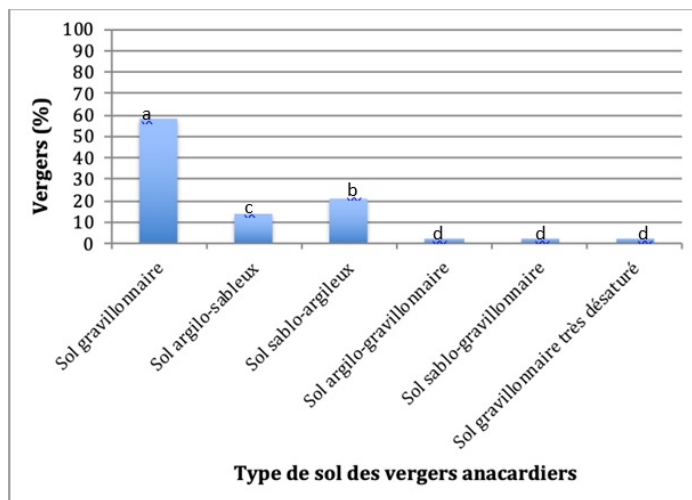


Figure 3 : Types de sol sous culture de l'anacardier
Les types de sol accompagnés des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de probabilité de 5% avec le test de Newman-Keuls.

3.4. Fréquence d'entretien des vergers d'anacardiers

La fréquence d'entretien des vergers est plus élevée à 65% au niveau de deux passages par an. 30% des vergers sont entretenus une seule fois dans l'année. Le niveau d'entretien des vergers au-delà de deux fois par an est très faible et reste en dessous de 5% (Figure 4).

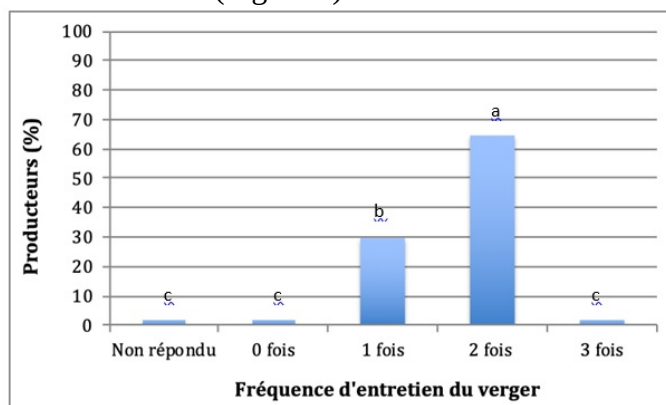


Figure 4 : Fréquence d'entretien des vergers d'anacardiers
Les fréquences d'entretien des vergers d'anacardiers accompagnées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5% avec le test de Newman-Keuls.

3.5. Types de soins apportés aux parcelles d'anacardières

Les types de soins apportés aux plantations d'anacardier varient selon les producteurs. Le nettoyage à la machette est utilisé par 34% des producteurs pour l'entretien des vergers. Les herbicides et l'élagage sont utilisés respectivement par 15% et 10% des producteurs. Par ailleurs, l'éclaircissage (6%), la densification (4%), la taille de formation (3%) et le recepage (1%) sont faiblement adoptés par les producteurs dans la zone d'étude (Figure 5).

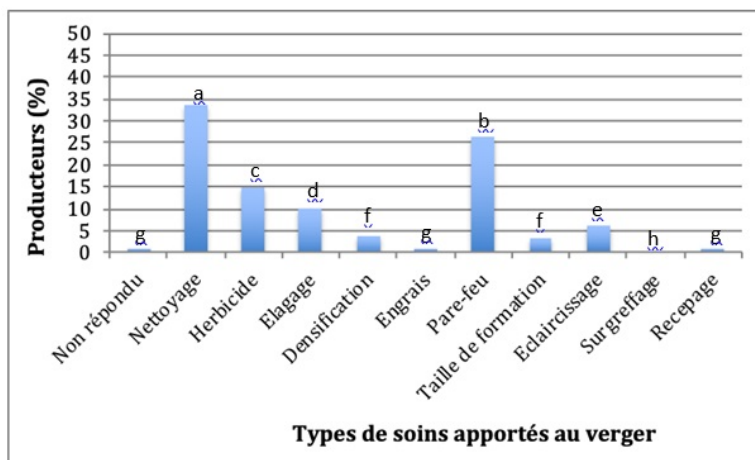


Figure 5 : Types de soins apportés aux parcelles d'anacardières

Les types de soins accompagnés des mêmes lettres ne sont pas significativement différents au seuil de probabilité de 5% avec le test de Newman-Keuls.

