



Impact de la culture continue et l'intensification agricoles sur la teneur en carbone organique et la composition solide minérale des sols au nord de la Côte d'Ivoire.

N'GUESSAN Kouamé Antoine^{1*}, ALUI Konan Alphone¹, DIARRASSOUBA Nafan¹ et GNAGNE Agnes Vianney Landry Gasso¹.

UFR des Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo (RCI). BP 1328 Korhogo.

N'GUESSAN Kouamé Antoine. Enseignant-chercheur, UFR des Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo. Cel : (225) 07 42 69 65 / (225) 52 14 82 04,

*Auteur Correspondent email _nguessanantoine1979@gmail.com

Original submitted in on 11th June 2019. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 31st October 2019
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v142i1.6>

RESUME

Objectif : La présente étude a été initiée pour évaluer, à l'échelle de la parcelle, la teneur en carbone organique et la composition solide minérale des sols cultivées dans les localités de Kolokaha et Sohoun (Département de Korhogo) afin d'identifier les contraintes à la gestion de leur fertilité.

Méthodologie et résultats : Trente-deux (32) échantillons composites de sol issus de 24 parcelles exploitées depuis plus de 20 ans dans un système de culture à base de coton, de maïs et d'anacarde et de 08 parcelles sous jachère naturelle de plus de 30 ans ont été prélevés et analysés au laboratoire. Les résultats révèlent une diminution considérable du taux d'argile (plus de 33% à Kolokaha et 77,44% à Sohoun) et de carbone total (plus de 39,68 % à Kolokaha et de 58,82 % à Sohoun) et un enrichissement en sable notamment en sable grossier (plus de 28,42% à Sohoun et 20,17 % à Kolokaha) des couches (0-20 cm) de l'ensemble des sols des trois parcelles cultivés par rapport aux sols de référence.

Conclusion et application des résultats : Ces sols ont donc acquis le caractère filtrant et léger dans les conditions actuelles d'utilisation. Cela leur confère une structure particulière, une mauvaise rétention en eau entre les pluies et une tendance à perdre facilement les engrais apportés par lessivage. La promotion de pratiques de gestion intégrée de la fertilité des sols incluant les engrais minéraux et organiques et l'intégration des légumineuses arbustives et herbacées pour la durabilité des systèmes de production s'avèrent nécessaires.

Mots clés : Fertilité, jachère, sol cultivé, carbone organique, Côte d'Ivoire.

Impact of continuous cultivation and agricultural intensification on organic carbon content and mineral solid composition of soils in northern Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Objective: This study was initiated to assess, at the plot level, the organic carbon content and solid mineral composition of cultivated soils in the communities of Kolokaha and Sohouo (Korhogo Department) in order to identify constraints on fertility management.

Methodology and results: Thirty-two (32) composite soil samples from 24 plots that have been exploited for more than 20 years in a cotton, maize and acardo-based crop system and 08 natural fallow plots over 30 years old were collected and analyzed in the laboratory. The results reveal a considerable decrease in the rate of clay (over 33% in Kolokaha and 77.44% in Sohouo) and total carbon (over 39.68% in Kolokaha and 58.82% in Sohouo) and sand enrichment in particular coarse sand (more than 288, 42% in Sohouo and 20, 17% in Kolokaha) of the layers (0-20 cm) of all soils in the three cultivated plots compared to the reference soils.

Conclusion and application of results: These soils have therefore acquired the filtering and light character under current conditions of use. This gives them a particulate structure, poor water retention between rains and a tendency to easily lose fertilizers brought by leaching. The promotion of integrated soil fertility management practices including mineral and organic fertilizers and the integration of shrub and herbaceous legumes for the sustainability of production systems are needed.

