Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 87 (2000-2001)

Heft: 4

Artikel: Influence de la mise en culture sur la fertilité des sols en région forestière tropicale humide du Sud Cameroun

Autor: Tematio, Paul / Nyama, Atibagoua Bienvenu / Kengni, Lucas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-281405

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 87.4: 321-335. ISSN 0037-9603

Influence de la mise en culture sur la fertilité des sols en région forestière tropicale humide du Sud Cameroun

par

Paul TEMATIO[1], *Atibagoua Bienvenu NYAMA*[2], *Lucas KENGNI*[1] et *Dieudonné BITOM*[2]

Abstract.– TEMATIO P., NYAMA A.B., KENGNI L. and BITOM D., 2001. Influence of plant cultivation on soil fertility in tropical forested areas in south Cameroon. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 87.4* : 321-335.
A morphostructural study and physico-chemical analysis was carried out on soils of the tropical rainforest area of south Cameroon. The study shows that soils in the forest are not very fertile. The fertility is limited by acidity, the low amount of bases exchange, the cationic imbalance, the aluminic toxicity and the lack of assimilable phosphorus. These soils are nevertheless comparatively rich in nitrogen and potassium and their physical properties are satisfactory: high porosity, high water content, well structured surface.

When these soils are cultivated, land clearing and plowing induce an important change of most of their morphostructural and chemical characteristics. Compaction of soils through destructuration and leaching of fine particles as well as depletion in nitrogen and potassium can be noted. However, certain chemical characteristics are improved by cultivation: soil acidity, aluminic toxicity and bases exchange requirements are reduced perceptibly.

Keywords: South Cameroon, tropical rainforest, feralitic soils, cultivation, fertility enrichment.

Résumé.–TEMATIO P., NYAMA A.B., KENGNI L. et BITOM D., 2001. Influence de la mise en culture sur la fertilité des sols en région forestière tropicale humide du Sud Cameroun. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 87.4* : 321-335.
Une étude morphostructurale et des analyses physico-chimiques ont été effectuées sur des sols de la région forestière tropicale humide du Sud Cameroun. Il ressort de cette

[1]Université de Dschang, Cameroun.
[2]Université de Yaoundé I, Cameroun.
Adresse de contact: P. Tematio, e-mail: paultematio@yahoo.fr

CODEN: BSVAA6

© Société vaudoise des Sciences naturelles
Droits de reproduction réservés

étude que les sols sous forêt sont peu fertiles. Les limitations à leur fertilité sont l'acidité, la faible quantité des bases échangeables, le déséquilibre cationique, la toxicité aluminique et l'absence de phosphore assimilable. Ils sont néanmoins relativement riches en azote et en potassium. Sur le plan physique, ils présentent des propriétés satisfaisantes: porosité élevée, teneur en eau volumique importante, sols bien structurés en surface. Lors de la mise en culture, le défrichement et le labour provoquent une modification profonde de la plupart des caractéristiques morphostructurales et analytiques de ces sols. On note ainsi une compaction des sols par destructuration et lessivage des particules fines, un appauvrissement en N et en K. Cependant, certaines caractéristiques chimiques sont améliorées sous culture; c'est le cas de l'acidité du sol, de la toxicité aluminique et des exigences en bases échangeables qui diminuent sensiblement.

Mots clés: Sud Cameroun, forêt dense tropicale humide, sols ferrallitiques, mise en culture, fertilité, amendement.

1. Introduction

Le Sud Cameroun est le domaine par excellence de la forêt dense tropicale humide (Letouzey 1985). Le climat de cette région est équatorial à quatre saisons: deux saisons sèches alternant avec deux saisons humides. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1700 mm d'eau. La température mensuelle oscille autour de 24°C. Les sols sont ferrallitiques, rouges ou jaunes, acides et fortement désaturés. Ils résultent d'une évolution pédologique continue (Tematio 1994) durant une longue période de stabilité tectonique (Dubrœucq *et al.* 1991). Ces sols sont réputés très peu fertiles à cause de leur pauvreté en bases échangeables, leur acidité et leur toxicité aluminique (Nyama 2000).