3.6. Niveau parasitaire des vergers d'anacardières

Le niveau parasitaire des vergers d'anacardières est de 54% pour les maladies et de 46% pour les insectes. Néanmoins, aucune différence significative n'a été relevée entre les deux bioagresseurs de l'anacardier (Figure 6). Le niveau des attaques parasitaires varie selon les paramètres agronomiques relevés dans les vergers d'anacardières. Les plantations qui ont été mises en place avec du matériel d'origine en vrac sont plus affectées par les maladies (34,37%) par rapport aux vergers dont le matériel a été procuré auprès des structures d'encadrement telles que l'ANADER (3,71%), le CNRA (1,89%) et la SODEFOR (1,18%). Le niveau d'infection est aussi plus élevé pour les plantations à semis direct (38,11%) contre 3,04% pour le cas des vergers créés avec des pépinières. Les sols de type sablo-gravillonnaire présentent le plus faible niveau parasitaire avec 1,18% contre 24,44% pour les sols gravillonnaires. Le niveau parasitaire augmente avec la densité de la plantation. Il reste inférieur à 5% pour tous les vergers dont la densité de 100 pieds est respecté à l'hectare. Le niveau d'infection évolue avec l'âge de la parcelle. Les vergers de 20 ans et plus ont exprimé le plus taux d'infection supérieur à 15%. La fréquence d'entretien du champ réduit fortement les

infections. Tous les vergers non entretenus ont un taux d'infection supérieur à 14% contrairement à ceux qui ont une fréquence de 3 entretiens par an dont le niveau parasitaire reste inférieur à 2% (Figure 7).

