Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières
Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

LES SOLS DU COMPLEXE SUCRIER DE KWILU NGONGO (ZAIRE) RESULTATS ET COMMENTAIRES SUR LES ANALYSES DE SOL EFFECTUEES SUR LES PRELEVEMENTS REALISES LORS DE LA MISSION DE CONSEIL AGROPEDOLOGIQUE

MM. BROUWERS, FORTIER
Laboratoire Associé CIRAD-ENSAM
Gestion Physique des Sols
Juillet 1988
DRN/Lagephy N° 8

Avenue du Val de Montferrand, Montferrier-sur-Lez, BP 5035 – 34032 Montpellier Cedex – Tél. : 67 61 58 00 – Télex : 480762 F

LES SOLS DU COMPLEXE SUCRIER DE KWILU NGONGO (ZAIRE) RESULTATS ET COMMENTAIRES SUR LES ANALYSES DE SOL EFFECTUEES SUR LES PRELEVEMENTS REALISES LORS DE LA MISSION DE CONSEIL AGROPEDOLOGIQUE

MM. BROUWERS, FORTIER
Laboratoire Associé CIRAD-ENSAM
Gestion Physique des Sols
Juillet 1988
DRN/Lagephy N° 8

LES SOLS DU COMPLEXE SUCRIER DE KWILU NGONGO (ZAIRE)

RESULTATS ET COMMENTAIRES SUR LES ANALYSES DE SOL EFFECTUEES SUR LES PRELEVEMENTS REALISES LORS DE LA MISSION DE CONSEIL AGROPEDOLOGIQUE

IRAT/DRN
Labo. de Physique
et Mécanique des Sols

M. BROUWERS
M. FORTIER
juillet 1988

A titre de contrôle et de caractérisation, des analyses ont été exécutées sur un profil prélevé dans la parcelle 22 du poste 10. Sa description figure en annexe 1. Il s'agit d'un sol ferrallitique typique. Le profil est représentatif des glacis-versants et surfaces structuraux à pente faible dominant les terrasses alluviales.

Deux niveaux ont été échantillonnés

. l'horizon A à 20 cm (A)

. l'horizon B à 46 cm (B)

dont ont été pris un échantillon vrac et deux cylindres de 100 CC. Les prélèvements ont été réalisés par le service d'agropédologie de la compagnie.

On présentera également les résultats de l'analyse totale effectuée sur un morceau de cuirasse à porosité versiculaire prélevé dans l'excavation en bordure de la parcelle 35 du poste 25.

Les analyses physiques ont été réalisées par notre laboratoire et les analyses chimiques par le laboratoire des sols du CIRAD. Les méthodes employées sont résumées en annexe 2.

De plus amples informations sur les sols du complexe sont données en : "Les sols de la compagnie sucrière de Kwilu Ngongo, rapport de la mission de conseil agropédologique", de M. BROUWERS, mars 1987, rapport IRAT/Lagephy n° 2.

I RESULTATS ET COMMENTAIRES SUR LES ANALYSES DE SOL

1.1. ANALYSES PHYSIQUES

a) Granulométrie (Tab. 1)

Le taux d'argile passe de 27 % en A à 41 % en B au dépend des fractions sableuses.

Il n'y a pas des pseudosables car la déferrification ne change pas -aux erreurs près de l'analyse- la granulométrie.

Avec environ 20 % compris entre 2 et 50 µm, le profil étudié est nettement moins "limoneux" que ceux prélevés par LEGROS (1985) dans le poste 28 et que la plupart des sols prélevés par le service d'agropédologie aux alentours de l'usine. Ceci traduit vraisemblablement l'existence de différences en granulométrie du substratum.

b) Rétention en eau (Tab. 2 et 3)

La RU théorique (pF 1.8 sur cylindre - pF 4.2 sur vrac) peut être estimée à 117 mm/m pour A et à 98 mm pour B, soit d'environ 160 mm pour 1,5 m de sol (profondeur fréquemment dépassée par le système racinaire de la canne). Ce résultat est légèrement inférieur à la moyenne (122 mm/m) calculée à partir des courbes de rétention obtenues par LEGROS. La différence est vraisemblablement due au fait que notre sol est moins riche en limons.

