

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE DE LIBREVILLE

REPUBLIQUE GABONAISE

ETUDE PEDOLOGIQUE
DE QUELQUES ZONES RIZICOLES
DU SUD - GABON

Par D. MARTIN

I N T R O D U C T I O N

La riziculture inondée dans le Sud - Gabon a commencé en 1965 avec l'installation de la Mission Chinoise. Devant le succès de l'expérience, il est prévu de l'étendre à d'autres zones du département de la NYANGA. Une première prospection réalisée pendant l'été 1970 a permis l'analyse de vingt échantillons de sols répartis en cinq zones : ces analyses ont donné lieu à un rapide commentaire par C. MARIUS (Note sur quelques caractéristiques physiques et chimiques de sols de la région de Tchibanga). Il a été demandé à la Section de Pédologie de l'ORSTOM de compléter cette étude par un examen des profils de sols sur le terrain dans quatre des zones retenues, ainsi que dans les zones cultivées ou en cours de mise en valeur des environs de Tchibanga (Mougoutsi). Ce rapport regroupe donc les résultats de la prospection menée en mars 1971 et les résultats des analyses des échantillons de la prospection de 1970.

Le rapport comprend également les commentaires relatifs à des analyses de sols en provenance de Motobo (12 km. Nord de Franceville), où on envisage la riziculture : les sols n'ont pas été vus sur le terrain.

ZONES RIZICOLES DE LA NYANGA

GENERALITES.

Climatologie.

La station la mieux connue est celle de Tchibanga pour laquelle on dispose de la pluviométrie, de la température, de l'insolation et de l'évaporation.

La pluviométrie de Tchibanga (1.455 mm.) est particulièrement faible pour le Gabon : dans la Nyanga elle doit être en fait très variable selon la situation en plaine ou dans les zones accidentées et l'orientation par rapport aux massifs montagneux.

Pluviométrie Tchibanga (1952 - 1968)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
moyenne mensuelle	167	169.5	220.5	194.5	98.5	6.0	0.1	0.1	8.2	158	251.5	180.5	1.455
nombre de jours moyen	12	13.4	16.1	16.3	8.8	0.4	0.1	1	3.4	15.3	18.4	16.0	120.3

La répartition est classique pour le Sud-Gabon : maximum en novembre et mars avec une petite saison sèche peu marquée, longue saison sèche de juin à septembre.

Température Tchibanga (1958 - 1965)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
moyenne	26.6	27.2	27.3	27.4	26.8	24.2	23.3	23.3	24.9	26.4	26.3	26.4	25.8
maxi-moyen	31.0	31.9	32.3	32.4	31.3	28.5	28.0	27.5	28.8	30.4	30.3	30.5	30.2
mini-moyen	22.2	22.2	22.2	22.3	22.2	19.6	18.5	19.0	20.9	22.3	22.3	22.3	21.3

La température moyenne annuelle est de 25^a 8 : les moyennes mensuelles les plus élevées sont observées de février à avril (plus de 27^a), tandis que les mois de juillet et août ont des températures moyennes inférieures à 24^a.

Insolation et Evaporation Tchibanga (1958 - 1965)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Ins. mens. en heures	134.6	135.4	128.9	132.4	108.3	68.4	79.7	61.3	52.1	94.3	104.6	108	1.208
Evap. mens. en mm.	58.8	56.5	61.0	57.4	58.0	60.4	79.0	78.8	91.7	78.4	62.7	59.6	802.3

L'insolation est de 1.200 heures/an : elle est particulièrement faible en août-septembre et n'est vraiment élevée que de janvier à avril (plus de 125 heures/mois). L'évaporation est assez variable dans l'année et maximum de juillet à octobre, accentuant ainsi les effets de la saison sèche.

Les autres données climatiques disponibles pour la Nyanga concernent la pluviométrie des postes de Nyali, Ndengelila, Moabi et Penioundou.

Pluviométrie (mm.)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Nyali (8 ans)	196.0	280.0	242.0	246.0	148.5	15	00	00	28.5	162	299	249.0	1.866.0
Ndengelila (7 ans)	137.0	184.5	192.5	219.5	153.0	2.0	0	0	5.0	148	369	199.0	1.609.5
Moabi (6 ans)	155.5	229.0	210.0	213.0	104.5	8.5	2.5	1.0	22.6	155	325	181.0	1.607.6
Penioundou (10 ans)	176.6	198.0	214.5	243.5	149.3	5.2	0	1.0	20.0	180	285	198.7	1.671.8