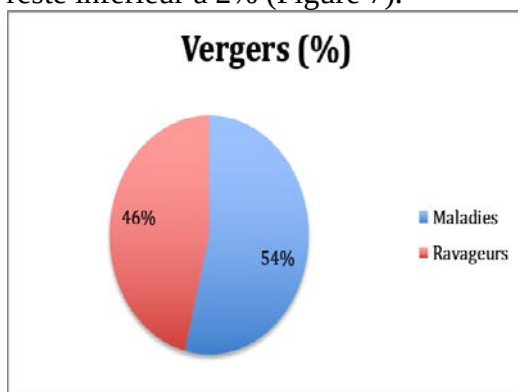


Figure 6 : Niveau parasitaire des vergers d'anacardiers

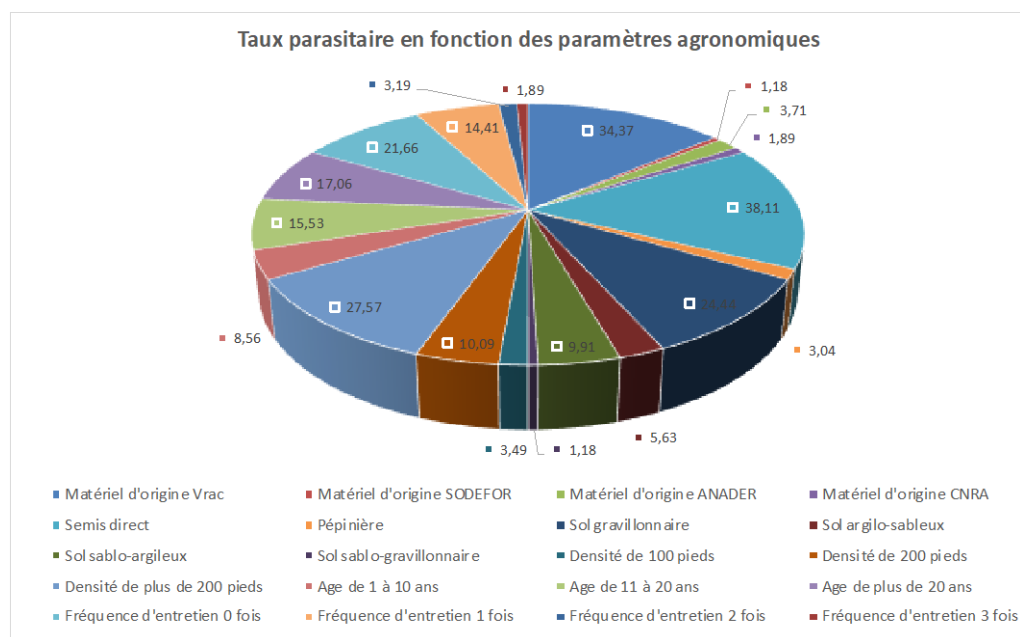


Figure 7: Niveau parasitaire en fonction des paramètres agronomiques

3.7. Corrélation des facteurs agronomiques et du niveau parasitaire des vergers anacardiers

L'étude de l'analyse en composantes principales montre que l'altitude n'est pas impliquée dans le niveau parasitaire des vergers. Il existe une forte corrélation entre les attaques parasitaires et la production, la superficie ou l'âge des vergers. Le deuxième groupe de variables est composé du sol, de la semence et du nettoyage des vergers. Les deux groupes de variables sont

opposés entre eux. Par ailleurs, la production du verger est fortement liée à la superficie du verger (Figure 8).

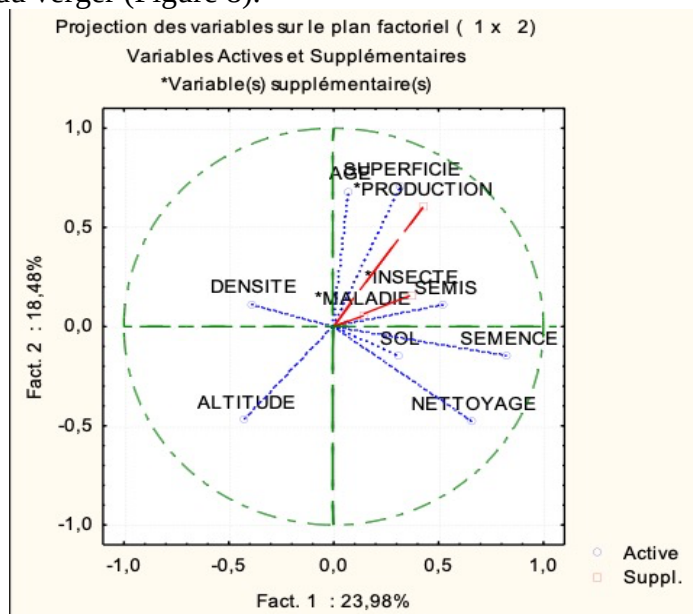


Figure 8 : Analyse en composantes principales des facteurs d'infection des vergers d'anacardiers

4. Discussion

L'étude portant sur l'analyse des facteurs d'avant-garde agronomiques du niveau sanitaire du verger anacardier en Côte d'Ivoire a relevé que le matériel de plantation est impliqué dans l'infection des vergers. Ces résultats sont similaires à ceux de Garnas *et al.* (2015) qui ont montré que l'origine et le type de matériel végétal de plantation sont fortement liés dans la manifestation des parasites et des bioagresseurs. Kojwang (2015) a observé que les larges importations de plantules pour la mise en place des plantations pourraient avoir une sérieuse implication sur la santé des vergers.

La majorité des producteurs dans la zone de l'étude utilise tous les types de sols à leur disposition pour la culture de l'anacardier. Les sols de type gravillonnaire ont été plus réceptifs aux attaques parasitaires contrairement aux sols de type sablo-gravillonnaire dans la zone Nord de la Côte d'Ivoire. Il a été observé que la microflore du sol aurait une influence sur la sensibilité parasitaire des arbres. Elle-même varierait selon le type de sol. Au cours d'une étude d'identification des espèces de *Phytophthora* responsables de la pourriture racinaire dans des vergers d'agrumes, il a été montré que la concentration de l'inoculum était fortement liée au type de sol. Il est donc possible que les sols de culture d'anacardier en Côte d'Ivoire puissent héberger des parasites qui entravent la santé des arbres (Khlij & Hajlaoui,

2010 ; Fujinawa, 2012). Les microorganismes ne sont pas distribués de façon homogène dans le sol (Hattori, 1973 ; Goodfellow, 1968 ; Bauzon et al., 1974). Cette distribution est essentiellement conditionnée par les facteurs édaphiques et les sources trophiques. La population microbienne d'un sol est aussi fortement liée au biotope que la végétation supérieure qui le recouvre Mishustin (1956). Certains microorganismes favoriseraient la croissance active des plantes suivant le type de sol (Kilbertus et Reisinger, 1975 ; Kiffer *et al.*, 1978).