Les humidités de rétention obtenues par la méthode classique sur échantillons vrac n'ont aucun rapport avec celles mesurées sur cylindre. Si on avait retenu la classique pF 2.5 comme capacité de rétention, la RU estimée aurait été de 67 mm/m pour A et de 69 pour B, et encore moins si, en raison de la texture , on avait opté pour le pF 3.0.

Estimée selon la méthode classique, la CC semble correspondre à l'humidité à pF 2.2

D'après les déterminations sur cylindre, la réserve en eau facilement utilisable (RFU) serait de 44 mm/m pour A et de 24 m/m pour B. Ceci est faible et pourrait être un argument en faveur de l'irrigation si de tels résultats sont obtenus pour d'autres sites et s'avèrent correspondre à la RFU réelle, observée in situ.

Lors du prélèvement qui est intervenu lors de la petite saison sèche, le sol était à pF 3.0 à 50 cm et à pF 2.5 dans le A. Le moindre potentiel dans A traduit l'effet des ondées intervenues les jours précédent le prélèvement.

c) Porosité

La porosité est correcte car allant de 42 à 48 % pour 3 des 4 cylindres prélevés. Elle est par contre faible (38 %) pour une des deux prises de A. Sur cette dernière, cela se traduit par un taux d'air de 6 % à pF 1.8, c'est-à-dire nettement en-dessous du seuil de 10 % conventionnellement considéré comme limite pour des échanges gazeux corrects entre le système racinaire et l'atmosphère. Il est à noter que sur ce prélèvement le taux d'air de 10 % n'est pas encore atteint à pF 3.0, ce qui laisse présumer un développement racinaire déficient. Ceci n'a cependant pas été noté lors de l'examen rapide du profil.

La faible macroporosité d'une des deux prises de A se traduit vraisemblablement aussi par une faible vitesse d'infiltration. Ceci favoriserait le ruissellement. Or, compte-tenu du fait que les précipitations sont déjà limitées pour la culture de la canne à sucre, le ruissellement devrait être évité.

Compte-tenu des implications pratiques, ce résultat à priori défavorable pour la culture de la canne obtenu sur une des deux prises de A, doit être vérifié. Il se peut en effet qu'il soit dû à un tassement lors de l'échantillonnage car la différence en Da entre les deux prises est inhabituellement grande. Si la faible macroporosité se confirme, il conviendrait d'en mesurer les conséquences pour la culture de la canne et d'identifier les techniques appropriées de restructuration des sols et de maintien de leur fertilité physique.

d) Remarques

- Il est à noter que les différences en densité apparente se répercutent aussi sur la courbe de rétention et la disponibilité en eau. Le dernier fait est illustré par le tableau 6.

Pour s'approcher au mieux de la valeur moyenne des caractéristiques de porosité et de rétention, il convient dans l'avenir d'établir la courbe de pF et de mesurer la Da sur au moins 3 cylindres, prélevés selon les règles de l'art.

- Les résultats concernant la densité réelle figurant dans l'annexe du rapport de LEGROS sont vraisemblablement erronnées. Il trouve en effet des valeurs allant de 2.9 à 3.5 avec une pointe à 4.3. Or, habituellement, on retient pour les sols étudiées la valeur de 2.65. Nos deux résultats y sont très proches.

Il s'ensuit que les porosités calculées par LEGROS sont certainement fausses. Il en est de même de celles calculées à partir de mesures de densité réelle faites selon la même méthode que celle utilisée par lui.

1.2. ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats des analyses sont consignés au Tableau 7. A titre indicatif, nous y avons figuré pour certains paramètres le seuil de déficience.

De ce tableau, il ressort que le sol étudié est carencé en K et P et que son pH doit être corrigé.

La correction du pH est nécessaire, d'une part pour augmenter les disponibilités en Ca et Mg, et d'autre part, pour s'affranchir de l'effet dépressif vraisemblablement induit par la présence en une proportion trop élevée de Al et H échangeable sur le complexe absorbant. Cette correction devra particulièrement concerner l'horizon B car la somme de Al et H y atteint 43 % de la CEC. Le sol étudié étant certainement du type "à charge variable", il est vraisemblable que l'augmentation du pH aura aussi comme effet bénéfique d'élever la CEC qui en B est très faible.

