

## Research Article

# GESTION DE LA FERTILITE PHYSIQUE DU SOL : INCIDENCE DES ELEMENTS GROSSIERS SUR LA PRODUCTION DES ANACARDIERS (ANACARDIUM OCCIDENTALE) DANS LA REGION DE LA BAGOUÉ AU NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE

<sup>1,\*</sup> Loua Barthélémy DIOMANDE, <sup>2</sup>Gniré Mariam OUATTARA, <sup>1</sup>Abraham Christopher GOUIN, <sup>3</sup>et Albert YAO-KOUE

<sup>1</sup>Université PeleforoGON COULIBALY de Korhogo, Institut de Gestion Agropastorale, Laboratoire des Sciences de la Terre, de l'Eau et l'Environnement, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup>Conseil de Régulation, de Suivi et de Développement des Filières Coton Anacarde, Direction de Production, 27 BP 604 Abidjan 27, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup>Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Département des Sciences du sol, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Received 20th August 2021; Accepted 22th September 2021; Published online 31th October 2021

### ABSTRACT

La région de la Bagoué est une des grandes zones de production de la noix de cajou avec plus de 50 % des sols gravillonnaires. L'objectif de cette étude est de déterminer l'impact des éléments grossiers sur la production de la noix de cajou. Alors, 259 vergers d'anacardiens situés sur sol gravillonnaire ont été sélectionnés. Dans chaque verger, une fosse de dimension 1,5 m x 1 m x 1 m a été creusée. Un échantillon a été prélevé le long du profil pédologique pour la détermination de la taille, du pourcentage pondéral et de la nature des éléments grossiers avec leur proportion. Le rendement de chaque verger a été déterminé. Les rendements de la combinaison des classes de taille, de pourcentage et de nature des éléments grossiers avec leur proportion ont été comparés. Il ressort que les éléments grossiers ont une taille inférieure à 10 mm et un pourcentage pondéral entre 5-60 %. Les éléments grossiers sont constitués d'au moins 75 % de concrétions ferrugineuses et au plus 15 % des graviers de quartz. Les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille entre 2-3 mm, un pourcentage pondéral entre 15-45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % ont obtenu un rendement significativement élevé. Les Ferralsols contenant des éléments grossiers de petite taille, avec pourcentage pondéral variant de 15 à 45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % sont propices à la culture de l'anacardier dans la région de la Bagoué.

**Keywords:** Eléments grossiers, Fertilité physique du sol, Anacardiens, Production, Nord de la Côte d'Ivoire.

### INTRODUCTION

Anacardium occidentale, arbre originaire du Brésil, se développe bien dans les écologies tropicales entre les latitudes 15 degrés Nord et Sud. À cause de son architecture, sa résistance à la sécheresse et la quantité importante de litière qu'il produit, cet arbre se présente comme un excellent protecteur de l'environnement (Adeigbe et al., 2015). Anacardium occidentale a été introduit en Côte d'Ivoire dans les années 60 dans le cadre d'une politique de conservation des sols et d'un programme de reboisement des savanes du Nord. Progressivement, d'un objectif purement écologique, l'implantation des vergers d'A. occidentale passe à un objectif socio-économique à cause de l'augmentation du prix de ses noix sur le marché international. La production ivoirienne de noix de cajou a connu une évolution remarquable de 235 000 tonnes en 2006, à plus de 738 000 tonnes de noix brutes de cajou en 2018, hissant la Côte d'Ivoire au rang de premier pays producteur et exportateur mondial (FIRCA, 2018). Le chiffre d'affaires de la filière est passé de 88,9 milliards de FCFA en 2008 à 591,28 milliards en 2018, favorisant des recettes d'exportations avoisinant les 370 milliards de F CFA (FIRCA et CCA, 2015). Quant au revenu brut distribué aux producteurs, il est passé de 70 milliards de FCFA en 2008 à plus de 380,659 milliards de FCFA en 2018. Ce qui a permis de lutter contre la pauvreté en milieu rural dans les zones centre et nord du pays. Aujourd'hui, l'anacardier