Key words: Fertility, fallow, cultivated soil, organic carbon, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Au nord de la Côte d'Ivoire, la culture du coton a longtemps soutenu le développement agricole en étant la tête d'assolement de rotations de cultures annuelles variées comme le maïs. Depuis les années 1970, la mise en œuvre de la politique d'intensification de l'agriculture a entraîné une modification profonde des pratiques culturelles paysannes à travers l'utilisation de la traction animale ou la motorisation pour le travail du sol, l'usage répétée des engrais, des insecticides et des herbicides. Aujourd'hui, avec la forte pression foncière et démographique, les agriculteurs sont contraints d'exploiter au maximum les terres disponibles et cela rejoint les travaux de Ouattara *et al.* (2017), de N'goran *et al.*, (2011) et de Coulibaly *et al.*, (2012). Dans la zone, les jachères naturelles et artificielles, traditionnellement pratiquées pour restaurer la fertilité des sols, sont par conséquent de moins en moins disponibles. Dans ce contexte d'allongement continu des périodes de culture et d'abandon des jachères dans le paysage agricole, de nombreuses études d'évaluation de la fertilité des sols entreprises par les structures de recherche et certaines sociétés cotonnières ont mis en évidence les risques

encourus par les systèmes de culture traditionnels sur le capital foncier et la fertilité des sols. Malheureusement, les résultats de ces études restent peu connus et diffusés du monde de la recherche et du grand public. Pourtant, les mutations profondes dans les pratiques culturelles ont affecté et continuent d'affecter le sol. Aujourd'hui, les paysans s'inquiètent de la fatigue de leur sol, disent que la terre ne produit plus comme avant. Les techniciens parlent de chute de rendement et de baisse du taux de la matière organique des sols. Face à cette préoccupation générale des paysans, l'on s'interroge sur le niveau de dégradation actuel des sols cultivés dans la région des savanes au nord de la Côte d'Ivoire. C'est pourquoi, cette étude a été entreprise pour évaluer, à l'échelle de la parcelle, la teneur en carbone organique et la composition solide minérale des sols cultivés. Ce faisant, l'on pourra contribuer à dégager des éléments pertinents d'aide à la décision, permettant d'asseoir des référentiels techniques pour une gestion durable des terres agricoles dans les agrosystèmes cotonniers, anacardiens et de maïs au nord de la Côte d'Ivoire.

MATERIEL ET METHODE

Présentation du site d'étude : L'étude a été menée dans les villages de Kolokaha et Sohouo respectivement situés dans les Sous-préfectures de

Sinématiali et de Sohouo dans le département de Korhogo (**Figure 1**).

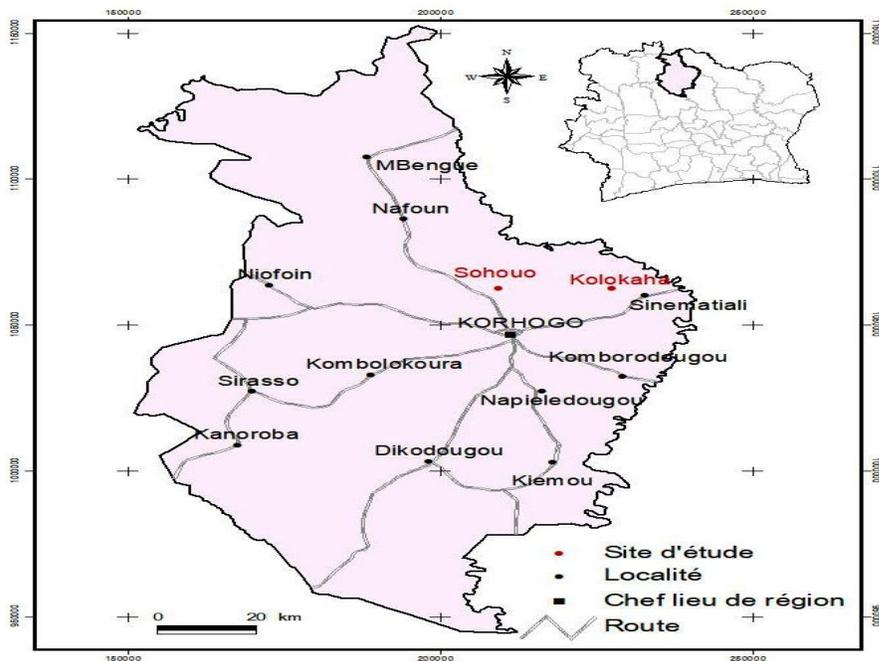


Figure 1: Carte présentant la localisation des zones d'étude

Ces deux villages sont essentiellement peuplés par les autochtones Sénoufo dont l'activité principale est l'agriculture et l'élevage. Le modelé général de la région est un ensemble tabulaire de cuirasses ferrugineuses avec des ruptures en douceur provoquées par des guirlandes de collines et de buttes aux reliefs arrondis posées sur des plateaux de hauteurs moyennes (Avenard *et al.*, 1971). Selon Beaudou et Sayol, (1980), le substratum géologique est constitué de granites calco-alkalins du précambrien. La couverture pédologique de cette région se caractérise par la très large prédominance des sols ferrallitiques (Avenard *et al.*, 1971). Au niveau climatique, le district des savanes baigne dans un climat tropical soudanien à deux saisons, une saison sèche allant de novembre à avril et une saison pluvieuse allant de mai à octobre.