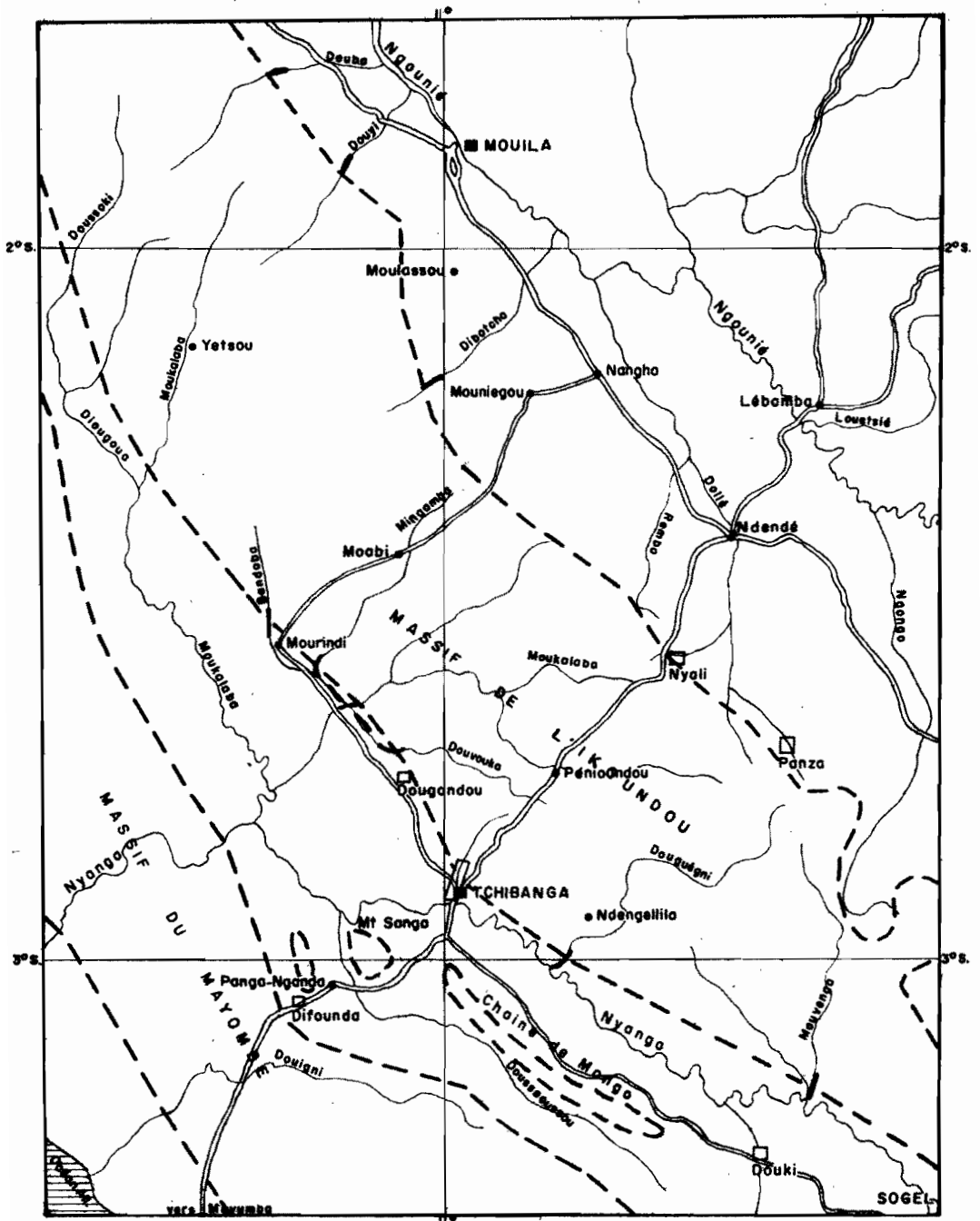
Ces quatre stations sont situées dans le massif forestier de l'Ikoundou et présentent toutes des chiffres de pluviométrie nettement plus élevés que Tchibanga. La répartition de la pluviométrie est surtout intéressante pour déterminer le calendrier agricole de la riziculture : la pratique de l'inondation permet cependant de s'affranchir en partie des irrégularités climatiques. Les crues des petites rivières servant à l'irrigation sont directement liées à la pluviométrie sur les massifs : les pointes de crues sont à attendre en novembre et en mars-avril.

Géologie - Topographie.

La riziculture inondée obéissant à des impératifs topographiques précis, il était normal que tous les sols étudiés se soient révélés formés sur des alluvions bordant des rivières plus ou moins importantes. Il faut noter également qu'il s'agit toujours d'alluvions récentes, encore peu marquées par les phénomènes de pédogénèse et en particulier par l'hydromorphie, qui aurait pu marquer davantage ces sols compte-tenu de la situation topographique où on les trouve.

L'origine de ces alluvions est à chercher dans les massifs accidentés de la région (Massif de l'Ikoundou : série schisto-gréseuse de la Mpioka ; Massif du Mayombe : roches métamorphiques et granitiques diverses), où l'on trouve des sols en général peu épais, peu évolués et encore riches en minéraux altérables et cependant suffisamment argileux : l'érosion continue de ces zones accidentées livre ainsi à la sédimentation des matériaux argileux et limoneux particulièrement intéressants.

Dernier point enfin : les principales zones alluviales sont localisées au débouché dans la plaine schisto-calcaire des rivières en provenance de ces massifs, ce qui peut être un guide pour la recherche de nouvelles zones rizicoles.



ZONES DE RIZICULTURE DU SUD-GABON

- Zones en exploitation
- Zones prospectées en projet
- Zones de recherches de sites.
- Limites des massifs montagneux.

S E C T E U R D E T C H I B A N G A

Le secteur rizicole de Tchibanga s'étend de la sortie de la rivière Mougoutsi du massif schisto-gréseux d'Ikoundou à son confluent avec la Nyanga : la partie amont (Mougoutsi I) est cultivé depuis 1966 ; la partie aval est soit en cours d'aménagement (Mougoutsi IV : première culture fin 1971), soit en prévision d'aménagement (Mougoutsi V).

Mougoutsi I.

Deux prélèvements ont été effectués dans les rizières de ce secteur : les profils ont été fortement perturbés par l'aménagement rizicole.

Profil TBR 5.

Rizière aménagée en zone basse. Eau à 50 cm.

0 à 35 cm. Horizon de travail du sol hétérogène ; ancien horizon humifère enterré entre 25 et 35 cm. ; en surface couleur d'ensemble gris brun clair (10 YR 6/2), finement tacheté de rouille ; texture limono-sableuse.

35 à 70 cm. Brun (7,5 YR 5/4), légèrement tacheté de rouille et noir ; texture limono-sableuse ; assez compact.

Le profil est assez nettement tacheté, rendant compte de conditions d'hydromorphie assez sévères.

La texture est limono-sableuse et bien équilibrée entre les différentes fractions : en moyenne 25 % d'argile, 30 % de limon fin et 38 % de limon grossier et sable fin. La texture ne varie pratiquement pas avec la profondeur.

Les teneurs en matière organique sont moyennes (1,7 à 2 % M. O.), mais se maintiennent en profondeur dans l'horizon humifère enterré. Le rapport C/N faible (C/N compris entre 6 et 9) dénote une bonne activité biologique mais elle peut avoir pour corollaire un manque d'azote.

La capacité d'échange T est correcte (9 à 12,5 me./100 g.) et bien saturée : calcium et magnésium sont bien équilibrés et suffisants parmi les bases échangeables. Le pH est acide puis augmente en profondeur.

Le sol peut être considéré comme de bonne qualité mais il manque un peu d'azote : les conditions hydrologiques ne sont peut-être pas les meilleures pour la riziculture.

Profil TBR 6.

Rizière aménagée en zone haute : bourrelet alluvial de la rivière Mougoutsi.

- 0 à 35 cm. Horizon humifère originel partiellement conservé en surface ou enterré, non tacheté ; texture limono-sableuse.
- 35 à 70 cm. Brun à brun-jaune (8,75 YR 5/6), limono-sableux, peu tacheté ; bonne microporosité tubulaire.

Le profil, situé en zone topographiquement plus haute, est beaucoup moins marqué par l'hydromorphie que le précédent.

La texture, décelée un peu plus grossière sur le terrain, a révélé à l'analyse des teneurs plus faibles en argile (20 %) et surtout en limon fin (20 % également). Limon grossier et sable fin augmentent dans la même proportion.

Les teneurs en matière organique sont du même ordre que dans le profil précédent, mais ne se maintiennent pas en profondeur : l'azote paraît également un peu déficient.