contribue significativement au rayonnement et au bien-être des populations. Une des contraintes rencontrées par la filière est la faible productivité des vergers. Le rendement moyen en noix brutes de cajou en Côte d'Ivoire est autour 414 kg/ha contre 714 kg/ha au Nigéria, 1025 kg/ha au Vietnam et 8447 kg/ha aux Philippines (FAOSTAT, 2019). Un des efforts à fournir pour augmenter la productivité est la gestion durable de la fertilité des sols sous les vergers d'anacardiens. Les travaux de Widiatmaka *et al.*, (2014) ont montré que la fertilité physique incluant les caractères macromorphologiques du sol impacte la production de la noix de cajou. La région de la Bagoué au Nord de la Côte d'Ivoire est une des grandes zones de production de la noix de cajou avec plus de 144 000 ha de vergers d'anacardiens (Diomandé et Konan, 2020). Les études pédologiques de Beaudou et Sayol (1980) ont montré que plus de 50 % des sols de cette zone sont gravillonnaires. Les travaux de Poss et Sabathe (1983) ont mis en exergue les contraintes et les atouts que présentent les éléments grossiers sur l'aptitude culturale des sols. Jusqu'à ce jour, très peu des travaux de recherche ont abordé l'incidence des éléments grossiers des sols sur la production de l'anacardier en Côte d'Ivoire. Cette étude est conduite dans le but de déterminer l'impact des éléments grossiers des sols sur la production de la noix de cajou dans la région de la Bagoué au nord de la Côte d'Ivoire.

\*Corresponding Author: Loua Barthélémy DIOMANDE,

1Université PeleforoGON COULIBALY de Korhogo, Institut de Gestion Agropastorale, Laboratoire des Sciences de la Terre, de l'Eau et l'Environnement, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire.

## MATERIEL ET METHODES

### Description de la zone d'étude

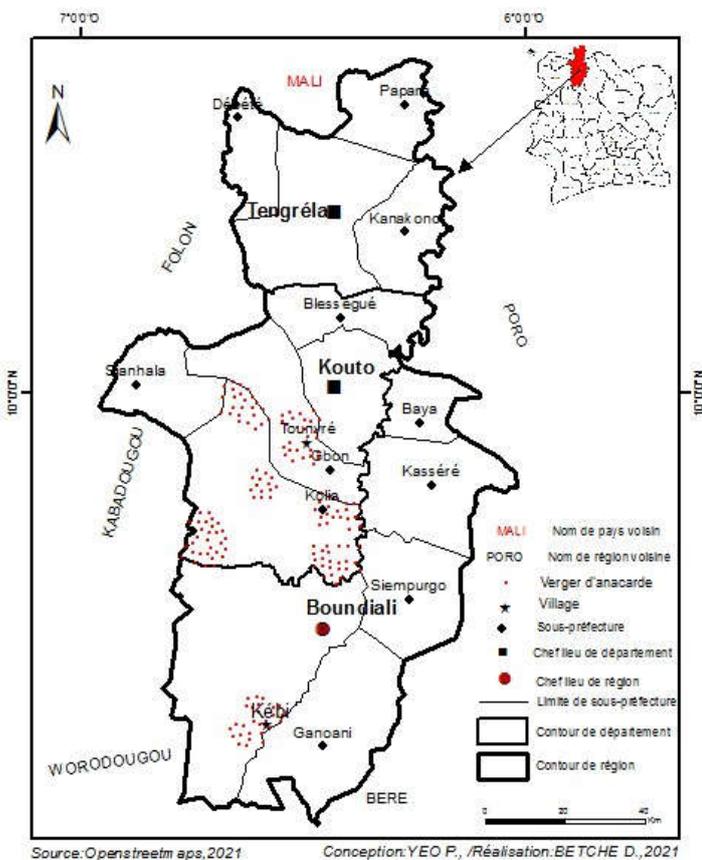


Figure 1 : Carte de la région de la Bagoué avec la localisation des vergers étudiés