Méthodologie d'échantillonnage : L'échantillonnage a été effectué selon la méthode décrite par Ouattara *et al.*, (2011). Il a été effectué à l'échelle de la parcelle, considéré comme un espace de physionomie et d'histoire culturale homogènes. Dans chacun des villages, le choix des parcelles a été fait de façon participative avec les paysans membres des deux

groupements bénéficiaires du projet, à partir d'une typologie des exploitations agricoles. Quatre grands systèmes de culture (GSC) ont été ainsi identifiés. Il s'agit des parcelles cultivées dans un système à base de coton, de maïs et d'anacarde exploitées depuis plus de 20 ans selon les paysans et des jachères naturelles de plus de 30 ans pris comme référence. Ainsi, 04 parcelles de culture de chacun de ces agrosystèmes ont été identifiées avec les paysans par localité correspondant à 16 parcelles, soit 32 parcelles sur les deux sites. Dans chacun de ces agrosystèmes, une superficie élémentaire de 01 ha a été définie et considérée comme zone de prélèvement des échantillons. Afin de tenir compte de l'hétérogénéité du milieu, un échantillon composite a été constitué par parcelle élémentaire à partir d'un mélange de 5 prélèvements effectués sur la diagonale dans la couche (0-20 cm) du sol. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'une tarière en fin de campagne agricole pour le coton et le maïs. Ainsi, 04 échantillons composites de sol ont été constitués par agrosystème et par localité sur la couche (0-20 cm) correspondant à 16

échantillons par localité pour un total de 32 échantillons sur l'ensemble des deux sites.

Analyse au laboratoire : Les échantillons ont été analysés au laboratoire Sols et Végétaux de l'École Supérieure d'Agronomie (E.S.A) de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INPHB) de Yamoussoukro. Ces échantillons ont d'abord été séchés sur du papier journal, à la température ambiante du laboratoire. Sur ces échantillons, l'analyse granulométrique a été effectuée par la méthode densimétrique à l'aide de la pipette de Robinson-Köhlh (Gee et Bauder, 1986). Cinq classes granulométriques ont été séparées : argiles (0-2 Nm) ; limons fins (2-20 Nm) ; limons grossiers (20-50 Nm) ; sables fins (50-200 Nm) ; sables grossiers (200-2000 Nm). La mesure de pH eau a été effectuée par électrométrie, dans une

RESULTATS

Caractères granulométriques des sols étudiés : Le tableau I présente la proportion moyenne de la fraction granulométrique (argile, limon fin, limon grossier, sable fin et sable grossier) des sols de chacun des sites d'étude en fonction des parcelles cibles. Dans la localité de Kolokaha, le sol sous jachère naturelle est significativement ($p < 0,0001$) plus riche en argile (28,33%) par rapport aux sols sous culture continue de maïs (18,83%), de coton (9,33%) et d'anacarde (18,5%). Comparativement au sol sous jachère naturelle, l'on note une perte d'argile de 33%, 70% et 34% respectivement dans les sols sous culture continues de maïs, de coton et d'anacarde. La perte en argile est plus importante dans le sol sous culture de coton. La même tendance d'évolution est observée à Sohouno. En effet, les résultats révèlent que la teneur en

suspension de sol dans l'eau dans un rapport de 1/2,5. Le carbone organique (C) a été dosé selon la méthode de Walkley et Black (1934). Quant à l'azote total, il a été déterminé par la méthode Kjeldahl (Bremner, 1996). Le Phosphore assimilable a été déterminé par la méthode Olsen modifié Dabin.