Les capacités d'échange sont un peu plus faibles surtout en profondeur, mais encore correctes. Aucune explication ne peut être donnée à la saturation complète du complexe absorbant par les bases échangeables, qui se traduit également par la présence de sels solubles (décelée par une conductivité plus élevée que la normale) et un pH nettement basique : fort épandage de cendres par brûlis de la végétation, fort apport d'engrais minéraux (?), apport de chaux ou de calcaire, les bases échangeables étant surtout représentées par du calcium.

Les sols sont considérés comme plus productifs autour du profil TBR 6 que du profil TBR 5. La principale cause de cette différence semble être, pour le profil TBR 5, une hydromorphie plus prononcée, avec possibilités d'inondation à des stades non favorables pour la croissance du riz : les différences marquées concernant les éléments minéraux (pH, rapport S/T) ne semblent pas en cause.

Mougoutsi IV et V.

Deux profils ont été prélevés dans la zone aval du secteur de Tchibanga :

- TBR 7 : Rizière aménagée mais non encore cultivée (Mougoutsi IV).
- TBR 8 : Aménagement prochain prévu (Mougoutsi V).

Profil TBR 7.

Zone anciennement cultivée en cultures diverses.

- 0 à 20 cm. Gris foncé à très foncé (10 YR 3,5/1), ~~non~~ tacheté, limono-sableux.
- 20 à 35 cm. Brun gris à brun (10 YR 5/3), finement tacheté de rouille, limono-sableux, bonne porosité.
- 35 à 70 cm. Brun jaune (10 YR 5/4) dominant, très tacheté de rouille et quelques taches plus claires, limono-sableux ; structure fine peu développée ; bonne porosité.

L'hydromorphie est bien marquée par la présence de taches rouilles, mais il n'y a pas de pseudo-gley : l'engorgement du sol doit être assez limité dans le temps au moment des fortes pluies ou de courtes périodes d'inondation.

Profil TBR 8.

Savane à graminées diverses et Stylosanthes.

- 0 à 20 cm. Gris très foncé (10 YR 3/1), non tacheté, sablo-limoneux ; bonne structure grumeleuse, moyenne à nuciforme fine ; bonne porosité.
- 20 à 40 cm. Gris brun clair (8,75 YR 5/2) à taches rouilles, limono-sableux ; bonne porosité.
- 40 à 75 cm. Entièrement bigarré gris, beige et rouille, limono-sableux, meuble et suffisamment poreux.

L'hydromorphie en profondeur paraît plus marquée que dans le profil précédent et la texture d'ensemble est un peu plus grossière.

Caractéristiques physiques et chimiques.

La texture du profil TBR 7 est bien équilibrée avec des teneurs en argile et limon fin très voisines et comprises entre 20 et 25 %. Noter des teneurs en sable grossier de l'ordre de 15 % en profondeur, nettement plus élevé qu'à Mougoutsi I : avec des taux de limon grossier relativement faibles (12 à 15 %), cela ne peut qu'améliorer le drainage interne et explique peut-être la faible hydromorphie.

Le profil TBR 8 est nettement moins argileux et limoneux et au contraire plus riche en limon grossier et sable fin : l'hydromorphie est en même temps plus importante. Cette texture se rapproche cependant de celle du profil TBR 6 (Mougoutsi I).

Les teneurs en matière organique sont très correctes dans les deux profils en surface (6,5 % de M. O.) et se maintiennent élevées jusqu'à 30 cm. Un fort rapport C/N (16-17 en surface puis 12-13 à 25 cm.) dénote une végétation de savane à base de graminées : les teneurs en azote sont nettement plus élevées qu'à Mougoutsi I, où la mise en culture aboutit à une forte consommation d'azote et à une forte baisse du rapport C/N.

La capacité d'échange est très correcte dans les deux premiers horizons en raison des taux élevés de matière organique : elle est un peu plus faible dans le profil TBR 8 moins argileux. Cette capacité d'échange est bien saturée par le calcium et le magnésium (taux de saturation, Ca + Mg/T, de 20 à 40 % selon les horizons) et le pH toujours supérieur à 5 est très correct : il est cependant possible que ces caractéristiques changent après la mise en culture.

Les deux zones étudiées (Mougoutsi IV et V) constituent de bonnes terres pour la riziculture aussi bien par leurs caractéristiques physiques (terres pas trop argileuses) que chimiques (bonnes teneurs en matière organique et en éléments minéraux). La culture intensive envisagée nécessite cependant l'emploi d'engrais : il semble nécessaire de forcer davantage sur l'azote que sur le phosphore et le potassium.

Conclusion.

Le Secteur rizicole de Tchibanga, situé le long de la rivière Mougou-tsi, est installé sur des sols d'alluvions récentes, encore peu touchés par l'hydromorphie. Les variations observées dans les sols tiennent à de faibles différences topographiques (levées alluviales, petites dépressions) et granulométriques dues à l'alluvionnement : ces alluvions fines, sans être trop argileuses, constituent un bon milieu pour une riziculture intensive.

S E C T E U R D E D I F O U N D A

Le secteur de Difounda (35 km. de Tchibanga sur la route de Mayumba) est encadré par des massifs montagneux formés par les premières séries faiblement métamorphiques du Mayombe (série de la Louila, système du Mont Bamba) : les roches sont essentiellement des schistes et des grès quartzites. Comme sur le massif d'Ikoundou, les sols sont peu évolués et peu épais et fournissent par érosion une dominance de matériaux fins qui se déposent au pied des massifs.

La zone alluviale, dont l'extension n'a pas été complètement reconnue, forme une bande assez large de chaque côté de deux rivières, dont l'une semble avoir un bassin versant suffisamment étendu dans le massif montagneux : l'hydrologie du secteur est à élucider et est peut-être complexe, avec possibilité de déversement de l'une des rivières dans l'autre.

Trois profils ont été prélevés :

- TBR 1 et DF 1 dans la zone de savane.
- TBR 2 dans une galerie forestière près du village.

Profils TBR 1 et DF 1.

Le profil TBR 1 se présente ainsi dans une savane faiblement arbustive où la graminée dominante est Hyparrhenia accompagnée de touffes de Panicum.

- 0 à 15 cm. Gris très foncé (10 YR 3/1), sablo-argileux ; structure nuciforme moyenne, moyennement développée ; nombreuses fines racines.
- 20 à 35 cm. Horizon de transition brun-gris foncé à brun pâle (10 YR 4/2 à 10 YR 6/3), sablo-argileux ; structure polyédrique moyenne, peu développée ; peu de racines.
- 35 à 110cm. Brun très pâle à jaune (10 YR 7/4 à 7/6), sablo-argileux, à taches rouilles et concrétions noires ; structure polyédrique, peu développée ; assez compact ; porosité moyenne.