L'étude a été conduite dans trois localités de la région de la Bagoué. Il s'agit des localités de Tounvré (9°54'N, 6°30'W), Kolia (9°48'N et 6°28'W) et Kébi (9°18'N, 6°37'W) (Figure 1). Le climat de cette région est du type soudano-sahélien à guinéen et est marqué par deux saisons. Une longue saison sèche qui part de mi-septembre à mi-avril et une saison pluvieuse de mi-avril à mi-septembre (Adja et al., 2009). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1496 mm avec une température moyenne de 28°C et une évapotranspiration potentielle s'élevant à 2115 mm (Beaudou et Sayol, 1980). La végétation se caractérise par des forêts claires et des savanes arbustives. On y trouve également des îlots de forêts denses ainsi que des forêts galeries le long des cours d'eau. Le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décadu. La strate herbacée pouvant atteindre plus ou moins 80 cm de hauteur est généralement discontinue. Les arbres ont une hauteur comprise entre 8 et 15 m et peuvent atteindre 30 m (Avenard, 1971). La région de la Bagoué correspond à la limite de deux compartiments géomorphologiques bien distincts que sont les montagnes et les plateaux. Ces deux compartiments géomorphologiques donnent le caractère accidenté à la région. Les montagnes apparaissent plus à l'Ouest et les plateaux à l'Est. Cette région se caractérise par une succession de bandes de roches schisteuses, de roches migmatitiques et plutoniques (Beaudou et Sayol 1980). La Bagoué et le Bandama sont deux principaux fleuves qui drainent la région avec des rivières tributaires du fleuve Niger. Les travaux de Perraud (1971) ont révélé dans cette région la présence des sols ferrallitiques issus de granites ou de schistes. Ces sols sont très gravillonnaires avec une teneur élevée en argile et de potentiel de fertilité variant de moyen à médiocre. En position de pente inférieure, les sols ont un haut potentiel de fertilité.

### Collecte de données

Dans la région de la Bagoué, 259 vergers d'anacardières d'une superficie totale de 2313,98 ha en milieu paysan situés sur sol gravillonnaire avec une texture sablo-argileux en surface et argilo-sableux en profondeur ont été sélectionnés. Les anacardières sont âgés entre 10 - 20 ans. Ainsi, 81 vergers couvrant 629,07 ha autour de la localité de Tounvré, 80 vergers couvrant 392,43ha autour de la localité de Kolia et 98 vergers d'une superficie de 1292,48ha autour de la localité de Kébi ont été retenus. Les propriétaires de ces vergers appliquent quasiment les mêmes pratiques agricoles et font un suivi rigoureux de la récolte des noix de cajou jusqu'à la vente. Dans chaque verger, une fosse de longueur 1,5 m, largeur 1 m et profondeur 1 m a été creusé. Au niveau du profil pédologique, la taille des éléments grossiers, le pourcentage pondéral des éléments grossiers et la nature des éléments grossiers avec leur proportion ont été déterminés. La taille a été mesurée à l'aide d'un mètre comportant des graduations millimétriques. La nature des éléments grossiers a été décrite et leur proportion a été déterminée à l'aide de la charte d'estimation des mottes et des éléments grossiers du Code Munsell. Pour calculer le pourcentage pondéral, un échantillon de sol est prélevé dans la couche d'un (1) m d'épaisseur et pesé. Le poids obtenu est noté P1. Ensuite, cet échantillon est passé dans un tamis de maille circulaire mesurant 2 mm de diamètre. Le refus de tamis qui constitue les éléments grossiers est aussi pesé pour donner le poids P2. Le pourcentage pondéral des éléments grossiers (E.G) a été calculé à partir de la formule suivante :

$$E.G = \frac{P2}{P1} \times 100$$

Les données de production concernent le rendement (kg/ha) des vergers qui est obtenu à partir du rapport production (kg) sur superficie (ha). Ce sont les productions des trois dernières années (2018-2019-2020) qui ont été collectés auprès des producteurs. La superficie de chaque verger a été mesurée à l'aide d'un récepteur GPS.

### Analyse statistique

Les rendements sur les combinaisons des classes de taille, de pourcentage pondéral, de nature et proportion des éléments grossiers ont été comparés globalement à l'aide du test d'ANOVA à un facteur du logiciel STATISTICA 7.1 (Clément, 2004). Lorsqu'il y a une différence significative, le test post-hoc LSD est utilisé pour la comparaison binaire. Le seuil de significativité alpha égal à 0,05.

## RESULTATS

### Classe de la taille des éléments grossiers

Les éléments grossiers contenus dans les sols de la région de la Bagoué ont une taille inférieure à 10 mm et peuvent se répartir en 3 classes :

- la classe des tailles comprises entre 2 mm et 3 mm appelé Classe A (figure 2),
- la classe des tailles comprises entre 3 mm et 5 mm appelé Classe B (figure 3),
- la classe des tailles comprises entre 5 mm et 10 mm appelé Classe C (figure 4).

Dans chaque zone, la répartition des vergers en fonction des classes des tailles des éléments grossiers se présente dans le Tableau I.

