



HAL
open science

EVOLUTION DE LA DENSITE APPARENTE ET DU RAPPORT C/N DU SOL SOUS LES VARIETES EXOTIQUES ET LOCALE DE MANIOC DANS LES CONDITIONS NATURELLES DE KISANGANI (R.D. CONGO)

Sylvain Alongo, Ferdinand Kombele

► **To cite this version:**

Sylvain Alongo, Ferdinand Kombele. EVOLUTION DE LA DENSITE APPARENTE ET DU RAPPORT C/N DU SOL SOUS LES VARIETES EXOTIQUES ET LOCALE DE MANIOC DANS LES CONDITIONS NATURELLES DE KISANGANI (R.D. CONGO). Annales de l'Institut Facultaires des sciences agronomiques de Yangambi, 2009, spécial (1), pp.197-214. hal-00877116

HAL Id: hal-00877116

<https://auf.hal.science/hal-00877116v1>

Submitted on 26 Oct 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

EVOLUTION DE LA DENSITE APPARENTE ET DU RAPPORT C/N DU SOL SOUS LES VARIETES EXOTIQUES ET LOCALE DE MANIOC DANS LES CONDITIONS NATURELLES DE KISANGANI (R.D. CONGO)

Par

ALONGO LONGOMBA¹ et KOMBELE BISHOSHA²

Cette étude constitue un appui agro-écologique à l'introduction des nouvelles variétés exotiques de manioc en Afrique subsaharienne où le rendement moyen de 8 t/ha de manioc est inférieur au potentiel de production évalué à 70 t/ha. Ce faible rendement a probablement pour cause principale la Mosaïque Africaine du Manioc (MAM) sévissant dans les zones de production. Pour minimiser l'impact de cette virose sur le manioc, l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) et le Programme National sur le Manioc (PRONAM) ont mis au point des variétés tolérantes voire résistantes à la MAM pour remplacer progressivement les variétés locales sensibles et moins productives. L'impact pédologique à l'introduction de ces nouvelles variétés sur les écosystèmes forestiers est peu connu. Cette étude présente l'impact pédologique de l'introduction des nouvelles variétés de manioc sur l'évolution spatio-temporelle de la densité apparente et du rapport C/N du sol. Ainsi, cinq variétés exotiques de manioc, BUTAMU, NSANSI, MVUAZI, ZIZILA et DINSAKA, et une locale, MBONGO, ont été installées dans un oxisol non labouré suivant un dispositif expérimental simple de six traitements et quatre répétitions. Les échantillons pédologiques prélevés avant la mise en culture et mensuellement sous chaque variété jusqu'à 5 mois d'âge ont été analysés. Les résultats obtenus montrent que la variété locale ameublisse mieux le sol que les variétés exotiques. Les valeurs de C/N de février à juin 2008 ont augmenté, sauf sous MVUAZI et ZIZILA où la minéralisation est le processus de décomposition prédominant de la matière organique. D'autres recherches se poursuivent dans cette voie.

Mots clés : Evolution, densité apparente, rapport C/N, variétés, manioc, Kisangani

ABSTRACT

This study is an agro-ecological support the introduction of new exotic varieties of cassava in sub-Saharan Africa where the average yield of 8 t / ha of cassava is below potential output estimated at 70 t / ha. This low yield was probably the main cause of African Cassava Mosaic (MAM) prevalent in areas of production. To minimize the impact of this virus on cassava, the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and National Program on Cassava (PRONAM) have developed varieties tolerant or resistant to the MAM to gradually replace varieties local sensitive and less productive. The impact of soil to the introduction of these new varieties of forest ecosystems is unknown. This study presents the impact of soil introduction of new varieties of cassava on the spatiotemporal evolution of the density and the C / N of the soil. Thus, five exotic varieties of cassava, BUTAMU, NSANSI, Mvuazi, ZIZILA and DINSAKA, and local Mbongo, were installed in an Oxisol untilled following an experimental single six treatments and four repetitions. The soil samples collected before planting and monthly in each range up to 5 months of age were analyzed. The results obtained show that the local variety loosens the soil better than the exotic varieties. The values of C / N from February to June 2008 have increased, except in Mvuazi and ZIZILA where mineralization is the dominant process of decomposition of organic matter. Other research continues on this path.

Keywords: Evolution, bulk density, C / N, varieties, cassava, Kisangani

1. INTRODUCTION

Le manioc est l'aliment de base de plus de 70% de la population congolaise et couvre en moyenne quotidiennement 60 à 70 % des besoins énergétiques. Par ailleurs ses feuilles sont le premier légume consommé (FAO, 2000) par les congolais de la RDC. Selon Fargette (1985), l'étude collaborative sur le manioc (collaborative study on cassava, COSCA en sigle) a montré que le manioc constitue une source de revenu pour un nombre de ménages plus élevés que d'autres culture vivrières.

Le rendement moyen de manioc en Afrique subsaharienne de 7 à 8 tonnes par hectare est bien en dessous du potentiel de production évalué à 70 tonnes par hectare. Ce rendement médiocre a probablement pour cause principale la présence quasi généralisée de la mosaïque africaine du manioc (MAM) dans les grandes zones de production de manioc en Afrique noire (Thresh et al., 1997).