Le sol est assez nettement évolué par hydromorphie, comme en témoigne la présence de concrétions noires : celles-ci ne sont peut-être pas actuelles et il n'y avait pas de nappe phréatique à 110 cm., en mars, au moment de l'observation.

La granulométrie des deux profils est assez voisine : le profil DF 1 est légèrement plus argileux et limoneux. Il faut noter des taux assez faibles de limon fin (7 à 12 ‰), si on les compare à ceux de Mougoutsi. Par contre les teneurs en sable fin sont plus élevées. Il s'agit cependant de textures très correctes pour la riziculture.

Les teneurs en matière organique sont particulièrement élevées en surface (8-10 ‰) et se maintiennent supérieures à 2,5 ‰ jusqu'à 30 cm. : les rapports C/N compris entre 14 et 18 pour les premiers horizons sont en relation avec la végétation graminéenne de savanes. Malgré la décroissance normale des teneurs en azote après la mise en culture, il est certain que le stock sera suffisant pour assurer plusieurs années de récolte.

La capacité d'échange, très élevée en surface, diminue assez rapidement en profondeur avec les taux de matière organique. Cette capacité d'échange, moyennement saturée dans l'horizon supérieur (Ca + Mg/T compris entre 20 et 35 ‰), est nettement désaturée en profondeur. Il en résulte des pH, compris entre 5,2 et 5,7, acides dans tout le profil. Ce n'est pas une gêne, mais l'emploi d'engrais minéraux se fera peut-être sentir plus tôt que dans d'autres sols à pH plus élevé.

Profil TBR 2.

Le profil a été observé dans une galerie forestière défrichée et cultivée : les repousses de végétation variée ne brûlent pas.

- 0 à 8 cm. Gris très foncé (10 YR 4/1), argilo-limoneux ; bonne structure grumeleuse à nuciforme fine ; bonne porosité ; nombreuses racines.
- 8 à 40 cm. Brun à brun foncé (10 YR 4/3), argilo-limoneux ; très bonne structure nuciforme à polyédrique à faces luisantes ; bonne porosité.
- 40 à 70 cm. Brun ; quelques taches rouilles, argilo-limoneux ; bonne structure.
- 70 cm. Passage progressif à gris clair, sablo-argileux puis sableux ; sans structure ; de plus en plus humide ; puis gley gris clair sableux.

L'horizon humifère particulièrement développé repose sur un horizon de gley sableux : l'hydromorphie de profondeur est donc prononcée mais ne se répercute pas sur les horizons supérieurs du sol.

La texture est assez différente de celle des deux profils précédents : elle est caractérisée par une plus grande richesse en argile et en limon, ce qui doit en faire des sols de meilleure qualité.

La richesse organique est particulièrement élevée et se maintient élevée jusqu'à 50 cm. dans le profil : le rapport C/N compris entre 9 et 12 indique une très bonne activité biologique et ne laisse pas présager un manque d'azote pour un sol déjà cultivé.

La capacité d'échange reste élevée dans tous les horizons supérieurs, ainsi que le taux de saturation par le calcium et le magnésium : le pH de l'ordre de 6 est très correct. Ce type de sol paraît particulièrement bien indiqué pour des cultures maraîchères.

Conclusion.

Dans le secteur de Difounda, il semble que l'on ait affaire à deux épisodes d'alluvionnement :

- un premier épisode plus ancien, de texture sablo-argileuse, déjà évoluée par hydromorphie, à végétation de savane brûlant chaque année : la richesse organique et minérale est déjà très correcte.

- un deuxième épisode plus récent et limité à la galerie forestière de la plus petite rivière, de texture argilo-limoneuse : le niveau de fertilité est encore meilleur.

On pourrait réserver les zones de savanes plus exclusivement à la culture, tandis que la galerie forestière serait livrée à une alternance riz-cultures maraîchères.

S E C T E U R D E D O U G A N D O U

Le secteur de Dougandou est situé à 25 km. de Tchibanga sur la route de Moabi. La zone alluviale occupe une galerie forestière en partie cultivée ou à divers stades de reconstitution de la végétation primitive : les palmiers sont abondants par place, ce qui montre une utilisation déjà ancienne des sols. Cette zone encadre une petite rivière dont une des branches, de bassin versant assez limité, vient du massif de l'Ikoundou ; l'autre branche prend sa source dans la plaine schisto-calcaire.

Il semble que l'on ait affaire à deux épisodes alluviaux distincts :

- un premier épisode plus ancien et plus évolué, à dominance sableuse, proviendrait des sols ferrallitiques évolués de la plaine schisto-calcaire.
- un deuxième épisode plus récent et moins évolué est formé d'alluvions plus argileuses et plus limoneuses en provenance des sols peu évolués du massif schisto-gréseux de l'Ikoundou.

Trois profils ont été prélevés dans ce secteur :

- TBR 3 et DG 1 : partie aval, alluvions sableuses.
- TBR 4 : partie amont, à proximité du massif.

Profils TBR 3 et DG 1.

Le profil TBR 3 se présente ainsi :

- 0 à 12 cm. Gris foncé à gris (10 YR 4,5/1) ; sable fin légèrement limoneux ; structure peu développée ; très friable ; bonne porosité.
- 12 à 70 cm. Brun gris (8,75 YR 5/2) à brun (8,75 YR 5/3), légèrement tacheté de rouille, sablo-limoneux ; structure massive et fragile ; bonne porosité.

Le profil n'est pas très touché par l'hydromorphie car celle-ci est ancienne. La perméabilité, en liaison avec la texture sableuse, risque d'être importante, ce qui peut être une gêne pour la riziculture : les teneurs en argile atteignent à peine 15 % et ne sont pas contrebalancées par des teneurs plus élevées en limon fin. La texture est à dominance de sable fin.

Les teneurs en matière organique sont moyennes (4 à 5 %) et baissent rapidement en profondeur. Dans un sol sableux les taux d'azote risquent de baisser rapidement après la mise en culture.

La capacité d'échange n'est correcte qu'en surface (10-12 mé./100 g.) : son degré de saturation est très variable selon les emplacements et vraisemblablement selon les antécédents culturaux (jachères plus ou moins anciennes, brûlis récent). Il en est de même pour le pH.

La texture sableuse du sol altère la plupart de ses autres caractéristiques : c'est certainement le sol le moins bien indiqué pour la riziculture de tous ceux que nous avons vus.