Analyses statistiques : La comparaison des moyennes des données granulométriques et physico-chimiques du sol de chacun des agrosystèmes des deux sites d'étude a été réalisée par l'analyse de la variance (ANOVA) au seuil de probabilité 5 %. Lorsqu'une différence significative est notée entre les facteurs considérés pour un caractère donné, le test de la plus petite différence significative (ppds) a été réalisé. Tous ces tests statistiques ont été effectués à l'aide du logiciel STATISTICA 7.1.

argile est significativement plus élevée dans le sol sous jachère naturelle (47%) par rapport aux sols sous culture continue de maïs (10,6%), de coton (8,17%) et d'anacarde (9,5%). Cela représente une perte en argile de 77,44%, 82,62% et 79,79% dans ces sols correspondants. Dans ces deux localités, la perte en argile est plus marquée dans les sols sous culture continue de coton. S'agissant du limon fin et sur le site de Kolokaha, sa teneur ne diffère pas entre le sol de jachère naturelle (8%) et celui du sol sous culture continue de maïs (9,67%). En revanche, ces taux sont significativement plus élevés que la teneur observée au niveau du sol sous culture de coton (5,17%). Toutefois, la teneur en limon fin est statistiquement identique dans le sol sous jachère naturelle (8%) et sous culture d'anacarde (6,17%).

Tableau 1 : Caractéristiques granulométriques des sols des différents agrosystèmes des deux sites d'étude

Parcelles de prélèvements	Sites	PARAMETRES GRANULOMETRIQUES					IB
		A (%)	Lf (%)	Lg (%)	Sf (%)	Sg (%)	
SSC-maïs	Kolokaha	19,83±1,33 ^b	9,67±0,62 ^c	7,10±0,36 ^c	26,78±0,69 ^c	36,62±2,09 ^{bc}	0,47±0,04 ^{cd}
SSC-coton		9,33±1,33 ^a	5,17±0,62 ^a	6,23±0,36 ^{abc}	45,02±0,69 ^d	34,25±2,09 ^{bc}	0,45±0,04 ^{cd}
SSC-anacarde		18,5±1,33 ^b	6,17±0,62 ^{ab}	5,32±0,36 ^{ab}	29,63±0,69 ^c	40,38±2,09 ^c	0,36±0,04 ^{bc}
SSC-jachère naturelle		28,33±1,33 ^c	8±0,62 ^{bc}	5,48±0,36 ^{abc}	29,68±0,69 ^c	28,50±2,09 ^b	0,24±0,04 ^a
SSC-maïs	Sohouo	10,6±1,33 ^a	5,39±0,62 ^{ab}	5,71±0,36 ^{abc}	17,12±0,69 ^a	61,17±2,09 ^d	0,47±0,04 ^{cd}
SSC-coton		8,17±1,33 ^a	4,83±0,62 ^{ab}	6,91±0,36 ^{bc}	21,70±0,69 ^b	58,38±2,09 ^d	0,48±0,04 ^d
SSC-anacarde		9,5±1,33 ^a	3,33±0,62 ^{ab}	5,10±0,36 ^a	16,83±0,69 ^a	65,23±2,09 ^d	0,37±0,04 ^{cd}
SS-jachère naturelle		47±1,33 ^d	10,67±0,62 ^c	9,98±0,36 ^d	17,32±0,69 ^a	15,03±2,09 ^a	0,26±0,04 ^{ab}
	ANOVA						
	F	99,1 ^{**}	16,87 ^{**}	20,03 ^{**}	195,24 ^{**}	70,96 ^{**}	6,45 ^{**}
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Dans une même colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $P < 0,01$. SSC-maïs : sol sous culture continue de maïs ; SSC-coton : sol sous culture continue coton ; SSC-anacarde : sol sous culture continue d'anacarde ; SS-jachère naturelle : sol sous jachère naturelle.

A Sohouo, la teneur en limon fin est significativement plus élevée sous jachère naturelle (10,67%) par rapport aux sols sous cultures continues de maïs (5,39%), de coton (4,83%) et d'anacarde (3,33%). Aucune différence significative n'est notée entre les sols sous cultures de maïs (5,39%), de coton et d'anacarde pour la teneur en limon fin. Pour le limon grossier, le tableau I montre également qu'à Kolokaha, sa teneur est statistiquement ($p < 0,0001$) plus élevée dans le sol sous culture continue de maïs (7,10%) par rapport aux sols sous culture continues de coton (6,23%), d'anacarde (5,32%) et sous jachère naturelle (5,48%) qui en revanche, contiennent des teneurs similaires. A Sohouo, le limon grossier est statistiquement plus important dans le sol sous jachère naturelles (9,98%) comparativement au sol sous culture continue de maïs (5,71%), de coton (6,91%) et d'anacarde (5,10%). Pour ce qui est du sable fin, les résultats du tableau I révèlent une similarité entre sa teneur dans les sols sous cultures continues de maïs (26,78%), d'anacarde (29,63%) et sous jachère naturelle (29,68%). La teneur la plus élevée en sable fin est obtenue au niveau du sol sous culture continue de coton (45,2%) qui enregistre une hausse de 51,62 %. Au niveau du sable grossier et dans la localité de Sohouo, les sols sous culture