Pour diminuer l'impact de cette virose sur cette culture vivrière essentielle du continent Africain, les phytopathologistes visent actuellement à dégager les méthodes de lutte, les programmes de recherche et d'action pour contrôler cette maladie. C'est dans cette optique que l'Institut International d'Agriculture (IITA) en collaboration avec le programme National sur le manioc (PRONAM) ont mis au point quelques variétés réputées tolérantes voire résistantes à la MAM ainsi qu'à d'autres ennemis afin de remplacer progressivement les variétés locales sensibles moins productives.

Mais très souvent, l'impact pédo-agronomique de l'introduction de ces nouvelles variétés dans les espaces cultureux demeure peu connu pour la plupart de nos écosystèmes forestiers pendant que la valeur d'une variété n'est définie que dans contexte agro-écologique. Au total, les sols réagissent différemment selon leur nature aux aménagements et aux erreurs des sociétés humaines. Il arrive que les fonctions productives, hydrologiques et écologiques des paysages se perdent à la suite de changements d'utilisation des sols.

Le défi pour la science du sol est de produire des informations afin que les sites inadaptés ne soient pas utilisés, et aussi que l'essentiel des fonctions des sols soit préservé sur le long terme. Face à cette problématique d'ordre pédologique mise en évidence suite à l'entrée de nouvelles variétés de manioc dans les espaces cultureux, la présente étude s'est fixée comme objectif principal de suivre l'évolution de la densité apparente et du rapport C/N du sol sous le cinq variétés exotiques et une variété locale de manioc tout au long de leur croissance dans un champ non labouré. Le but visé est d'étudier le comportement du sol lui dicté par ces nouvelles variétés de manioc (**Butamu, Nsansi, Mvuazi, Zizila et Disanka**) par rapport à la variété locale (MBONGO) et cela sur le plan de la densité apparente et du rapport C/N.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Traitements et dispositif expérimental

L'étude a été effectuée sur le site expérimental de l'IFA-YANGAMBI à Kisangani au plateau Médical se localisant à 25° 09' 50,4'' longitude Est et 00° 30' 44,9'' latitude nord à 388 m d'altitude.

Après la prospection du terrain, nous avons procédé à la délimitation dudit terrain sur une aire de 10 m x 7 m, soit 70 m². Au centre du terrain dégagé, une parcelle expérimentale utile de 6 m x 4 m, soit 24 m², répartie en six traitements (Butamu, Nsansi, Mvuazi, Zizila, Disanka et Mbongo) de quatre répétition, c'est-à-dire six lignes de plantation du nord-sud ; chacune d'entre elles reprenant chaque variété en quatre pieds (en guise de répétitions). Les points équidistants d'un mètre ont été matérialisés au niveau de bordure, ceci pour recevoir les microboutures de la variété locale de manioc comme clôture et agent de réduction des effets de bordure. Le dispositif expérimental adopté est dispositif simple avec de bloc allongé.

2.2. Travaux culturaux

Les tiges des différentes variétés ont été découpées en microbouture de deux nœuds, c'est-à-dire chacune accompagnée de deux yeux ou tout simplement de deux bourgeons. Quant au bouturage proprement dit, le trou de longueur et de largeur légèrement supérieures à celles de la microbouture concernée et de plus ou moins de 5 cm de profondeur a été creusé pour sa plantation.

2.3. Prélèvement et conditionnement des échantillons du sol

Nous avons fait face à deux séries de prélèvement des échantillons du sol : avant le défrichage et tout au long du développement de la culture.

La première série d'échantillons du sol a été prélevée en janvier 2008 avant la mise en place de la parcelle expérimentale suivant la méthode de médiane. Ainsi, quatre fosses de 0-20 cm de profondeur ont été creusées sur la première médiane parallèle à la longueur du terrain et trois fosses à la deuxième médiane (parallèle à la largeur du terrain). Les échantillons non perturbés ont été prélevés à l'aide des cylindres Kopecky dans la tranche de 0-20 cm de profondeur pour la mesure de la densité apparente. Toujours à la même profondeur, les séries d'échantillons perturbés destinés au dosage de carbone et de l'azote ont été prélevées mensuellement entre deux pieds de manioc de même variété mis en place suivant une rangée de 4 pieds : à chaque prélèvement, trois échantillons (trois répétitions) composites étaient constitués. A la fin des observations (5 mois), 93 échantillons (3 avant la plantation, 15 par variétés de manioc pendant les observations) étaient prélevés et conditionnés.

2.4. Analyse de laboratoire

2.4.1. Densité apparente du sol

La densité apparente est la masse d'une unité de volume du sol séché à 105°C. Ce volume comprend aussi bien les solides que les pores. Elle a été mesurée par la méthode des cylindres en utilisant les échantillons non perturbés et frais connaissant le poids sec constant des échantillons à 105 °C et le volume des cylindres des prélèvements utilisés (Blake & Hartage, 1986). La méthode de détermination consiste à prélever un volume connu de terre.