Profil TBR 4.

Le profil est observé plus en amont, à proximité du massif, dans un champ mis récemment en culture : la rivière voisine est enfoncée de 1,5 à 2 m. par rapport à la surface du sol, d'où nécessité de monter l'eau par des pompes ou d'aller la chercher assez loin en amont.

0 à 15 cm. Brun (10 YR 4/3), peu humifère, limono-sableux ; structure nuciforme grossière ; bonne porosité.

15 à 50 cm. Brun jaune (10 YR 5/6), non tacheté, limono-sableux ; structure polyédrique grossière bien développée ; assez compact mais bonne porosité.

La texture de ce profil est nettement meilleure pour la riziculture : bonnes teneurs en argile et en limon. Par ailleurs la situation topographique exclut toute hydromorphie dans le haut du profil.

Par contre les teneurs en matière organique sont réduites (3,8 % de M.O.), comme on avait pu s'en rendre déjà compte sur le terrain. La capacité d'échange est correcte et bien saturée et le pH nettement supérieur à celui des sols sableux voisins.

Malgré sa faible richesse organique ce sol peut parfaitement convenir à la riziculture : il n'a pas été possible de se rendre compte de l'extension de ce type de sol, qui est peut-être réduite.

Sous réserve d'utilisation de ce dernier type de sol et de facilités pour son irrigation, le secteur de Dougandou devrait figurer dans les derniers sites rizicoles à exploiter en raison de l'intérêt très moyen que présente la majorité des sols sableux.

S E C T E U R D E D O U K I

Le secteur de Douki est situé à 51 km. de Tchibanga sur la route de la SOGEL : la zone alluviale longe l'importante rivière Douki, qui draine le flanc oriental du Mayombe. Comme à Difounda, les sols des massifs montagneux qui fournissent les alluvions sont formés sur les schistes et grès quartzites des séries peu métamorphiques de la Louila et du Mont Bamba.

La zone alluviale n'est pas très large, mais sans doute assez longue le long de la rivière. La végétation est essentiellement forestière, mais il existe quelques petits secteurs de savane à la limite des collines.

Deux profils sont étudiés :

- TBR 9 : zone de culture dans la galerie forestière.
- D K 1 : petite savane régulièrement brûlée entre la galerie et les collines.

Profil TBR 9.

Le profil a été observé dans un champ de cannes à sucre.

- 0 à 12 cm. Brun gris très foncé (10 YR 3/2), argilo-sableux fin ; très bonne structure grumelleuse fine à moyenne ; bonne porosité ; nombreuses fines racines.
- 12 à 40 cm. Passage progressif à brun foncé (10 YR 3/3) puis brun jaune foncé (10 YR 3/4) ; même texture et structure.
- 40 cm. Mélange de brun jaune foncé (10 YR 3/4) et de brun jaune (10 YR 5/6), non tacheté, non hydromorphe, argilo-sableux ; bonne structure et bonne porosité.

L'hydromorphie paraît faible ou n'apparaît qu'assez profondément. Compte tenu de l'importance de la rivière, les risques d'inondation ne sont pas exclus.

La texture est particulièrement bien équilibrée entre les différentes fractions granulométriques. Malgré les différences observées, les deux profils analysés sont très voisins : le profil TBR 9 est plus argileux, tandis que DK 1 est plus limoneux. Ce sont en tout cas de bonnes textures, aussi bien pour la riziculture que pour les cultures maraîchères.

Surtout sous végétation forestière (TBR 9), les teneurs en matière organique sont élevées et se maintiennent à un haut niveau jusqu'à 30 cm. de profondeur : il s'agit d'une matière organique bien évoluée à C/N compris entre 10 et 12.

La capacité d'échange est bonne dans les horizons humifères et surtout très bien saturée, même en savane : le calcium échangeable est particulièrement abondant. Le pH est neutre sous cultures et faiblement acide sous savane : de tels pH sont rares dans les sols gabonais.

Toutes les caractéristiques physiques, organiques et minérales convergent pour faire de ces sols d'excellents supports pour une agriculture irriguée intensive.

S E C T E U R D E N Y A L I

La zone rizicole de Nyali est située au pied même du massif montagneux (massif de l'Ikoundou) sur lequel est bâti le village et est drainée par une petite rivière venant du massif et dont le bassin versant paraît assez limité : il est vraisemblable que coexistent dans cette zone colluvions issues directement du massif et alluvions déposées par des rivières divagant au pied du massif. Cette zone d'alluvions récentes se limite brusquement à l'est, dans la plaine schisto-calcaire, par les sols gravillonnaires des collines ou les sols sableux des dépressions. Toute la zone est occupée par la forêt ou la végétation forestière quand elle n'est pas cultivée : le Pueraria se répand rapidement après les cultures.

Deux profils sont étudiés : TBR 10 et NL 1.

Le profil TBR 10 se présente ainsi :

- 0 à 45 cm. Gris très foncé (10 YR 3/1), sablo-argileux ; très bonne structure grumeleuse à nuciforme fine ; présence de vers de terre.
- 45 à 50 cm. Horizon de transition, hétérogène.
- 50 à 80 cm. Brun gris à brun (10 YR 5/2 à 5/3), hétérogène, sablo-argileux ; bonne structure et porosité ; pas d'indice d'hydromorphie.

La texture est à dominance de sable fin et de limon grossier et les teneurs en argile sont moyennes (16 à 25 %) mais cependant suffisantes pour la riziculture : les sols risquent cependant d'être assez perméables et de consommer davantage d'eau d'irrigation que des sols plus argileux.

Ce léger défaut est compensé par une excellente richesse organique et minérale. Les teneurs en matière organique de bonne qualité et à forte activité biologique se maintiennent élevées jusqu'à 40 cm. (plus de 1,5 % de M. O.). La capacité d'échange est généralement correcte et saturée à plus de 75 % : le pH est presque toujours supérieur à 6.

Les sols de Nyali valent surtout par leur caractère de fertilité organique et minérale : leurs caractéristiques physiques de sols légers sont peut-être un peu moins favorables pour la riziculture. Ce devraient être d'excellents sols pour les cultures maraîchères.

S E C T E U R D E P A N Z A

Rappelons rapidement les principales caractéristiques des sols du secteur de Panza non vus sur le terrain. Il s'agit de sols formés sur des alluvions de la Dollé et sous végétation forestière.

La texture est argilo-limoneuse avec peu de sables fins et grossiers, ce qui est favorable à la riziculture.