**Tableau I :** Répartition des vergers en fonction des classes des tailles des éléments grossiers

Site	Nombre de vergers			Total Site
	Classe A ] 2-3[	Classe B [3-5[	Classe C [5-10]	
Tounvré	28	24	29	81
Kolia	28	27	25	80
Kébi	35	32	31	98
<b>Total Classe</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>259</b>

Le tableau I montre que la répartition spatiale des classes des éléments grossiers dans les trois zones d'étude est quasiment équilibrée.

**Figure 2 :** Classe A**Figure 3 :** Classe B**Figure 4 :** Classe C

Le tableau II présente le rendement des vergers étudiés en noix de cajou selon les classes des tailles des éléments grossiers par site.

**Tableau II :** Rendement des vergers étudiés en noix de cajou selon les classes des tailles des éléments grossiers par site

Site		Rendement des vergers			
		Classe A ] 2-3[	Classe B [3-5[	Classe C [5-10]	[5-10]
Tounvré	Min (kg/ha)	340	230	202	
	Moy (kg/ha)	652	427	398	
	Max (kg/ha)	870	544	569	
Kolia	Min (kg/ha)	351	246	302	
	Moy (kg/ha)	648	440	409	
	Max (kg/ha)	779	501	522	
Kébi	Min (kg/ha)	333	277	217	
	Moy (kg/ha)	661	421	408	
	Max (kg/ha)	910	521	509	

Le tableau II montre que le rendement moyen en noix de cajou sur les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm (classe A) est supérieur à 500 kg/ha (moyenne nationale) quel que soit la localité. Par contre, les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille supérieure à 3 mm (classes B et C) ont un rendement moyen inférieur à 450 kg/ha.

#### Classe de pourcentage pondéral des éléments grossiers

Les éléments grossiers contenus dans les sols de la région de la Bagoué ont un pourcentage pondéral compris entre 5 et 60 % inférieure et pouvant être réparti en 4 classes :

- la classe des pourcentages compris entre 5 et 15 % (Classe P1);
- la classe des pourcentages compris entre 15 et 30 % (Classe P2);
- la classe des pourcentages compris entre 30 et 45 % (Classe P3);
- la classe des pourcentages compris entre 45 et 60 % (Classe P4).

Le tableau III montre la répartition des vergers en fonction des classes des pourcentages des éléments grossiers dans les sols.

**Tableau III** : Répartition des vergers en fonction des classes des pourcentages des éléments grossiers

Site	Nombre de vergers			[30-45[	Classe P4	[45-60]	Total Site
	Classe P1 ] 5-15[	Classe P2 [15-30[	Classe P3				
Tounvré	17	20	13		31		81
Kolia	18	24	22		16		80
Kébi	35	27	21		15		98
Total Classe	70	71	56		62		259

Le tableau III indique que les sols ayant un pourcentage d'éléments compris entre [45-60] et entre [15-30] sont dominants à Tounvré (63 %). A Kolia, les sols ayant un pourcentage d'éléments grossiers compris entre [15-45] sont majoritaires (57 %). Tandis qu'à Kébi, ce sont les sols ayant un pourcentage d'éléments grossiers compris entre ]5-30[ qui sont dominants (63 %). Le tableau IV présente le rendement des vergers en noix de cajou selon les classes de pourcentage pondéral des éléments grossiers par site

**Tableau IV** : Rendement des vergers étudiés en noix de cajou selon les classes de pourcentage pondéral des éléments grossiers par site

Site		Rendement des vergers				
		Classe P1 ] 5-15[	Classe P2 [15-30[	Classe P3	[30-45[	Classe P4
Tounvré	Min (%)	297	203	322		202
	Moy (%)	437	401	387		339
	Max (%)	702	411	870		621
Kolia	Min (%)	299	351	246		309
	Moy (%)	399	378	407		351
	Max (%)	723	762	779		412
Kébi	Min (%)	217	222	301		271
	Moy (%)	395	424	509		421
	Max (%)	910	551	556		487

Le tableau IV indique que le rendement moyen en noix de cajou sur les sols en fonction du pourcentage pondéral reste inférieur à 500 kg/ha (moyenne nationale) quel que soit la localité. Les rendements moyens en fonction du pourcentage pondéral des éléments grossiers sont compris 339 et 437 kg/ha.