2.4.2. Rapport C/N du sol

L'étude de l'évolution du rapport C/N a nécessité la détermination de la teneur en carbone organique (Corg) et en azote organique total (Nt). Le dosage du carbone organique du sol (Corg %) a été réalisé par la méthode Walkley et Black (1934). Quant à l'azote organique total, il a été dosé par la méthode Kjeldahl.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Densité apparente (g/cm³)

La densité apparente du sol traduit globalement l'état de compaction du matériau et indirectement, la porosité totale. Lorsqu'elle est élevée, le sol ne contient pas des pores nécessaires à la croissance des racines, les capacités en eau sont réduites et la circulation des fluides ralentie (drainage et échange gazeux). Les résultats obtenus mensuellement sous les cinq variétés exotiques et une variété locale sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Evolution mensuelle de la densité apparente sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc

Mois	AVANT CULT.	SOUS CULTURE					
		BUTAMU	NSANSI	MVUAZI	ZIZILA	DINSAKA	MBONGO
Février	-	1,74	1,77	1,77	1,79	1,78	1,73
Mars	-	1,75	1,75	1,79	1,78	1,71	1,72
Avril	-	1,8	1,75	1,79	1,76	1,62	1,71
Mai	-	1,79	1,79	1,77	1,75	1,72	1,67
Juin	-	1,79	1,74	1,78	1,74	1,73	1,68
Moyenne	1,6	1,77	1,76	1,77	1,76	1,71	1,7
Ecart type		0,02	0,02	0,01	0,02	0,05	0,02
CV (%)		1,52	1,13	0,61	1,17	3,39	1,52

D'une façon générale, les valeurs de la densité apparente du sol avant et après la mise en place de la culture telle qu'indique le tableau 1 ci-dessus, fait étant d'un terrain assez

compact. En effet, contrairement à d'autres paramètres physiques, la densité apparente est sensible aux actions anthropiques (Boyer, 1982). La tendance à la compaction observée dans le sol sous les variétés exotiques du manioc semble montrer l'influence des pratiques culturales antérieures sur ce paramètre important de la structure qui, normalement, varie entre 1,2 et 1,5 g/cm³ dans les horizons A des sols cultivés (Brady & Weil, 2002). En outre, les éléments du tableau 1 indiquent une augmentation générale de la densité apparente du sol après la mise en culture. Cette augmentation est enregistrée à l'âge d'un mois après la culture. Les précipitations atmosphériques et les fortes radiations solaires seraient responsables de cette compaction étant donné qu'à l'âge d'un mois le terrain était encore nu. Au cours de la saison de pluie, la densité apparente tend à s'accroître sous l'effet d'un tassement provoqué par les pluies (Pieri, 1989).

Les valeurs de la densité apparente du sol sous les différentes variétés exotiques et locale de manioc ainsi que son évolution mensuelle sont illustrées par les histogrammes de la figure 1 et 2 ci-après.

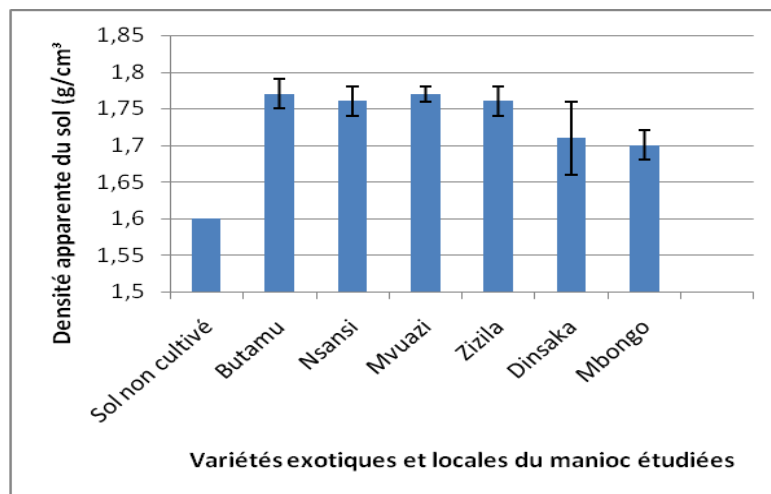


Figure 1 : Variations des valeurs moyennes de la densité apparente du sol sous la culture du manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani en R.D. Congo

La comparaison moyenne du poids spécifique apparent du sol sous culture varie de 1,70 g/cm³ (Mbongo) à 1,77 g/cm³ (Butamu et Mvuazi). Cela est bien illustré par la figure 2 ci-dessous.