Les teneurs en matière organique sont élevées dans les dix premiers centimètres et se maintiennent correctement jusqu'à 40 cm. : les rapports C/N faibles indiquent une très bonne activité biologique.

La capacité d'échange est particulièrement forte dans le premier horizon (25 mé./100 g. entre 0 et 10 cm.) et se maintient ensuite autour de 9 mé./100 g. pH autour de 7 et degré de saturation supérieur à 80 % s'accordent pour donner au sol une très bonne richesse minérale, notamment en calcium : la proximité de roches calcaires est peut-être la cause de cet enrichissement.

Toutes les caractéristiques physiques, organiques et minérales sont requises pour faire d'excellents sols à riziculture irriguée.

C O N C L U S I O N

Dans la Nyanga, la riziculture irriguée est essentiellement liée aux zones alluviales qui se forment le long des rivières quand elles quittent les massifs montagneux. Malgré un air de famille, les sols ne sont pas tous exactement semblables : il s'agit toujours cependant d'alluvions récentes ~~encore peu~~ touchées par l'hydromorphie ou uniquement en profondeur (plus de 50 cm.).

Les caractéristiques physiques de ces sols dépendent de la granulométrie des alluvions et celle-ci peut être influencée par la nature des sols et des roches des massifs (roches plus ou moins schisteuses ou gréseuses), par les conditions de l'alluvionnement et par la plus ou moins grande ancienneté de celui-ci. Ces circonstances expliquent donc l'apparente hétérogénéité des textures, non seulement dans l'ensemble des secteurs, mais aussi à l'intérieur d'un même secteur.

Le riz irrigué nécessite des sols peu perméables, pour assurer une irrigation à bon compte. On peut penser qu'un minimum de 30 % d'Argile + Limon fin est indispensable : seul le secteur aval de Dougandou a des teneurs inférieures, mais ce chiffre est à peine dépassé à Nyali ; ce sont les sols de Panza les plus argileux.

Le riz est une graminée qui exige une bonne fourniture azotée : une forte teneur en azote, associée à une activité biologique élevée décelée par le critère du rapport C/N, est donc un bon facteur de productivité. Ce sont les sols sous forêts ou végétation forestière qui répondent le mieux à ce critère : TBR 2 à Difounda, TBR 9 à Douki, NL 1 à Nyali, PZ 1 à Panza. Sous savane on peut observer des teneurs en matière organique parfois plus élevées (TBR 1 et DF 1 à Difounda, TBR 7 et 8 à Mougoutsi) mais le rapport C/N est supérieur à 15 et les taux d'azote sont inférieurs à ceux de forêts. Ce sont les sols de Dougandou, bien qu'en forêts, les moins riches en azote. Noter que les teneurs en azote et le rapport C/N baissent fortement après défrichement et mise en culture (Mougoutsi I) : les réserves azotées du sol doivent être donc complétées plus ou moins rapidement par l'apport d'engrais.

La capacité d'échange, liée en partie à la matière organique, est toujours suffisante dans les horizons supérieurs, mais reste correcte en profondeur. Taux de saturation et pH, dont les variations sont parallèles, sont très variables et liés, semble-t-il, au type de végétation et aux précédents cultureaux. C'est ainsi que sous savane graminéenne brûlant régulièrement le taux de saturation est inférieur à 40 % et le pH inférieur à 5,5 : TBR 7 et 8 (Mougoutsi) TBR 1 et DF 1 (Difounda). Ce sont des chiffres encore très corrects, mais ils sont systématiquement plus élevés sous forêts ou végétation forestière (à l'exception de TBR 3 à Dougandou).

Compte-tenu des différentes caractéristiques des sols et d'un point de vue strictement pédologique, on peut donner, selon le degré d'intérêt des différents secteurs, l'ordre suivant :

- PANZA.
- DOUKI.
- NYALI.
- DIFOUNDA.
- MOUGOUTSI.
- DOUGANDOU.

Z O N E R I Z I C O L E D U H A U T - O G O O U E

Les échantillons analysés ont été prélevés à Motobo (12 km. à vol d'oiseau au nord-ouest de Franceville) dans la vallée de la Kiéné. La plaine alluviale est couverte d'une savane arborée à végétation graminéenne brûlant chaque année.

N'ayant pas vu le profil en place il est difficile de se rendre compte du degré d'évolution du sol. Les horizons ~~supérieurs~~ sont fortement humifères et ne présentent pas de signe d'hydromorphie : même si celle-ci se manifestait plus ou moins profondément, ce ne serait pas une gêne pour la riziculture, les rizières ayant toujours la possibilité de s'assécher à une époque de l'année.

La texture argilo-sableuse à argileuse, qui caractérise les deux profils, convient particulièrement bien à la riziculture.

Les teneurs en matière organique des deux profils sont très différentes : il semble que l'un d'entre eux (TBR 12) ait été cultivé récemment, ce qui expliquerait une forte diminution de la teneur en matière organique et surtout une chute brutale du rapport C/N par rapport au profil TBR 11, qui représenterait l'état du sol avant culture. Si ce dernier profil correspondait bien à l'état naturel du sol avant défrichement, on peut considérer la richesse organique des sols alluviaux de Motobo comme très bonne.

La capacité d'échange est également très correcte mais très peu saturée : degré de saturation et pH particulièrement bas s'accordent pour déceler une richesse minérale très limitée.

Les sols de Motobo sont donc très corrects du point de vue physique et organique, mais nettement déficients du point de vue minéral : en plus du brûlis de la végétation graminéenne pour ramener au sol les cations nécessaires et relever ainsi le pH, l'emploi d'engrais minéraux semble nécessaire.

MOUGOUTSI I
(Tchibanga).

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils						
TBR 5 TBR 6						
Echantillon	51	52	53	61	62	63
Profondeur cm.	0-10	25-35	45-55	0-10	25-35	40-50
GRANULOMETRIE						
Refus %	1.7	0.9	0.4	0.95	0.8	0.4
Argile	25.5	27.0	27.0	19.5	20.5	21.5
Limon fin	30.0	29.0	27.5	19.0	19.0	20.0
Limon grossier	18.5	17.5	18.0	26.0	25.5	24.5
Sable fin	18.5	18.5	20.5	27.0	26.5	26.0
Sable grossier	4.5	5.0	5.5	6.7	7.0	6.5
p H eau	5.2	6.0	6.0	8.0	8.2	7.9
p H K C l	3.9	4.6	4.0	7.3	6.8	6.4
MATIERE ORGANIQUE						
Carbone %	9.9	12.1	4.3	10.9	2.3	1.8
Azote %	1.3	1.4	0.72	1.2	0.5	0.43
M. O. %	1.77	2.1	0.74	1.9	0.4	0.31
C / N	7.6	8.6	5.9	9.0	4.6	4.2
A. H. %	1.3	1.5		1.1	0.25	
A. F. %	0.8	1.0		0.6	0.3	
COMPLEXE ABSORBANT						
Ca - meq %	3.95	6.5	5.2	13.2	6.5	5.7
Mg - meq %	1.55	2.3	1.85	0.8	0.55	0.75
T. - meq %	9.8	12.5	9.7	11.4	7.3	6.4
Ca+Mg/T. %	56.0	70.0	73.0			
P 205 total %	0.64	0.64		0.53	0.15	

MOUGOUTSI IV et V
(Tchibanga).