#### Classe de la nature des éléments grossiers et leur proportion

Les éléments grossiers décrits dans les 259 vergers sont constitués de concrétions ferrugineuses et des graviers de quartz. Les concrétions ferrugineuses représentent au moins 75 % des éléments grossiers décrits. Les proportions de quartz estimées renferment trois classes :

- la classe de proportion des graviers de quartz estimée à 3 % (Classe Q3);
- la classe de proportion des graviers de quartz estimée à 7 % (Classe Q7);
- la classe de proportion des graviers de quartz estimée à 15 % (Classe Q15).

Le tableau V montre la répartition des vergers en fonction de la classe de proportion des graviers de quartz dans les éléments grossiers du sol.

**Tableau V** : Répartition des vergers en fonction de la classe de proportion des graviers de quartz

Site	Nombre de vergers			Total Site
	Classe Q3 3%	Classe Q7 7%	Classe Q1515%	
Tounvré	19	32	30	81
Kolia	23	30	27	80
Kébi	22	36	40	98
Total Classe	64	98	97	259

Le tableau V montre que les sols contenant 7 et 15 % de graviers de quartz sont beaucoup répandus dans les trois zones d'étude. Le tableau VI met en exergue les rendements des vergers en noix de cajou selon les classes de proportion des graviers de quartz par site.

**Tableau VI** : Rendement des vergers étudiés en noix de cajou selon les classes de proportion des graviers de quartz

Site		Rendement des vergers		
		Classe Q3 3 %	Classe Q7 7 %	Classe Q1515 %
Tounvré	Min (kg/ha)	335	239	202
	Moy (kg/ha)	647	429	400
	Max (kg/ha)	870	550	572
Kolia	Min (kg/ha)	352	246	302
	Moy (kg/ha)	550	443	401
	Max (kg/ha)	779	507	516
Kébi	Min (kg/ha)	329	267	217
	Moy (kg/ha)	657	419	412
	Max (kg/ha)	910	525	519

Le tableau VI montre que le rendement moyen en noix de cajou sur les sols en fonction proportion des graviers de quartz est supérieure à 500 kg/ha sur les sols dont les éléments grossiers contiennent 3 % de graviers de quartz. Par contre, les sols dont les éléments grossiers contiennent 7 et 15 % de graviers de quartz, les rendements sont inférieurs à 500 kg/ha.

### Combinaison des classes des éléments grossiers et rendements des vergers

Le tableau VII présente les rendements des vergers d'anacardiens en noix de cajou selon la combinaison des classes des éléments grossiers décrits dans notre étude et le résultat du test Post-hoc LSD de l'ANOVA présentant les groupes homogènes (a, b, c).

**Tableau VII** : Rendement des vergers étudiés selon la combinaison des classes des éléments grossiers et résultat du test Post-hoc LSD de l'ANOVA présentant les groupes homogènes

Classe combinée	Rendement des vergers									Groupe homogène ANOVA
	Tounvré			Kolia			Kébi			
	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	
A-P1-Q3	213	513	806	253	454	658	224	423	523	b
A-P2-Q3	396	636	870	263	612	901	301	579	812	a
A-P3-Q3	356	614	866	252	603	843	226	593	910	a
A-P4-Q3	205	506	801	351	498	602	333	463	760	b
B-P1-Q3	305	566	821	254	434	510	395	469	735	b
B-P2-Q3	300	323	398	253	354	454	219	296	365	c
B-P3-Q3	214	332	407	261	361	458	221	302	390	c
B-P4-Q3	301	358	409	248	344	437	251	308	358	c
C-P1-Q3	206	314	425	247	309	367	222	303	376	c
C-P2-Q3	333	367	498	246	321	392	233	326	411	c
C-P3-Q3	295	365	420	253	306	356	223	313	402	c
C-P4-Q3	209	352	489	396	389	378	252	329	395	c
A-P1-Q7	211	379	541	356	381	413	220	315	402	c
A-P2-Q7	251	386	506	255	320	400	223	300	369	c
A-P3-Q7	202	352	509	305	353	397	218	309	381	c
A-P4-Q7	233	375	511	300	354	404	225	301	392	c
B-P1-Q7	203	349	489	254	312	367	303	354	397	c
B-P2-Q7	252	357	456	301	345	385	217	319	412	c
B-P3-Q7	241	322	396	246	321	392	241	369	798	c
B-P4-Q7	221	367	500	333	367	397	221	311	407	c
C-P1-Q7	212	315	412	295	384	426	222	303	409	c
C-P2-Q7	211	333	452	249	301	402	211	322	425	c
C-P3-Q7	208	337	460	251	398	421	228	317	598	c
C-P4-Q7	219	330	435	256	369	796	219	323	420	c
A-P1-Q15	258	314	365	333	323	406	258	380	489	c
A-P2-Q15	303	341	390	295	302	541	303	358	412	c
A-P3-Q15	256	310	358	249	337	421	256	385	506	c
A-P4-Q15	231	303	376	248	329	597	231	374	509	c
B-P1-Q15	218	318	411	250	338	422	218	361	511	c
B-P2-Q15	278	343	402	252	335	414	278	378	489	c
B-P3-Q15	234	315	395	253	329	401	234	349	456	c
B-P4-Q15	320	364	402	251	319	584	320	362	396	c
C-P1-Q15	310	342	369	252	337	418	310	312	506	c
C-P2-Q15	208	297	381	241	353	461	218	361	509	c
C-P3-Q15	261	320	392	301	352	398	261	390	511	c
C-P4-Q15	213	308	397	281	336	387	213	355	489	c