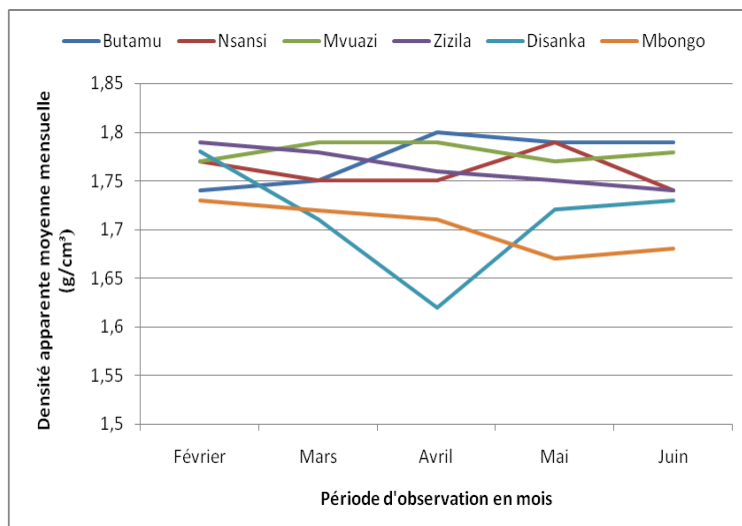


Figure 2 : Evolution mensuelle de la Da (g/cm^3) du sol sous les variétés exotiques et une variété locale du manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani en R.D. Congo.

L'évolution de la densité apparente de chaque variété exotique par rapport à la variété locale Mbongo se présente comme suit :

- **la variété Butamu :** la densité apparente a varié de 1,74 (premier mois) à 1,79 g/cm^3 (cinquième mois). On constate que cette variété semble avoir l'effet de compaction sur le sol par rapport aux autres variétés exotiques d'abord et en ensuite à la variété Mbongo ;
- **la variété Nsansi :** la densité du sol a évolué entre 1,77 à 1,74 g/cm^3 . La variété Nsansi semble avoir ameubli le sol en dernier mois d'expérimentation ; mais elle a l'effet de compaction sur le sol par rapport à la variété locale Mbongo ;
- **le poids spécifique apparent** du sol sous variété Mvuazi est resté constant (1,77 g/cm^3) au début jusqu'à la fin de l'essai. La croissance de cette variété n'a pas influencé le poids spécifique apparent du sol pendant le cinq mois de l'essai. Néanmoins, elle peut être classée parmi les variétés qui ont compacté le sol, étant donné que la densité apparente (1,77 g/cm^3) est largement supérieure à 1,67 g/cm^3 d'avant culture ; donc elle, elle compacte le sol par rapport à la variété locale Mbongo ;
- **la variété Zizila** a diminué la densité apparente de 1,79 à 1,74 g/cm^3 . Par conséquent, elle semble avoir manifesté l'effet d'ameublissement sur le sol ; mais par rapport à la variété Mbongo, elle présente l'effet de compaction sur le sol ;
- **la variété Disanka** a fait chuter la densité apparente de 1,78 à 1,71 g/cm^3 . Cette variété semble avoir ameubli le sol plus que Nsansi et Zizila, mais non comme la variété locale Mbongo ;

- **la variété locale Mbongo**, a fait évoluer la densité apparente du sol de $1,68\text{g/cm}^3$. Elle semble avoir ameubli significativement le sol par rapport à toutes les variétés exotiques étudiées.

Nous pensons que l'acquisition de la faible densité apparente par la variété locale, Mbongo et la variété Disanka proviendrait du taux élevé de la matière organique par rapport à celui du sol sous les autres variétés. Ce constat est soutenu par la théorie selon laquelle le poids spécifique apparent du sol varie en raison inverse de la matière organique (Schroth, 1995 ; Boa, 1990 ; Harmand & Njiti F, 1998). En effet, il existe une corrélation négative entre la densité apparente et la teneur en carbone du sol, confirmant que la porosité du sol augmente avec l'incorporation de matière organique du sol (Harmand & Njiti, 1998). Ainsi, la conséquence des faibles teneurs en matière organique peuvent être préjudiciable à la fertilité du sol en long terme. A cet égard, Raoul et al. (1998) signalent qu'un sol dont le taux de matière organique est bas se compacte facilement et perd de ce fait une partie de sa fertilité physique.

L'augmentation de la teneur en matière organique sous la variété Mbongo serait attribuable à la chute importante des feuilles remarquée à son sujet. L'échelle en ordre croissant du poids spécifique apparent du sol étudié sous les cinq variétés exotiques et une variété locale peut se présenter comme suit : Mbongo ($1,68\text{ g/cm}^3$) < Disanka ($1,73\text{ g/cm}^3$) Zizila et Nsansi ($1,76\text{ g/cm}^3$) < Mvuazi ($1,77\text{ g/cm}^3$) < Butamu ($1,79\text{g/cm}^3$). Néanmoins, les valeurs de coefficients de variation (CV en %) des moyennes de densité apparente sous de toutes les variétés étudiées ne sont pas hétérogènes.

3.2. Carbone organique du sol

Les données des teneurs en carbone organique du sol Corg (%) observées dans le sol entre 0-20 cm de profondeur sous les variétés exotiques et locale de manioc étudiées sont consignées dans le tableau 2 et les différences observées ainsi que l'évolution mensuelle sont illustrées par la figure 3 et 4.

Tableau 2 : Teneurs moyennes en Corg (%) du sol entre 0-20cm de profondeur sous les variétés exotiques et locale du manioc.