La fréquence et le type d'entretien des vergers auraient un impact sur leur niveau sanitaire. La plupart des vergers subisse une fréquence de deux nettoyage par an, au lieu de trois comme préconisés par l'itinéraire technique. Il a été relevé moins de 10% de producteurs qui nettoient leurs vergers plus de deux fois dans l'année. Cette pratique culturale n'est pas sans conséquence sur le niveau sanitaire des vergers tel que observé par Laurence *et al.* (2007) ; Khlij & Hajlaoui (2010) ; Fujinawa (2012). Ces auteurs ont montré que le manque d'entretien favoriserait la pullulation des insectes ravageurs et le développement des parasites dans le verger. Le type d'entretien des vergers est dominé par le nettoyage à la machette, le pare-feu et l'utilisation des herbicides. Le nettoyage à la machette demeure le seul moyen efficace pour un bon entretien du verger même s'il reste pénible pour les producteurs. La faible utilisation des herbicides pourrait être expliqué par leur coût élevé. Le niveau sanitaire des vergers pourrait être amélioré avec le nettoyage à la machette contrairement aux herbicides. L'herbicide est généralement appliqué selon la biologie de la plante envahissante sans tenir compte des parasites.

Conclusion

Cette étude a permis de ressortir que l'utilisation de la semence tout venant prédispose les arbres aux parasites. Une diversité des pratiques culturales est l'un des principaux facteurs d'augmentation des infections. Les producteurs utilisent tous les types de sols pour la culture de la cajouculture ; ce qui n'est pas sans impact sur la sensibilité des anacardiens. Il a été aussi relevé un manque ou un mauvais entretien des vergers à la post-récolte.

L'Etat de Côte d'Ivoire devra entreprendre une action de vulgarisation sanitaire de proximité des producteurs pour susciter, encourager et soutenir l'effort individuel des planteurs. Il faudra organiser une recherche agronomique locale à tendance éducatrice et démonstrative sur l'anacardier. Par ailleurs, l'étude a permis de relever quelques recommandations comme l'utilisation d'une semence recommandée pour le planting des nouveaux champs ; le respect de la densité de 100 pieds / ha au plus sur des sols légers et peu sablonneux, bien drainés avec un bon entretien et régulier du verger. L'application des pesticides doit répondre à une exigence de nécessité. Les

problèmes de maladies des vergers d'anacardiers en Côte d'Ivoire viennent de la semence et du manque d'entretien.

Remerciements

Les remerciements sont adressés au Conseil du Coton et de l'Anacarde (CCA) et à l'initiative du Cajou Africain (iCA) devenue ComCashew pour le financement de ces travaux dans le cadre du Projet : « Etablissement de la carte sanitaire de l'anacardier et mise en place des méthodes et stratégies de lutte contre les maladies et les insectes ravageurs de l'anacardier en Côte d'Ivoire ».

References:

1. Afouda, L. C. A., Zinsou, V., Balogoun, R. K., Onzo, A. & Ahohuendo, B. C., (2013). Inventaire des agents pathogènes de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 73: 13-19.
2. Aliyu, O. M., & Awopetu, J. A., (2007). Assessment of genetic diversity in three populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) using protein-isoenzyme electrophoretic analysis. Genetic Resource Crop Evolution, 54: 1489-1497.
3. Balogoun, A., Saïdou, E. L., Ahoton, L. G., Amadji, C. B., Ahohuendo, I. B., Adebo, S., Babatounde, D., Chougourou, H., Adoukonou, S., & Ahanchede, A., (2014). Caractérisation des systèmes de production à base d'anacardier dans les principales zones de culture au Bénin. Agronomie Africaine, 26 (1): 9-22.
4. Bauzon D., Ponge J. F., Dommergues Y., 1974. Variations saisonnières des caractéristiques chimiques et biologiques des sols forestiers interprétées par l'analyse factorielle des correspondances. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 2: 283-301.
5. Bezerra, M. A., de Lacerda, C. F., Filho, E. G., de Abreu, C. E. B., & Prisco, J. T., (2007). Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. Brazilian Journal Plant Physiology, 19 (4): 449-461.
6. Copeland, H. F., (1961). Observations on the reproductive structures of *Anacardium occidentale*. Phytomorphology, 2 (4) : 315-325.
7. Deverin Y., (2005). L'anacardier : une OPA sur le foncier. Aires culturelles: Afrique noire, 6p.
8. Dugué, P., Koné, F. R., & Koné, G., (2003). Gestion des ressources naturelles et évolution des systèmes de production agricole des savanes de Côte d'Ivoire : conséquences pour l'élaboration des politiques agricoles. Cahiers Agricoles, 12 (4): 267-73.
9. Fujinawa, F. M., Nadson, D. C. P., Carmo, E. S. D. S., Antonio, D. G., & Helson, M. M. D. V., (2012). First report of *Lasioidiplodia*