**Tableau VIII** : Résultat de l'Analyse de la Variance des rendements en noix de cajou

Variable	SC Effet	dl Effet	MC Effet	SC Erreur	dl Erreur	MC Erreur	F	P
Rendement	288484,2	2	144242,1	661760,4	24	27573,35	5,231214	0,013013

Le tableau VIII présente le résultat de l'Analyse de Variance des rendements en noix de cajou sur les classes combinées des éléments grossiers du sol. L'Analyse de Variance montre qu'il existe une différence significative entre les rendements obtenus sur les différentes classes combinées d'éléments grossiers de sol (P-value = 0,013013).

Le tableau VII met en évidence trois (3) groupes homogènes de rendement sur les classes combinées d'éléments grossiers du sol (groupe (a), groupe (b), groupe (c)) quel que soit la localité. Les sols du groupe (a) présentent les rendements moyens les plus élevés (compris entre 579 et 636 kg/ha) dans notre zone d'étude. Les sols du groupe (b) ont des rendements moyens intermédiaires (compris entre 423 et 566) et ceux du groupe (c) ont des rendements moyens faibles (compris entre 296 et 386). Ce qui signifie que les sols des groupes (a), (b) et (c) ont respectivement une bonne, moyenne et faible aptitude culturale.

Le groupe (a) renferme les classes combinées A-P2-Q3 et A-P3-Q3 et le groupe (b) renferme A-P1-Q3 ; A-P4-Q3 et B-P1-Q3.

En réalité, les résultats du tableau VII démontre que les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm, un pourcentage pondéral entre 15 et 45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % sont propices à la culture de l'anacardier dans la région de la Bagoué. Les sols moyennement propices à l'anacardier présentent les caractéristiques suivantes :

- les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm, un pourcentage pondéral entre 5 et 15 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % ;
- les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm, un pourcentage pondéral entre 45 et 60 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % ;
- les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 3 et 5 mm, un pourcentage pondéral entre 5 et 15 % et une proportion de graviers de quartz de 3 %.

Les sols faiblement propices à l'anacardier en général ont la taille des éléments grossiers supérieure 5 mm et une proportion de graviers de quartz supérieure ou égale à 7.