Les caractéristiques chimiques du sol étudié ne sont nullement particulières pour le complexe. Au contraire, les résultats obtenus corroborent l'analyse que nous avions faite lors de la mission de conseil agropédologique à partir des résultats d'analyse d'une trentaine de profils et dont il ressortait que la plupart des sols du complexe, particulièrement ceux éloignés de l'usine, étaient très pauvres et que ceci serait certainement une des principales causes d'ordre pédologique de la faiblesse de rendements (rapport de mission M. BROUWERS, cité à la p. 1).

La présente étude permet en outre de confirmer l'hypothèse d'alors, que les sols sont également carencés en P assimilable.

Les grandes lignes de l'approche à suivre pour redresser la fertilité des sols et connaître les doses d'entretien ont été esquissées dans le rapport cité plus haut.

II RESULTATS ET COMMENTAIRES SUR L'ANALYSE DE LA CUIRASSE (Tableau 8)

La cuirasse prélevée n'était pas très dure, car elle se cassait aisément au marteau. Cela s'est traduit dans les analyses qui montrent que la teneur en fer, exprimée en oxyde, n'est que de 26 % au lieu des 40-50 % observés pour les cuirasses puissamment développées.

Aussi, les teneurs en aluminium et manganèse sont modérées. Par contre, celle en titane est importante, de même que celle en souffre. Ce dernier résultats pourrait indiquer que la cuirasse s'est développée à partir d'un ancien vase à pyrite.

TABLEAU 1 **GRANULOMETRIE AVEC ET SANS DEFFERRIFICATION**

Echantillon	A %	L %	STF %	SF %	SG %	Texture
A	27.1	11.0	9.2	32.5	20.2	LAS
A (déferrifié)	27.5	11.5	9.3	32.0	19.8	LAS
B	40.8	10.1	8.4	26.3	14.3	AS
B (déferrifié)	39.3	11.6	8.1	25.5	15.5	AS

TABLEAU 2 **HUMIDITE VOLUMIQUE DES CYLINDRES (moyenne)**

Echantil-lon	Ini-tiale	pF1.0	pF1.5	pF1.8	pF2.0	pF2.3	pF2.5	pF2.8	pF3.0
A	27.94	34.38	31.77	30.77	30.11	28.65	28.15	26.72	26.39
B	30.82	36.44	34.47	33.29	32.74	32.14	31.59	31.19	30.86

TABLEAU 3 **HUMIDITE DES ECHANTILLONS VRAC SECHES A L'AIR**

Echantillons	Humidité pondérale				Humidité volumique moyenne (estimée avec da moyenne des cylindres			
	pF 2.0	pF 2.5	pF 3.0	pF 4.2	pF 2.0	pF 2.5	pF 3.0	pF 4.2
A	20.17	16.43	14.70	12.11	31.75	25.86	23.15	19.08
B	24.67	21.04	19.09	16.40	35.40	30.17	27.39	23.57

TABLEAU 4 **DENSITE - POROSITE**

Echantillons	da	dr	n %
A - Cyl 1	1.646		37.70
Cyl 2	1.503		43.13
$\tilde{m}$	1.574	2.642	40.49
B - Cyl 1	1.487		44.22
Cyl 2	1.382		48.16
$\tilde{m}$	1.434	2. 666	46.21

TABLEAU 5 **AIR VOLUMIQUE**

Echantil-lons	Ini-tiale	pF1.0	pF1.5	pF1.8	pF2.0	pF2.3	pF2.5	pF2.8	pF3.0	pF4.2
A	12.45	6.01	8.62	9.62	10.28	11.64	12.24	13.67	14.00	21.41
B	15.39	9.77	11.74	12.92	13.47	14.07	14.62	15.02	15.35	22.72

TABLEAU 6 **RESERVE HYDRIQUE**

(mm/m)

Echantillon et Da	RFU (*)	RU (**)
A - 1,646	35.8	125.8
A - 1,503	51.8	108.3
B - 1,487	29.9	104.8
B - 1,362	18.8	90.7