- theobromae causing stem rot disease of begonia (*Begonia x elatior* hort.) in Brazil. *Australasian Plant Pathology*, 7:163–166.
10. Garnas, J. R., Auger-Rozenberg, M., Roques, A., Bertelsmeier, C., Wingfield, M. J. & Saccaggi, D. L., (2015). Complex patterns of global spread in invasive insects: eco-evolutionary and management consequences. *Biology Invasions* DOI 10.1007/s10530- 016-1082-9.
 11. Goodfellow M., 1968. Properties and composition of the bacterial flora of a pine forest soil. *Journal of Soil Science*, 19: 154–167.
 12. Goujon, P, Lefèbvre, A, Leturcq, P. H., Marcellesi, A. P., & Praloran, J. C., (1973). Etudes sur l'anacardier. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, 151: 27–53.
 13. Hattori T., 1973. Microbial life in soil: an introduction. Dekker, New-York, 427 pp. <https://doi.org/10.1002/jpln.19731360312>.
 14. Khlij, A., & Hajlaoui, M. R., (2010). Identification des espèces de phytophthora responsables de la pourriture racinaire dans les vergers d'agrumes tunisiens et évaluation de leur densité d'inoculum. *Annales de l'INRAT* 83:142-153.
 15. Kiffer E. A. A., Kilbertus G., Proth J., 1978. Rhizoplan et mycorrhizoplan de *Picea abies* (L.) Karst., *Bulletin des Académie & Société Lorraines des Sciences*, 16: 125–136.
 16. Kilbertus G., Reisinger O., 1975. Dégradation du matériel végétal. Activité in vitro et in situ de quelques microorganismes, *Revue Ecologie Biologie Sol.*, 12: 347–358.
 17. Kojwang, H., 2015. Forest Pests and Diseases in Southern Africa. Main Report. African Forest Forum. Kuhlmann K. and Y. Zhou, 2015. Seed Policy Harmonization in the EAC and COMESA: The Case of Kenya. Working paper. Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture. 29 pp.
 18. Lautié, E., Dornier, M., Filho, M. de S. & Reynes, M., (2001). Les produits de l'anacardier : caractéristiques, voies de valorisation et marchés. *Fruits*, 56 (4): 235-248.
 19. Laurence, V. M., Gareth, H., & Frank van den, B., (2007). The study of plant disease epidemics. *American Phytopathological Society*. ISBN: 0890543542, 9780890543542. 421p.
 20. Mishustin E. N., 1956. The law of zonality and the study of microbial associations of the soils. *Soil Fertility*, 19: 385–392.
 21. Samal, S., Rout, G. R., & Lenka P. C., (2003). Analysis of genetic relationships between populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) by morphological characterization and RADP markers. *Plant Soil Environment*, 49 (4): 176–182.
 22. Silué N., Soro S., Koné T., Abo K., Koné M. et Koné D. (2017). Parasitical fungi in cashew (*Anacardium occidentale* L.) orchard of

- Côte d'Ivoire. Plant Pathology Journal, 16 : 82-88.
<https://doi.org/10.3923/ppj.2017.82.88>.
23. Soro S., Silué N., Ouattara G. M., Chérif M., Camara I., Sorho F., Ouali N. M., Abo K., Koné M. et Koné D. (2015). Investigations on major cashew diseases in Côte d'Ivoire. Proceedings of the Third International Cashew Conference, 16-19 November 2015, Dar Es Salaam, Tanzania, pp 158-166.