continue de maïs (61,17%) de coton (58,38%) et d'anacarde (65,23%) sont significativement plus riches en sable grossier que le sol sous jachère naturelle (15,03%). L'on note ainsi, un enrichissement en sable grossier de 306,98% ; 288, 42% et de 400,99% respectivement dans les sols sous culture continue de maïs, de coton et d'anacarde. La teneur en sable grossier a ainsi triplé dans ces sols correspondants. Il en est de même à Kolokaha où l'on note un enrichissement en sable grossier de 28,45 %, de 20,17% et de 41,68% respectivement dans les sols sous cultures continues de maïs, de coton et d'anacarde par rapport au sol de référence. Globalement les sols de Kolokaha et Sohouo sont non battants ($IB < 1,4$) quel que soit le mode d'utilisation. Cependant l'on note une tendance à la battance pour les sols cultivés par rapport au sol sous jachères naturelles.

Dynamique du carbone organique, de l'azote total, de l'acidité et du phosphore assimilable : Le tableau 2 présente une évaluation de la teneur en carbone total, de l'azote total, du pH et de la teneur en phosphore assimilable des sols des parcelles cultivées par rapport au sol de référence.

Tableau 2. Evolution de la matière organique des différents sols étudiés dans chacune des localités

PARCELLES DE PRELEVEMENTS	sites	ANALYSE DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUE				
		C%	N%	C/N	pHeau	Pass
SSC-maïs	KOLOKAHA	1,28±0,22 ^a	0,01±0,16 ^{ab}	13,30±0,70 ^b	5,50±0,18 ^{ab}	41,33±3,34 ^a
SSC-coton		1,05±0,22 ^a	0,11±0,16 ^{abc}	9,25±0,70 ^a	5,57±0,18 ^{ab}	49±3,34 ^{abc}
SSC-anacarde		1,45±0,22 ^{ab}	0,11±0,16 ^{abc}	12,77±0,70 ^b	5,77±0,18 ^{ab}	59±3,34 ^{bc}
SS-jachère naturelle		2,4±0,22 ^b	0,18±0,16 ^c	13,43±0,70 ^b	5,90±0,18 ^b	63,67±3,34 ^c
SSC-maïs	SOHOUE	0,9±0,22 ^a	0,05±0,16 ^a	18,25±0,70 ^c	5,75±0,18 ^{ab}	42,62±3,34 ^a
SSC-coton		1,05±0,22 ^a	0,08±0,16 ^a	13,54±0,70 ^b	6,00±0,18 ^b	51±3,34 ^{abc}
SSC-anacarde		0,8±0,22 ^a	0,05±0,16 ^a	15,33±0,70 ^{bc}	5,00±0,18 ^a	47,33±3,34 ^{ab}
SS-jachère naturelle		2,55±0,22 ^b	0,16±0,16 ^{bc}	13,65±0,70 ^{bc}	5,20±0,18 ^{ab}	49,33±3,34 ^{abc}
ANOVA						
F		8,87 ^{**}	8,42 ^{**}	13,72 ^{**}	3,56	5,17
P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,009	0,062

Dans une même colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $P < 0,01$. SSC-maïs : sol sous culture continue de maïs ; SSC-coton : sol sous culture continue coton ; SSC-anacarde : sol sous culture continue d'anacarde ; SS-jachère naturelle : sol sous jachère naturelle.