Dans cet écosystème particulier, les paysans pratiquent une agriculture itinérante sur brûlis. Les parcelles défrichées et labourées sont très vite délaissées au profit de nouvelles terres sous forêt. Cette pratique a engendré dans la région une déforestation entretenue, préparant à un déséquilibre écologique généralisé. La présente note pose un diagnostic sur l'état de fertilité des sols sous forêt et tente d'évaluer les effets de la mise en culture, notamment le défrichement et le labour, sur la fertilité des sols de cette région. Ce travail s'inscrit dans un programme plus large de sédentarisation de l'agriculture en zone forestière tropicale humide du Sud Cameroun en vue d'une protection durable de la biodiversité.

2. Matériel et méthodes

L'étude a été menée dans trois sites (fig. 1) sélectionnés sur la base des similitudes des pratiques culturales, même si les cultures pratiquées et les types de traitement apporté aux sols diffèrent d'un site à l'autre. Les trois sites sont sur des sols ferrallitiques jaunes très répandus dans la région. Ce sont: le site

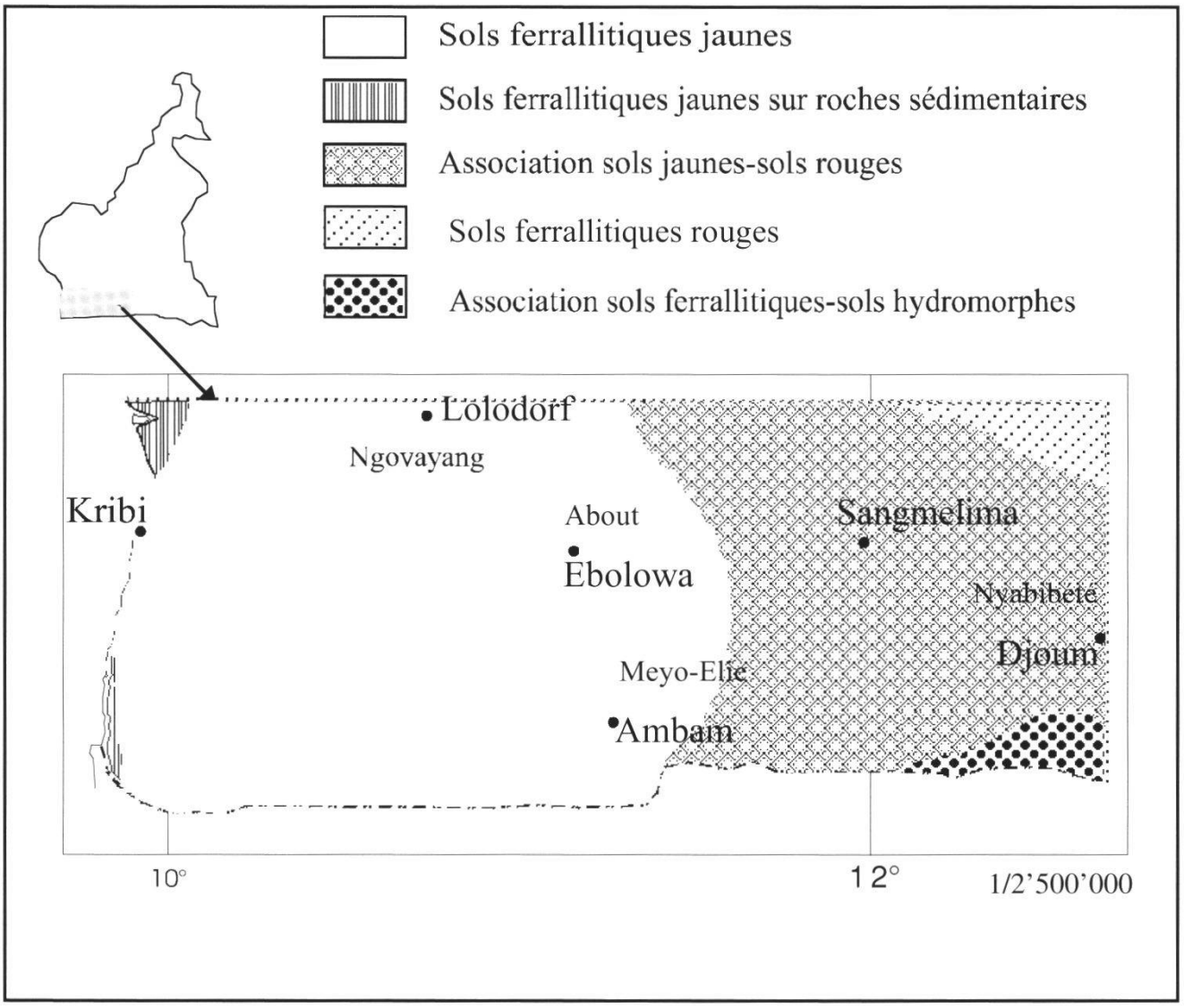

Figure 1.–Carte de localisation des sites d'étude.