MOIS	SOUS CULTURE					
	BUTAMU	NSANSI	MVUAZI	ZIZILA	DINSAKA	MBONGO
Février	3,22	2,7	2,35	3,49	3,54	3,32
Mars	3,29	2,8	2,1	3,65	3,63	3,54
Avril	3,37	3,3	2	3,62	3,65	3,62
Mai	3,43	3,4	1,73	3,56	3,49	3,32
Juin	3,55	3,6	0,8	3,44	3,62	3,64
Moyenne	3,37	3,16	1,79	3,55	3,58	3,48
Ecart type	±0,12	±0,39	±0,59	±0,08	±0,06	±0,15
CV (%)	3,77	12,37	33,48	2,46	1,9	4,53

Il ressort de ce tableau 2 que, d'une façon générale, la teneur en Corg (%) du sol augmente avec la croissance des variétés de manioc étudiées à l'exception des variétés Mvuazi et Nsansi où l'on constate la baisse des teneurs en Corg à partir du deuxième mois de plantation (figure 4). Les valeurs moyennes de 5 mois varient entre $1,79 \pm 0,59$ (Variété Mvuazi) et $3,58 \pm 0,06$ % (Disanka). Cette gamme des teneurs moyennes en Corg (%) sous toutes les variétés dans la tranche étudiée peut se résumer comme suit en ordre décroissant : Disanka (3,58 %) Zizila (3,55 %) Mbongo (3,48 %) Butamu (3,37 %) Nsansi (3,16 %) Mvuazi (1,79 %).

Le Corg étant un paramètre agro-écologique, sa teneur varie beaucoup dans la tranche étudiée comme le montre les valeurs des écarts types et les coefficients des variations (%). Cette différence observée semble être significative surtout sous la variété Mvuazi (figure 3 et 4).

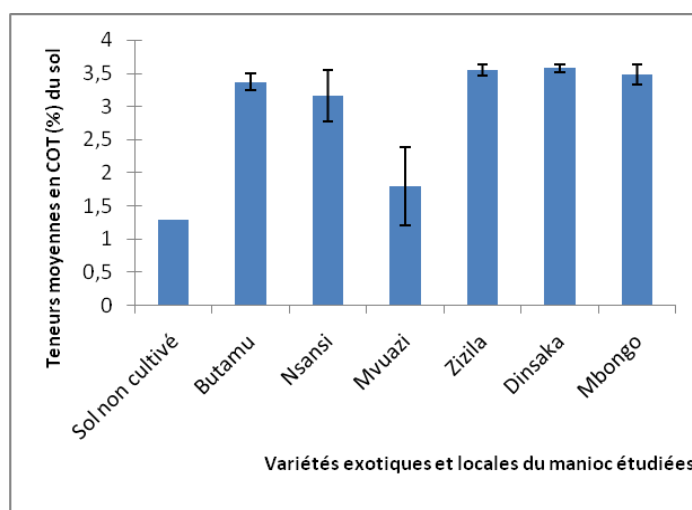


Figure 3 : Variation des teneurs en Corg (%) du sol entre 0-20 cm de profondeur sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc.

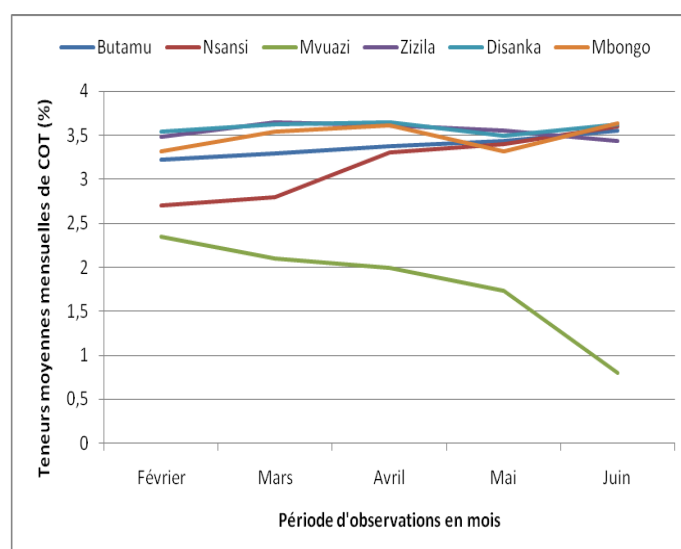


Figure 4 : Evolution mensuelle des teneurs moyennes en Corg (%) du sol sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani (R.D. Congo).

3.3. Azote organique total du sol (% Nt)

Avant la mise en culture de la parcelle, la teneur en Azote organique total Nt (%) du sol déterminée (0,67 %) entre 0-20 cm de profondeur est de loin supérieure à celle observée pendant toute la durée de l'essai. Ceci semble indiquer que les matières organiques (d'origine végétale et animale) se décomposent très rapidement dès qu'elles arrivent à la surface du sol, libérant ainsi les quantités d'azote organique observées ; ceci corrobore la faible teneur en Corg (%) du sol observé entre 0-20 cm de profondeur à cause d'une forte activité biologique dans cette tranche du sol analysée.

Pendant l'essai, les teneurs moyennes en Nt (%) du sol observées entre 0-20 cm de profondeur sont consignées dans le tableau 2 avec les illustrations des différences entre les moyennes et l'évolution mensuelle aux figures 5 et 6.