Les résultats révèlent qu'à Kolokaha, la teneur en carbone total est significativement ($p < 0,001$) plus élevée au niveau du sol sous jachère naturelle (2,4 %) par rapport aux sols sous culture continue de maïs (1,28 %), de coton (1,05 %) et d'anacarde (1,45 %) qui en revanche, présente des valeurs statistiquement identiques. Cela correspond à une baisse de la teneur en carbone total de 46,67 % ; de 56,25 % et de 39,58 % respectivement dans les sols sous culture continue de maïs, de coton et d'anacarde par rapport au sol de référence. Il en est de même à Sohouo où la teneur en carbone organique est statistiquement plus importante dans le sol sous jachère naturelle (2,55 %) par rapport au sol sous culture continue de maïs (0,9 %), de coton (1,05 %) et d'anacarde (0,8 %). La perte enregistrée est de 64,70 % ; de 58,82 % et de 68,62 % respectivement dans les sols correspondants. Sur l'ensemble des deux sites d'étude, la perte en carbone total est plus importante dans les sols cultivés de la localité de Sohouo par rapport aux sols correspondants de Kolokaha. De plus, la perte en carbone total est plus marquée sur parcelle de coton à Kolokaha, tandis qu'à Sohouo, les parcelles d'anacarde et de maïs sont les plus affectées. La même tendance concerne la dynamique de l'azote total et du phosphore assimilable dans les parcelles cultivées par rapport au sol de référence. En effet, les sols sous jachère naturelle sont significativement plus pourvus en azote total (0,18 % à Kolokaha ; 0,16 % à Sohouo) par rapport aux sols sous culture continue de maïs (0,01 % à Kolokaha ; 0,05 % à Sohouo) de coton (0,11 à Kolokaha ; 0,08 % à Sohouo) et d'anacarde (0,11 % à Kolokaha ; 0,05 % à Sohouo). A Sohouo, l'on note que sur l'ensemble des trois parcelles cultivées, le sol issu du système de culture à base de coton est sensiblement plus riche en azote que les parcelles de maïs et d'anacarde. Il en est de même

DISCUSSION

Les résultats de l'étude ont révélés un lessivage de l'argile et une diminution du stock de carbone organique dans les sols sous culture continue de maïs, de coton et d'anacarde par rapport aux sols sous végétation naturelle quel que soit le site d'étude. Ces résultats seraient imputables au travail intensif du sol dans les systèmes de culture à base de coton et de maïs, à la pratique de la culture continue des terres et à l'utilisation importante des pesticides et des engrais chimiques par les paysans. Ce résultat corrobore les conclusions de N'guessan et al., (2015a), de Coulibaly et al., (2012) et Koulibaly et al., (2016) qui ont fait des constats similaires respectivement au nord de la Côte

à Kolokaha où la teneur en azote total des sols des parcelles de coton est sensiblement plus élevée que celle obtenue sur parcelle de maïs. S'agissant du phosphore assimilable, sa teneur est plus faible dans les sols des parcelles de maïs quel que soit le site d'étude. Sur ces parcelles de cultures, l'on enregistre à Kolokaha, une perte en cet élément de 35,09 % par rapport au sol de référence. Bien qu'il n'existe pas de différence significative entre la teneur en phosphore des sols sous culture de coton et d'anacarde par rapport au sol de référence, on observe toutefois une baisse non significative de sa teneur de 23,04 % et de 7,33 % dans ces sols correspondants. À Sohouo, aucune différence significative n'est notée pour la teneur en phosphore assimilable entre les trois sols cultivés par rapport au sol de référence. Cependant, l'on enregistre une chute non significative de 13,60 % et de 4,05 % respectivement dans les sols sous culture de maïs et d'anacarde et un léger enrichissement en phosphore de 3,38 % dans le sol sous culture de coton. A l'exception du sol sous culture d'anacarde de la localité de Sohouo, les sols des deux sites d'étude sont faiblement acides quel que soit leur mode d'utilisation. Dans la localité de Kolokaha, aucune différence significative n'est notée entre ces sols pour la valeur de pH malgré une légère tendance à l'acidification des sols cultivée (tableau 2). Au niveau du rapport C/N, aucune différence significative n'est observée à Kolokaha, entre les valeurs obtenues au niveau des sols sous cultures continues de maïs (13,30), d'anacarde (12,77) et sous jachères naturelles (13,43) par rapport à la faible valeur enregistrée au niveau du sol sous culture de coton (9,25). À Sohouo, le rapport C/N est significativement plus élevé au niveau du sol sous culture de maïs comparativement aux trois autres types de sol dont la valeur, pour ce caractère est équivalente.