(*) : pF 1,8 - 3,0 sur cylindre
(**) : pF 1,8 sur cylindre - pF 4,2 sur vrac

TABLEAU 7

ANALYSES DE SOLS

DOSSIER NO:157/88
ORGANISME :IRAT

ANALYSES/ECH NO		1	2	
profondeur		20	53	
localisation		A	B	
MATIERE ORGANIQUE				Seuil
MAT ORG	0/0 :	1.32	1.39	2
CARBONE ORG	0/0 :	0.77	0.81	
AZOTE TOT	0/00 :	0.78	0.80	
C/N	:	9.9	10.1	
PHOSPHORE				
OLSEN DABIN	PPM :	10.7	5.5	40
P TOTAL	PPM :	242.1	294.6	
COMPLEXE ABSORBANT				
CA ECH	MEQ 0/0 :	1.57	0.81	2.00
MG ECH	MEQ 0/0 :	0.06	0.14	0.30
K ECH	MEQ 0/0 :	0.05	0.02	0.20
NA ECH	MEQ 0/0 :	0.04	0.02	
AL ECH	MEQ 0/0 :	0.12	0.63	
H ECH	MEQ 0/0 :	0.05	0.10	
SOMME	MEQ 0/0 :	1.89	1.71	
CEC	MEQ 0/0 :	2.23	1.72	
PH COBALT	:	4.62	4.32	
SATURATION	:	0.85	1.00	
PH				
PH EAU	:	4.90	4.50	
PH KCL	:	4.15	4.05	4.3

TABLEAU 8 **ANALYSE D'UNE CUIRASSE**

(Poste 25, Parcelle 35)

	%	**Soit exprimé en oxyde (%)**	
Ca	0,45	CaO	0,63
Mg	0,17	MgO	0,28
K	0,71	K2O	0,85
Al	9,61	Al2O3	18,15
Fe	18,22	Fe2O3	26,02
Si	12,9	SiO2	27,7
Ti	6,6	TiO2	11,1
S	1,9	S	1,9
Mn	2,26	MnO2	3,57

ANNEXE 1

DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROFIL PRELEVE

Localisation : Poste 10, parcelle 22, à environ deux cents mètres de la piste.

Topographie : régulière, faiblement inclinée en direction de la rivière NGONGO.

Géomorphologie : glacis-versant

Substratum : système schisto-calcaire précambien faiblement plissé

Végétation : canne à sucre de médiocre allure, excepté en bordure de la piste ; récemment désherbé

0 - 25/30 cm : horizon A ; sombre ; structure dans l'ensemble massive, localement grumeleuse ; nombreuses racines ; texture limono-argilo-sableuse ; transition distincte à

25/30 - 50 cm : horizon BA ; texture limono-argilo-sableuse à argile sableuse ; racines ; transition progressive à

50 - 150 cm : horizon B ; jaune brunâtre ; argile sableux ; racines

150 - 200 cm : tâches brun-rougeâtre ; autres caractères sans changement

Commentaires

Profil caractéristique, très répandu dans le complexe, apparemment sans contrainte physique pour la culture de la canne à sucre.

ANNEXE 2

METHODES D'ANALYSES

Sur prélèvements cylindres (100 CC)

mesures exécutées sur des prises conservées à l'humidité au prélèvement

pF 1 à 2 sur bac à sable
pF 2,3 à 3 : sur presse à plaque

Sur prélèvements vrac

mesures sur terre séchée à l'air, passée au tamis de 2 mm (pas de refus)

pF 2 à 4,2 : sur presse à plaque (3 replications)
densité réelle : par pyctomètre à eau (3 répétitions)
granulométrie selon méthode classique avec dispersion à l'hexamétaphosphate mesure effectuée avec et sans déferrification à l'acide chlorhydrique
. pH : méthode classique
. complexe absorbant : déplacement au cobaltihexamine ; dosage Al, Ca et Mg par absorption atomique, Na et K par émission de flamme, et H par calcul à partir pH au cobaltihexamine CEC par différence en cobaltihexamine
C : par combustion
N : méthode Kjeldahl
P assmilable : méthode Olsen, modifiée Dabin
P total : attaque perchlorique 60 %

Sur cuirasse

analyse totale par fluorescence.