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils { TBR 7 Mougoutsi IV TBR 8 Mougoutsi V.						
Echantillon	71	72	73	81	82	83
Profondeur cm.	0-10	20-30	40-50	0-10	20-30	45-55
GRANULOMETRIE						
Refus %	0.2	1.3	0.2	0.5	0.05	6.1
Argile	27.5	23.5	23.0	17.5	17.5	17.5
Limon fin	23.5	22.0	21.5	17.5	17.5	18.0
Limon grossier	11.5	13.5	15.0	22.5	22.0	21.0
Sable fin	19.5	23.5	24.0	29.5	33.0	27.0
Sable grossier	7.5	14.5	15.5	4.0	8.5	16.0
p H eau	5.5	5.4	5.5	5.7	5.3	5.4
p H K C l	4.2	3.9	3.9	4.3	4.0	4.1
MATIERE ORGANIQUE						
Carbone %	38.3	9.9	3.8	37.7	7.7	2.9
Azote %	2.2	0.75	0.48	2.3	0.62	0.4
M. O. %	6.5	1.7	0.65	6.5	1.3	0.5
C / N	17.4	13.2	7.9	16.4	12.4	7.2
A. H. %	6.7	2.2				
A. F. %	1.6	1.1				
COMPLEXE ABSORBANT						
Ca - meq %	5.6	1.2	1.4	3.6	0.35	0.6
Mg - meq %	2.2	0.6	0.6	2.0	0.2	0.5
T. - meq %	19.8	8.7	5.5	13.5	5.1	2.9
Ca+Mg/T. %	39.0	21.0	36.0	41.0	11.0	37.0
P 205 total %	0.76	0.27		0.58	0.15	

DIFOUNDA (Nyanga)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils	(TBR 1				(TBR 2					
	(DF. 1									
Echantillon	11	12	13	21	22	23	11	12	13	14
Profondeur cm.	0-10	20-30	40-50	0-8	20-30	30-45	0-10	10-20	20-30	30-40
GRANULOMETRIE										
Refus %	0.7	1.3	2.9	0.95	1.8	0.85	0.5	0.3	0.2	3.3
Argile	26.5	23.5	25.0	30.5	39.5	36.5	31.0	30.0		21.0
Limon fin	9.0	7.0	9.0	16.0	22.0	20.5	12.0	12.5		12.0
Limon grossier	12.0	15.5	17.0	16.0	14.0	17.0	14.0	16.5		18.0
Sable fin	32.0	39.0	39.0	19.0	14.0	18.5	24.0	26.0		32.0
Sable grossier	6.5	9.5	8.0	4.0	2.5	2.0	7.5	8.0		13.0
p H eau	5.7	5.2	5.2	6.2	6.0	5.6	5.6	5.3	5.2	5.3
p H K C l	4.3	4.2	4.2	5.5	4.7	4.1	4.8	4.4	4.3	4.4
MATIERE ORGANIQUE										
Carbone %	58.2	15.2	3.0	49.9	16.2	10.5	47.4	32.5	14.8	7.1
Azote %	3.2	1.1	0.54	4.0	1.8	1.1	3.0	2.1	1.15	0.74
M. O. %	10.0	2.6	0.5	8.6	2.8	1.8	8.5	5.5	2.5	1.2
C / N	18.2	13.8	5.6	12.4	9.0	9.5	15.8	15.5	12.9	9.5
A. H. %	11.3	3.2		5.5	2.5					
A. F. %	4.3	2.2		1.9	1.9					
COMPLEXE ABSORBANT										
Ca - meq %	3.8	0.1	0.06	15.0	9.0	4.0	8.4	2.1	0.9	1.25
Mg - meq %	0.8	0.04	0.03	4.5	0.7	0.4	1.2	0.15	0.16	0.09
T. - meq %	23.2	7.8	3.4	23.4	14.0	11.1	27.1	16.5	9.0	5.0
Ca+Mg/T. %	20.0	2.0	3.0	83.0	69.0	40.0	35.0	14.0	10.0	26.0
P 205 total %	0.84	0.27		1.0	1.0					

DOUGANDOU (Nyanga)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils									
(TBR 3									
) TBR 4									
(DG. 1									
Echantillon	31	32	33	41	42	11	12	13	14
Profondeur cm.	0-10	20-30	40-50	0-10	35-45	0-10	10-20	20-30	30-40
GRANULOMETRIE									
Refus %	6.0	0.2	0.3	0.6	1.0	0.4	0.2	0.4	0.4
Argile	13.5	14.0	13.5	24.5	24.0	15.5	14.0		16.0
Limon fin	14.5	16.5	17.0	28.0	31.0	16.0	17.0		18.0
Limon grossier	17.5	20.0	21.5	16.0	16.0	20.5	23.0		23.5
Sable fin	31.0	31.5	31.0	16.5	18.0	30.0	32.0		29.0
Sable grossier	17.5	16.5	17.5	7.5	8.0	13.5	14.0		14.0
p H eau	4.6	5.2	5.3	6.3	5.9	5.9	6.3	6.6	6.9
p H KCl	3.6	4.0	4.1	5.4	3.9	5.4	5.5	5.6	5.7
MATIERE ORGANIQUE									
Carbone %	30.5	8.7	5.4	22.2	4.0	23.0	7.6	4.0	3.1
Azote %	2.3	0.75	0.41	2.2	0.68	1.7	0.74	0.5	0.35
M. O. %	5.2	1.5	0.9	3.8	0.69	3.95	1.3	0.85	0.5
C / N	13.2	11.6	13.2	10.0	5.9	13.5	10.2	9.7	9.0
A. H. %	3.2	2.0		1.6					
A. F. %	1.9	1.1		1.0					
COMPLEXE ABSORBANT									
Ca - meq %	1.3	0.75	0.55	6.6	3.2	6.5	3.2	2.8	2.5
Mg - meq %	1.1	0.5	0.4	4.7	2.0	1.95	1.0	1.25	1.45
T. - meq %	10.8	6.1	4.4	14.8	7.8	12.6	5.8	5.0	4.4
Ca+Mg/T. %	22.0	21.0	22.0	76.0	67.0	68.0	72.0	80.	89.0
P 205 total %	0.57	0.24		0.58					