## DISCUSSION

Les éléments grossiers contenus dans les sols de la région de la Bagoué ont une taille inférieure à 10 mm. En milieu intertropical, l'altération des roches granitiques se fait par lessivage avec le départ des bases et de la silice. Ce qui peut conduire à la formation de la limonite qui est un ensemble d'oxydes et d'hydroxydes de fer divers et d'argiles. Ces formations ont une texture minérale très fine, mais présentent des concrétions de taille variable qui donnent des nodules et des micronodules. Ces concrétions ferrugineuses caractérisent les sols ferrallitiques qui ont été largement décrits dans le degré carré de Boundiali (Koné *et al.*, 2008). Les éléments grossiers contenus dans les sols de la région de la Bagoué ont un pourcentage pondéral compris entre 5 et 60 %. La concentration de ces concrétions ferrugineuses est variable dans les sols du Nord de la Côte d'Ivoire. Elle diminue du sommet vers le bas de versant suivant la toposéquence à cause de l'altération des cuirasses situées au sommet des interfluves (Nguessan *et al.*, 2015). L'anacardier étant un arbre hydrophobe est généralement cultivé sur les sommets, les hauts de versant et les mi-versant au Nord de la Côte d'Ivoire. Les pourcentages les plus élevés sont situés sous vergers du sommet et haut de versant tandis que les pourcentages les moins élevés sont sous les vergers de mi-versant. Les éléments grossiers décrits dans les sols étudiés sont constitués de concrétions ferrugineuses et des graviers de quartz. Les concrétions ferrugineuses représentent au moins 75 % des éléments grossiers décrits et le quartz au plus 15 %. Le substratum géologique du degré carré de Boundiali est formé majoritairement de granite à deux micas et gneiss indifférenciés à pyroxène, à biotite et orthogneiss (Couture, 1968). Les sols développés sur le socle granito-gneissique présentent dans leur grande majorité, indépendamment de la situation topographique ou géomorphologique, un (ou plusieurs) horizon très riche en concrétions ferrugineuses (Lévêque, 1970). La couverture pédologique de cette région se caractérise par la très large prédominance des sols ferrallitiques (Beaudou et Sayol, 1980). Les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm, un pourcentage pondéral entre 15 et 45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % sont propices à la culture de l'anacardier dans la région de la Bagoué. Les sols faiblement propices à l'anacardier en général ont la taille des éléments grossiers supérieure 5 mm et une proportion de graviers de quartz supérieure

ou égale à 7. Ce résultat met en exergue le caractère bénéfique des éléments grossiers dans les sols ferrallitiques. Ce qui est contraire aux assertions de Poss et Sabathe (1983) qui soutiennent que la charge du sol en éléments grossiers diminue la réserve utile et constitue une gêne à la pénétration racinaire. Par contre, les éléments grossiers de petite taille (2 à 3 mm) avec un pourcentage pondéral entre 15 et 45 % et une proportion de quartz de 3 % dans les sols de la région de la Bagoué présentent des atouts pour la culture de l'anacardier à cause de la texture argilo-sableuse en profondeur qui aura tendance à réduire la conductivité hydraulique. En effet, la petite taille des concrétions ferrugineuses présente un double intérêt. D'une part, les concrétions de petite taille confèrent aux sols à texture argileuse et limoneuse une structure grumeleuse favorisant une bonne aération. D'autre part, les concrétions ferrugineuses possèdent des pores qui leur permettent d'augmenter la capacité de rétention en eau du sol. A cet effet, la nature et la taille des éléments grossiers influencent fortement la fertilité physique des sols (Chow *et al.*, 2007).

## CONCLUSION

L'étude de l'incidence des éléments grossiers du sol sur la production des anacardiers dans la région de la Bagoué révèle que les éléments grossiers contenus dans les sols ont une taille inférieure à 10 mm et ont un pourcentage pondéral compris entre 5 et 60 %. Les éléments grossiers décrits dans les sols étudiés sont constitués d'au moins 75 % de concrétions ferrugineuses et au plus 15 % des graviers de quartz. Les sols contenant les éléments grossiers ayant une taille comprise entre 2 et 3 mm, un pourcentage pondéral entre 15-45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % ont obtenu un rendement significativement élevé (supérieur à 500 kg/ha). Les sols ferrallitiques ( Ferralsols) contenant des éléments grossiers de petite taille (2 à 3 mm), avec pourcentage pondéral variant de 15 à 45 % et une proportion de graviers de quartz de 3 % sont propices à la culture de l'anacardier dans la région de la Bagoué.

## ACKNOWLEDGMENT

Nous voudrions exprimer notre profonde gratitude au Conseil du Coton et de l'Anacarde pour le financement de nos activités de recherche sur l'anacarde dans le cadre Programme National de Recherche sur l'Anacarde.