Tableau 3. Teneur moyenne en Azote total du sol Nt (%) du sol entre 0-20cm de profondeur sous les variétés de manioc étudiées

MOIS	SOUS CULTURE					
	BUTAMU	NSANSI	MVUAZI	ZIZILA	DINSAKA	MBONGO
Février	0,39	0,61	0,36	0,42	0,42	0,3
Mars	0,36	0,45	0,28	0,39	0,25	0,28
Avril	0,39	0,44	0,32	0,27	0,39	0,3
Mai	0,44	0,3	0,3	0,48	0,25	0,28
Juin	0,39	0,27	0,33	0,5	0,33	0,3
Moyenne	0,39	0,41	0,31	0,41	0,32	0,29
Ecart type	±0,02	±0,13	±0,03	±0,09	±0,07	±0,01
CV (%)	7,38	33,2	9,78	22,1	24,4	3,73

Il se dégage de la lecture des éléments du tableau 3 que les teneurs en azote total du sol à travers toutes les variétés évoluent entre 0,25 (variété Disanka) et 0,61 % (variété Nsansi). Les valeurs moyennes de 5 mois quand à elles varient entre 0,29 % (variété Mbongo) et 0,41 % (variété Nsansi et Zizila). Et diminuent globalement de février à juin 2008 (figure 6).

Le sol sous la variété locale Mbongo montre une faible teneur moyenne en azote organique par rapport au sol sous les autres variétés ; dans le sol sous les variétés exotiques Nsansi et Zizila que les teneurs en azote total (%) sont les plus élevées. La décomposition des matières organiques bien que plus élevée dans la tranche du sol étudiée, varie selon la couverture végétale, donc selon les variétés de manioc. La décomposition des matières organiques du sol sous la variété locale Mbongo paraît donc moins active que dans le sol sous les autres variétés de manioc. Si toutefois la décomposition de la matière organique demeure plus élevée, la variété locale Mbongo semble plus friande en azote du sol que les autres variétés de manioc étudiées. L'intervalle global de variation de l'azote organique total observé sous toutes les variétés se situe entre 0,25 (variété Disanka) et 0,61% (variété Nsansi). Cette fourchette se

situé à cheval sur la limite supérieure de celle observée dans les tropiques humides oscille entre 0,07 et 0,41 % (Kombele, 2004).

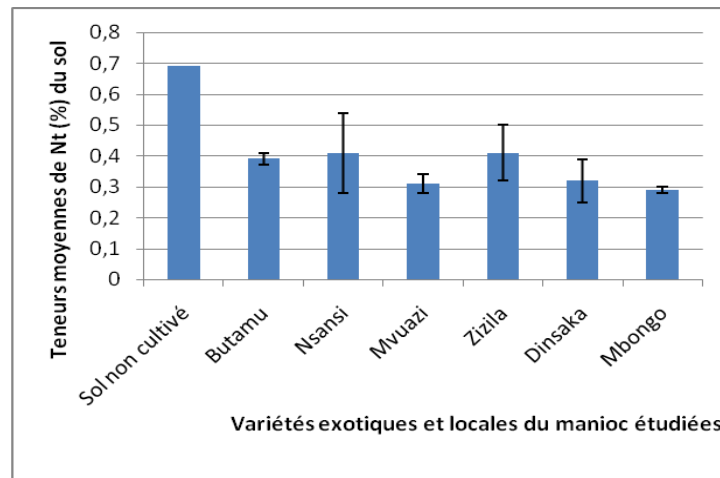


Figure 5 : Variation des teneurs en Nt (%) du sol entre 0-20 cm de profondeur sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani (R.D. Congo).

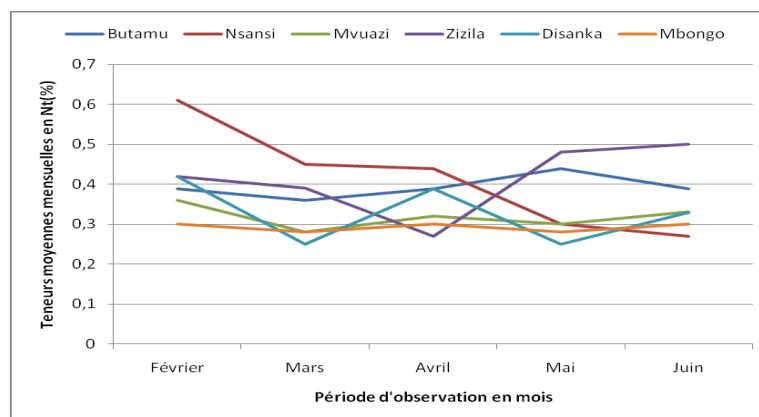


Figure 6 : Evolution mensuelle des teneurs moyennes en Nt (%) du sol sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani.

3.4. Le rapport carbone/azote

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4. Valeurs moyennes du rapport C/N du sol entre 0-20 cm sous les cinq variétés exotiques et variété locale du manioc.