DOUKI (Nyanga)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils { TBR 9. D K 1.							
Echantillon	91	92	93	11	12	13	14
Profondeur cm.	0-10	20-30	50-60	0-10	10-20	20-30	30-40
GRANULOMETRIE							
Refus %	0.5	1.7	0.95	0.4	0.4	0.3	0.2
Argile	30.0	29.5	30.5	22.0	27.0		31.0
Limon fin	12.5	14.0	15.0	27.0	23.0		21.0
Limon grossier	15.0	17.5	18.5	19.0	18.0		19.0
Sable fin	23.0	25.0	24.0	19.0	21.0		20.0
Sable grossier	10.5	11.0	11.0	10.0	10.0		10.0
p H e a u							
p H K C l	7.1	7.0	7.0	6.5	6.8	6.3	6.4
	6.4	6.0	5.9	5.7	5.7	5.3	5.2
MATIERE ORGANIQUE							
Carbone %	37.4	15.4	6.9	20.7	11.9	9.1	8.0
Azote %	3.4	1.32	0.7	1.8	1.15	0.86	0.79
M. O. %	6.4	2.65	1.2	3.55	2.0	1.55	1.4
C / N	11.0	11.7	9.8	11.4	10.4	10.5	10.1
A. H. %	4.1	3.3					
A. F. %	1.9	0.7					
COMPLEXE ABSORBANT							
Ca - meq %	19.2	10.6	5.4	9.0	6.5	4.0	3.85
Mg - meq %	2.4	1.3	1.9	1.0	1.3	1.35	1.1
T. - meq %	23.0	12.5	7.1	14.7	9.8	7.5	6.9
Ca+Mg/T. %	94.0	95.0		68.0	79.0	73.0	70.0
P 205 total %							

NYALI (Nyanga)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils { TBR 10. N L 1.							
Echantillon	101	102	103	11	12	13	14
Profondeur cm.	0-10	30-40	50-60	0-10	10-20	20-30	30-40
GRANULOMETRIE							
Refus %	0.5	6.1	0.4	1.0	0.3	0.2	0.1
Argile	18.5	16.0	16.0			23.5	23.5
Limon fin	12.5	13.0	13.5			12.5	12.5
Limon grossier	13.5	15.5	16.5			14.5	13.5
Sable fin	41.0	43.0	44.5			37.5	38.5
Sable grossier	8.0	9.5	8.5			10.1	10.5
p H e a u	5.9	6.1	6.3	6.5	6.5	6.6	6.6
p H K C l	5.1	4.9	4.9	5.7	5.7	5.6	5.7
MATIERE ORGANIQUE							
Carbone %	23.8	13.9	3.1	39.5	16.3	8.9	7.95
A z o t e %	2.0	0.81	0.39	3.4	1.7	0.95	0.8
M. O. %	4.1	2.4	0.53	6.8	2.8	1.55	1.35
C / N	11.9	17.2	7.9	11.6	9.6	9.4	9.8
A. H. %	3.1	5.4					
A. F. %	0.8	0.5					
COMPLEXE ABSORBANT							
Ca - meq %	6.4	4.7	2.0	10.5	6.6	4.1	3.8
Mg - meq %	2.1	1.6	1.5	4.3	2.15	2.2	1.9
T. - meq %	11.4	9.8	4.1	18.0	9.4	7.5	7.7
Ca+Mg/T. %	75.0	64.0	85.0	80.0	96.0	84.0	75.0
P 205 total %	0.57	0.47					

PANZA (Nyanga)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profil - PZ 1.				
Echantillon	11	12	13	14
Profondeur cm.	0-10	10-20	20-30	30-40
GRANULOMETRIE				
Refus %	0.2	0.2	0.2	1.3
Argile		37.5		38.0
Limon fin		24.5		24.5
Limon grossier		13.0		14.0
Sable fin		15.5		15.5
Sable grossier		7.0		6.5
p H e a u				
	7.3	6.9	6.4	6.3
p H K C l				
	6.7	5.5	5.0	5.0
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	39.3	8.5	7.95	7.65
Azote %	3.3	1.1	1.07	1.04
M. O. %	6.75	1.46	1.35	1.3
C / N	11.8	7.7	7.4	7.3
COMPLEXE ABSORBANT				
Ca - meq %	22.1	5.3	4.9	5.1
Mg - meq %	2.67	2.23	2.55	2.39
T. - meq %	25.7	9.0	9.3	9.4
Ca+Mg/T. %	96.0	84.0	80.0	80.0

MOTOBO (Haut-Ogooué)

RESULTATS ANALYTIQUES : Profils { TBR 11. TBR 12.						
Echantillon	111	112	113	121	122	123
Profondeur cm.	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
GRANULOMETRIE						
Refus %	0.8	0.9	0.3	0.8	1.0	1.5
Argile	39.0	37.5	42.5	37.0	44.5	50.5
Limon fin	11.0	8.0	7.5	8.5	8.0	6.5
Limon grossier	6.0	7.5	7.5	5.5	6.0	5.0
Sable fin	19.5	28.5	26.0	18.5	15.5	14.0
Sable grossier	10.0	14.5	14.0	24.0	20.5	19.0
p H e a u						
p H K C l	4.6	4.8	4.9	4.9	4.8	4.8
	3.7	3.9	4.0	3.8	3.9	3.9
MATIERE ORGANIQUE						
Carbone %	76.0	13.7	7.6	14.9	13.3	10.0
Azote %	4.1	1.15	1.0	1.5	1.2	1.07
M. O. %	13.0	2.35	1.3	2.6	2.3	1.7
C / N	18.5	11.9	7.6	9.9	11.1	9.3
A. H. %	20.0	1.9				
A. F. %	4.6	2.5				
COMPLEXE ABSORBANT						
Ca - meq %	0.12	0.05	0.04	0.85	0.3	0.18
Mg - meq %	0.2	0.03	0.06	0.77	0.23	0.1
T. - meq %	29.7	9.9	7.9	11.8	9.8	9.7
Ca+Mg/T. %	1.0	1.0	1.0	13.0	5.0	3.0
P 205 total %	0.65	0.35		0.43	0.32	