d'Ivoire et dans la zone cotonnière du Burkina Faso. En effet, dans le paysage agricole du district des savanes de la Côte d'Ivoire, la mécanisation des exploitations cotonnières et céréalières intervient de façon privilégiée et systématique pour la préparation du sol. Car, le labour est une tâche particulièrement pénible à réaliser manuellement par les producteurs. Cela rejoint les travaux de N'guessan et al., (2015a) qui a observé une compaction des sols cultivés dans les départements de Ferkessedougou et Boundiali au nord de la Côte d'Ivoire. Selon les auteurs, l'origine de la compaction de ces sols est liée à leur faible imprégnation humifère, à l'augmentation de la densité apparente avec une

perméabilité médiocre et à la diminution de la conductivité hydraulique. Face à cette situation, le recours à la mécanisation par la culture attelée ou motorisée s'avère d'une grande efficacité en milieu paysan. Ce faisant, la teneur en argile et les réserves organiques des sols cultivés subissent de nombreuses transformations au cours du temps sous la contrainte de changements d'usage des sols, de l'intensification de l'utilisation des ressources et des migrations verticales de ces éléments notamment l'argile sous l'effet de l'eau d'infiltration et leur accumulation en profondeur. Ce résultat est en accord avec les travaux réalisés en Tunisie par Annabi et al., (2009) qui a montré que les teneurs en carbone organique total (COT) et en azote total (Ntotal) sont en étroite relation avec le type d'occupation du sol. Ils ont observé que les sols forestiers du nord de la Tunisie contiennent 2,4% de COT et 0,21% de Ntotal contre 1,4 et 0,14% respectivement de COT et Ntotal pour les sols cultivés. Ce résultat rejoint également ceux des travaux de Koulibaly et al., (2010) qui ont obtenus après 25 années de mise en culture du sol des baisses de 44% des teneurs en carbone. Nos résultats concordent aussi avec ceux de Tchienkoua (1999) qui, au Cameroun, a observé des pertes de 51% du carbone total, 43% d'azote total, 20% du phosphore et de 30% de sables fin après 3 ans de mise en culture vivrières des sols. En Côte d'Ivoire, Ballo (2009) a enregistré, dans la couche 0 - 20 cm, après vingt années de culture de palmier à huile, des pertes de 70 % de carbone total par rapport au sol témoin sous végétation naturelle. Ainsi, la faible richesse d'argile et d'éléments organiques dans les sols sous culture de coton et de maïs tel que rapporté par nos résultats serait ainsi liée à leur destruction accélérée pendant l'exécution des opérations de

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Au terme de ce travail, on peut retenir que les populations du milieu rural de la région nord de la Côte d'Ivoire sont effectivement confrontées à la baisse de la fertilité des sols cultivés. Cette étude a permis d'observer une perte d'argile et de carbone total et un enrichissement en sable, notamment en sable grossier dans les sols sous culture continue de maïs, de coton et d'anacarde par rapport aux sols sous jachère naturelle de plus de 30 ans pris comme référence. La chute des principaux indicateurs de la fertilité du sol et leur enrichissement en sable grossiers impactent négativement la texture qui a induit une structure

particulière à l'ensemble des sols cultivés. Ces sols ont donc acquis le caractère filtrant et léger dans les conditions actuelles d'utilisation. Cela leur confère une mauvaise rétention en eau entre les pluies et, ont tendance à dessécher très rapidement et à perdre facilement les engrais apportés par lessivage. La promotion de pratiques de gestion intégrée de la fertilité des sols incluant les engrais minéraux et organiques et l'intégration des légumineuses arbustives et herbacées pour la durabilité des systèmes de production s'avèrent nécessaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la République de Corée à travers les responsables de *Korea Africa Food and Agriculture Cooperation Initiative* (KAFACI) pour avoir