MOIS	SOUS CULTURE					
	BUTAMU	NSANSI	MVUAZI	ZIZILA	DINSAKA	MBONGO
Février	8,25	4,42	6,52	8,3	8,42	11,06
Mars	9,13	6,22	7,5	9,35	14,52	12,64
Avril	8,64	7,5	6,62	13,4	9,35	12,06
Mai	7,79	11,33	5,76	7,41	13,96	11,85
Juin	9,1	13,33	2,42	6,88	10,9	12,13
Moyenne	8,58	8,56	5,69	9,07	11,43	11,95
Ecart type	±0,51	±3,29	±1,73	±2,32	±2,43	±0,51
CV (%)	6,66	42,98	39	28,66	23,8	4,81

Le taux de répartition du carbone et de l'azote au sein des horizons d'un profil peut montrer un lessivage essentiel dans le profil évoluant vers la formation d'un horizon B humique (Bh). Généralement le rapport C/N voisin de 10 est le meilleur pour indiquer une certaine fertilité du sol.

Les valeurs du rapport C/N observé dans la tranche de 0-20 cm sous toutes les variétés varient entre 4,42 (variété Nsansi) et 14,52 (variété Disanka) tandis que les valeurs moyennes évoluent entre $5,69 \pm 1,73$ (Mvuazi) et $11,95 \pm 0,51$ (Mbongo). Les valeurs mensuelles du rapport C/N du sol montrent une tendance globale à l'augmentation de février à juin 2008 (figure 8). Par ailleurs, l'évolution mensuelle montre un rapport C/N élevé sous la variété locale (Mbongo) par rapport à ceux des autres variétés ; ce qui permet de croire que sous cette variété locale les processus de décomposition de la matière organique est partiellement dominé par l'humification. Le peu d'azote libéré est soit perdu par les eaux d'infiltration, soit réutilisé par les plantes et microorganismes du sol. Cette réutilisation peut être faite par les plants de la variété Mbongo aussi après la chute et la décomposition de leurs feuilles à la surface du sol dont la structure est restée intacte.

Les valeurs du rapport C/N sous toutes les variétés de manioc étudiées sont inférieures à 20. Un rapport inférieur à 20 est meilleur et évoque une certaine fertilité d'un sol, car il permet une libération progressive de l' N_2 minéral.

Les valeurs moyennes du rapport C/N dans la tranche de 0-20 cm du sol sous chaque variété sont en général relativement élevées, oscillant autour de 10 (sauf sous Mvuazi) et représentant des écarts types comme l'illustrent les histogrammes de la figure 7.

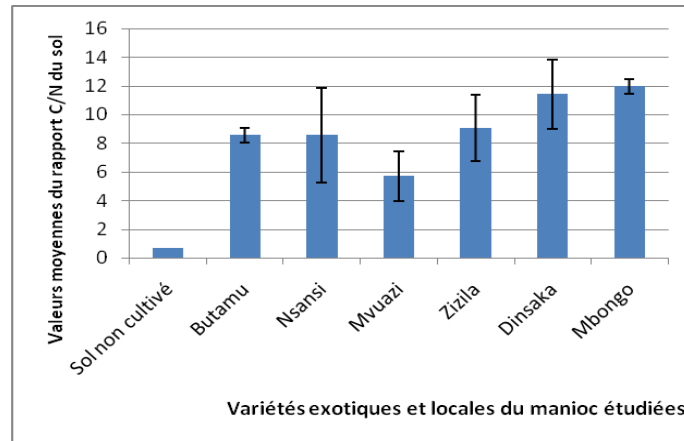


Figure 7 : Variation du rapport C/N du sol entre 0-20cm de profondeur sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du de manioc dans les conditions agroécologiques de Kisangani.

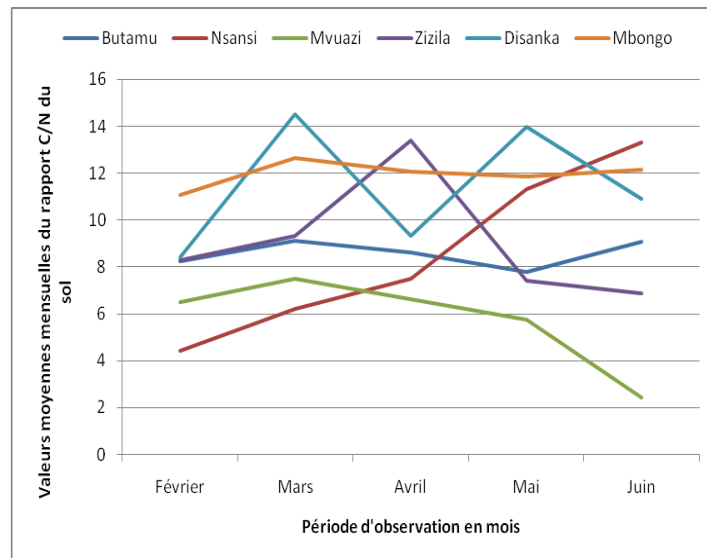


Figure 8 : Evolution mensuelle des moyennes du rapport C/N du sol sous les cinq variétés exotiques et une variété locale du manioc.

4. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Cette étude avait pour objectif principal de suivre l'évolution mensuelle de la densité apparente et du rapport C/N du sol dans la tranche de 0-20cm de profondeur sous les cinq variétés exotiques (Butamu, Nsansi, Mvuazi, Zizila et Disanka) et une variété locale (Mbongo) du manioc tout au long de leur croissance dans un ferralsol non labouré dans les conditions agroécologiques de Kisangani, en R.D. Congo.

Pour ce faire, six traitements de quatre répétitions pour les cinq variétés ainsi que la variété locale étaient mis au point dans un terrain préalablement désherbé mais non labouré.

Les prélèvements des échantillons du sol avaient eu lieu avant la mise en culture et mensuellement sous chaque variété d'étude durant sa croissance jusqu'à l'âge de cinq mois.

Les résultats obtenus ont montré que les variétés exotiques et locale de manioc étudiées affectent différemment le sol en ce qui concerne le poids spécifique et le rapport C/N. La conduite de ces variétés affecte le poids spécifique apparent et le rapport C/N du sol de la manière suivante :

❖ **Le poids spécifique apparent :**

- la variété Butamu semble avoir l'effet de compaction du sol plus élevé que les autres variétés exotiques et plus encore que la variété locale, Mbongo ;
- la variété Nsansi semble ameublir le sol mais pas au même niveau que la variété locale ;
- la variété Mvuazi semble compacter le sol plus que la variété locale ;
- la variété Zizila semble également ameublir le sol mais pas au même pied d'égalité que la variété locale ;
- la variété Disanka semble ameublir le sol plus que les autres variétés exotiques mais un peu moins que la variété locale ;
- la variété locale semble ameublir le sol plus que les variétés exotiques ;

❖ **Le rapport C/N**

Les résultats mensuels obtenus du rapport C/N du sol entre Février et Juin 2008 montrent une augmentation finale, à l'exception du sol sous les variétés exotiques Mvuazi et Zizila. Dans le sol sous ces deux variétés, la minéralisation semble être le processus de décomposition prédominant de la matière organique du sol.

Par ailleurs, les valeurs moyennes du rapport C/N du sol sont plus élevées sous la variété locale Mbongo (11,95), ensuite sous les variétés exotiques Disanka (11,43), Zizila (9,07), Butamu (8,56) et Mvuazi (5,69). Dans cet ordre, le processus d'humification va en diminuant, se laissant prédominer par la minéralisation dans la tranche de sol étudiée. Les faibles teneurs observées dans le sol sous les variétés accusant des teneurs élevées en Corg (%) peuvent être attribuables à la nutrition minérale des plantes et microorganismes du sol ou au phénomène d'infiltration par les eaux de pluies.

Ces résultats suggèrent que d'autres essais similaires soient conduits en d'autres saisons avec d'autres variétés locales en guise de référence. Ces essais peuvent être conduits jusqu'à la production en dégageant les rendements (feuille et tubercule) par rapport aux valeurs de la densité apparente et du rapport C/N du sol.

BIBLIOGRAPHIE

- Blake R.G. & Hartage K.H., 1986. Bulk density. In: Klute A., ed. *Methods of soils analysis. Part1.* 2nd ed. Madison, WI, USA: *American Society of Agronomy*, 363-375.
- Boa D., 1990. Caractéristiques morphologiques des gravillons ferrugineux sur le bassin versant de BoroBorotou. *Agronomie africaine*, 2: 83-94.
- Boyer J., 1982. Les sols ferrallitiques : facteurs de fertilité et utilisation des sols. Paris: ORSTOM édit. Tome X, 3e trimestre, 384p.
- Brady N.C. & Weil R., 2002. *The nature and properties of soils.* 13th ed. Upper Saddle River, N.J, USA: Pearson Education Inc.
- Dridi B. & Toumi C., 1998: Influence d'amendements organiques et d'apport des boues sur les propriétés d'un sol cultivé. Institut national Agronomique, El Harrach, Alger .*Révue de l'association française d'étude et gestion du sol.*
- FAO, 2000: *L'information sur la sécurité alimentaire en RD Congo.* Kinshasa pp 2-5.
- Fargette, 1985 : *Epidémiologie de la mosaïque Africaine du Manioc en Cote d'Ivoire.* Thèse de doctorat Université du Languedoc.Montpellier 201p.
- Harmand J.M. & Njiti C.F., 1998. Effets des jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. In *Agriculture et développement*, 18 : 221-223.
- Kombele B., 2004: *Diagnostic de la fertilité du sol en cuvette centrale congolaise. Cas des séries Yangambi et Yakonde.* Gembloux : Thèse de doctorat, 421p.
- Pieri, 1989: *Fertilité des terres en savanes.* Ed.MINCOP et développement, CIRAD-IRAT, Paris.
- Raoul M.R., Nair P.K.R. & Ong C.K., 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 38: 3-50.
- Schroth G., 1995. Tree root characteristics as criteria for species selection and systems design in agroforestry. *Agroforestry Systems*, 125-143.
- Thresh, Otim-Nape, Legg & Fargette, 1997: African cassava mosaic virus disease : the magnitude of problem. *African journal of Root and tuber crops*, 2:13-19.
- Walkley A. & Black I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.