## REFERENCES

- Adeigbe, O. O., Olasupo, F. O., Adewale, B. D., and Muiyiwa, A. A. (2015). A review on cashew research and production in Nigeria in the last four decades. *Scientific Research and Essays*, 10 (5) 196 – 209.
- Adja, M.G., Jourda, J.P., Youan, T. M., Koffi, K., Kouame, K. J., Kouame, K .F., Saley, M.B., Dje, K. B. et Biemi, J . (2009). Diagnostic à la mi-saison sèche de l'état hydrique du bassin versant de la Bagoué , (milieu soudano-sahélien de Côte-d'Ivoire) a l'aide d'images ETM +de Landsat. *Sécheresse*, 20 (3) : 253-61.
- Avenard, J.M., Eldin, M., Girard, G., Sircoulon, J., Touchebeuf, P., Guillaumet, J.L., Adjanohoun, E., Perraud, A. (1971). - Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, no 50, Paris.
- Beaudou, A.G. et Sayol, R. (1980). Etude pédologique de la région de Boundiali- Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire). Méthodologie et typologie détaillée (morphologie et caractères analytiques), Travaux et documents de l'ORSTOM N°112, 1980, 292. <https://halldulivre.com/ebook/9782307565406-etude-pedologique-de-la-region-de-boundiali-korhogo-nord-de-la-cote-d-ivoire-alain-gerard-beaudou-raphael-sayol/>

- Chow, T. L., Rees, H.W., Monteith, J. O., Toner, P. and Lavoie, J. (2007). Effects of coarse fragment content on soil physical properties, soil erosion and potato production. *Canadian Journal of Soil Science*, 87: 565–577 <https://doi.org/10.4141/CJSS07006>
- Clément, B. (2004). *Initiation to Statistica*. Génistat Conseils Inc, Montréal, 67 p.
- Couture, D. (1968). *Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000 - Feuille Odienné*. Direction Mines et Géologie. Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Diomandé, L. B. et Konan, K. E. (2020). Projet de gestion de la fertilité des sols en culture d'anacardier en vue d'une amélioration de sa productivité. Rapport semestriel, axe agronomie et amélioration variétale sous-axe agro-pédologie, PNRA UPGC, Côte d'Ivoire. Financement Banque Mondiale IBRD-88450-CI-contrat N° 85 /FIRCAJUPGC/PPCA-PNRA/RE/2019.
- FAOSTAT, 2019. Food and agriculture data : Value of agricultural production of cashew nut and shell <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>
- FIRCA et CCA (2015). Renforcement des capacités des chercheurs dans le domaine de l'anacarde, Le conseil du coton et de l'anacarde et le projet d'appui au secteur agricole en Côte d'Ivoire, TDR Sélection de chercheurs pour un Programme National de Recherche sur l'anacardier.
- FIRCA (2018). La Filière du Progrès-La filière anacarde. Magazine d'information du Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles, Acte 20, 2018. [Online] <https://firca.ci/wp-content/uploads/2019/05/LaFiliereDuProgres20.pdf> (23 octobre 2021).
- Koné, B., Diatta, S., Oikeh, S., Gbalou, Y., Camara, M., Dohm, D. D. et Assa A. (2009). Estimation de la fertilité potentielle des ferralsols par la couleur : usage de la couleur en morphopédologie. *Canadian Journal of Soil Science*, 89 (3), pp. 331-342.
- Lévêque, A. (1970). L'origine des concrétions ferrugineuses dans les sols du socle granito-gneissique au Togo. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol., vol. VIII, no 3, 1970. <https://core.ac.uk/download/pdf/39887022.pdf>
- Nguessan, K. A., Diarrassouba, N., Alui, K. A., Nangha, K. Y., Fofana, I. J. et Yao-Kouame, A. (2015). Indicateurs de dégradation physique des sols dans le Nord de la Côte d'Ivoire : cas de Boundiali et Ferkessedougou. *Afrique SCIENCE*, 11(3) (2015) 115 - 128 <http://www.afriquescience.info>
- Perraud, A., Avenard, J.M., Eldin, M., Girard, G., Sircoulon, J., Touchebeuf, P., Guillaumet, J. L., Adjanohoun, E. (1971). - Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, no 50, Paris.
- Poss, R., Sabathe, R. et Buffard-Morel, J.M. (1982). Etude morpho-pédologique de la région de Katiola (Côte d'Ivoire) : cartes des paysages et des unités morpho-pédologiques : feuille Katiola à 1:200.000. Etude des aptitudes culturales de la région de Katiola pour les cultures pluviales annuelles, mécanisées, en assolement intensif. Notice Explicative 94. Paris : ORSTOM, 2, 144, 30 p. <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:02387>
- Widiatmaka, Sutandi, A., Iswandi, A., Daras, U., Hikmat, M., Krisnohadi, A. (2014). Establishing land suitability criteria for cashew (*Anacardium occidentale* L) in Indonesia. *Applied and Environmental Soil Science*. Vol. 2014, Article ID 743194, 14 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/743194>

\*\*\*\*\*