accepté de financer ce programme dans le cadre du Projet de Recherche Pilote des Jeunes Scientifiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Annabi M, Bahri H., Latiri K. 2009. Statut organique et respiration microbienne des sols du nord de la Tunisie. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 13 (3): 401-408.
- Avenard J.M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.L., Adjanohoun E., Perraud A., 1971. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Paris, *Mémoires Orstom* n° 50, 401 p.
- Ballo Koffi Célestin. 2009. Incidences de la fertilisation à base de potassium sur les composantes du rendement du palmier à huile (*Elaeis guineensis* jacq.) et sur les caractéristiques du sol : cas des ferrasols du sud de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 219 p.
- Beaudou A. G., Sayol R. 1980. Etude pédologique de la région de Boundiali-Korhogo (Côte d'Ivoire) : Cartographie et typologie sommaire des sols. Note explicative. *Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer (ORSTOM)*, 58p.
- Bremner JM. 1996. Nitrogen-total. In : Sparks, DL. (Ed.), *Methods of Soil Analysis : Chemical Methods Part 3*. Soil Science Society of America Inc, American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, USA : 1085–1122.
- Coulibaly Kalifa, Vall Eric, Autray Patrice, Nacro Hassan B, Sedogo Michel P. 2012. Effets de la culture permanente coton-maïs sur l'évolution d'indicateurs de fertilité des sols de l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal Biological Chemical Sciences*. 6 (3) : 1069-1080.
- Gee GW., Bauder JW. 1986. Particle-size analysis. In : *Methods of soil Analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods* (ed. A. Klute). American society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, WI: 383-411.
- Koulibaly Bazoumana, Dakuo Déhou, Traoré Mamadou, Traoré Ouola, Nacro Hassan B., Lompo François, Sedogo Michel P. 2016. Effets de la fertilisation potassique des sols ferrugineux tropicaux sur la nutrition minérale et la productivité du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Burkina Faso. *International Journal Biological Chemical Sciences*. 10 (2): 722-736.
- Koulibaly B, Traoré O, Dakuo D, Zombré PN, Bondé D. 2010. Effets de la gestion des résidus de récolte sur les rendements et les bilans culturaux d'une rotation cotonnier maïs-sorgho au Burkina Faso. *Tropicicultura*, 28 (3): 184-189.
- Koné AW, Tondoh JE, Angui PKT, Bernhard-Reversat F, Loranger-Merciris G, Brunet D, Brédoumi STK. 2008. Is soil quality improvement by legume cover crops a function of the initial soil chemical characteristics? *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 82: 89–105.
- N'guessan Kouamé Antoine, Diarrassouba Nafan, ALUI Konan Alphonse, Nangha Krobga Yves, Fofana Insa Jésus, Albert Yao-Kouamé. 2015a. Indicateurs de dégradation physique des sols dans le Nord de la Côte d'Ivoire : cas de Boundiali et Ferkessedougou. *Afrique SCIENCE* 11(3) : 115 – 128.
- N'guessan Kouamé Antoine, Diarrassouba Nafan, Koné Brahim, ALUI Konan Alphonse, YAO-Kouamé Albert. 2015b. Caractérisation morpho-pédologique et contraintes au développement de *Lippia multiflora* sur deux sols tropicaux de Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*. (24) 3: 3814-3828
- N'goran Kouadio Emmanuel, Kassin Koffi Emmanuel, Zohouri Goli Pierre, N'gbesso Mako François De Paul, Yoro Gballou René. 2011. Performances agronomiques des associations culturales igname-légumineuses alimentaires. *Journal of Applied Biosciences* 43: 2915 – 2923.
- Ouattara B., Ouattara K., Coulibaly P.J.A., Lompo F., Yao-kouame A., Sedogo M.P. (2017). Déterminisme de la stabilité structurale des sols cultivés de la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. *African Crop Science Journal*. (25) 3 : 277 – 290.
- Ouattara B., Ouattara K., Lompo F., Yao-kouamé A., Sedogo P. M. 2011. De la culture itinérante à la culture permanente : impact sur le statut organique et l'agrégation d'un Lixisol ferrique à

- l'ouest du Burkina Faso. *Agronomie Africaine* 23 (1) : 1 – 9.
- Soltner Dominique. 1992. Phytotechnie générale : les bases de la production végétale. 19e édition. Collection Sciences et Techniques Agricoles. Tome I : le sol. 467p.
- Tchienkoua M. 1999. Evaluation de l'impact de l'érosion et de la mise en culture sur les concentrations en carbone, azote et phosphore labile sur sol ferrallitique rouge du centre du Cameroun. In compte rendu du colloque international «l'homme et l'érosion» bulletin reseau erosion 19 : l'influence de l'homme sur l'érosion, p.158. Doc. IRD/CTA, 608 p.
- Walkley A, Black IA: 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sciences*. (37) : 29-36.