de Ngovayang (champ de manioc de 3 ans d'âge, labouré à plat, avec engrais chimiques (N-P-K + Mg + Na) et urée), le site d'About (bananeraie de 2 ans d'âge, non labourée, avec engrais chimiques (N-P-K) et urée) et le site de Meyo-Elie (champ de maïs de 3 ans d'âge, labouré à plat, sans amendement). Dans chaque site, deux parcelles ont été sélectionnées, une sous culture et l'autre sous forêt. Les deux parcelles sont situées dans la même position topographique. La parcelle sous forêt sert de témoin. Chaque parcelle est étudiée sur le double plan morphostructural et analytique. L'étude morphostructurale est basée sur une description fine des sols sur le terrain, à partir des puits pédologiques et des sondages à la tarière manuelle; en référence au manuel de prospection pédologique des sols sur le terrain de MAIGNIEN (1969). Les analyses physico-chimiques sont réalisées sur échantillons de sol moyen prélevés au milieu de chaque horizon pédologique. Il s'agit de l'humidité du sol, de la densité apparente, de la granulométrie, de l'azote (N) total, de la capacité d'échange cationique (CEC), des bases échangeables, de

l'acidité échangeable, du P assimilable et de la matière organique. L'humidité correspond à la différence entre les masses humide et sèche des échantillons de sol après leur passage à l'étuve à 105°C pendant 48 heures. La densité apparente est le rapport de la masse sèche sur le volume du même échantillon de sol prélevé à l'aide de cylindres métalliques. Pour la granulométrie, la méthode utilisée est celle de la pipette de Robinson. La matière organique est préalablement détruite par l'eau oxygénée (H_2O_2) par agitation mécanique en présence de l'hexamétaphosphate de sodium $(NaPO_3)_6$ comme dispersant. L'azote total (N) est dosé par titrimétrie après minéralisation de la matière organique à chaud et distillation. La CEC s'évalue aussi par titrimétrie après désorption quantitative par le K^+ et distillation. Le déplacement des cations se fait par l'acétate d'ammonium (CH_3COONH_4) à pH 7. Le dosage du K^+ et Na^+ se fait par photométrie à flammes et celui du Ca^{2+} et Mg^{2+} par complexométrie. Le phosphore assimilable (P) est évalué par la méthode de Bray 2. Celle-ci combine l'extraction du P en milieu acide à la complexation par le fluorure d'ammonium (NH_4F). Le dosage se fait par spectrophotométrie avec le bleu de molybdène (MoO_3). Le carbone organique (C) est dosé par oxydation avec le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu fortement acide (H_2SO_4). La teneur de matière organique (MO) est évaluée à partir du dosage du carbone organique en multipliant ce dernier par le facteur de Sprengel qui est de 1,724 en parcelle cultivée et de 2 sous végétation naturelle.

Pour évaluer la fertilité de ces sols, le pH et les éléments chimiques ont été reportés sur des diagrammes binaire et ternaire, l'indice de fertilité de Forestier [$S^2/(A+L)$ où S est la somme des bases, A le taux d'argile et L le taux de limon de ces sols] a été calculé ainsi que l'équilibre de la balance cationique (Ca/Mg/K), la toxicité aluminique (m) et le coefficient de richesse relative (CRR). Le diagramme binaire de FORESTIER (1960) tient compte des teneurs d'N et du pH_{eau} du sol. Les seuils de limitation de la fertilité dans ce diagramme sont définis par les courbes $S^2/(A+L)$. Le diagramme triangulaire de MARTIN (1979) présente les pôles de richesse ou de pauvreté relatives du Ca, du Mg et du K. Plus l'indice de Forestier est grand, plus la réserve en bases échangeables est importante, et par conséquent la fertilité. La balance cationique équilibrée dans les proportions 76% de Ca, 18% de Mg et 6% de K assure un échange optimal des cations. La toxicité aluminique est définie par l'indice de KAMPRATH (1972); c'est-à-dire $m = \frac{100 \times Al^{3+}}{Al^{3+} + S}$ où S est la somme des bases échangeables. Le coefficient de richesse relative (CRR) est le rapport du cation le plus concentré déterminant le sens du déséquilibre à son pourcentage assurant un échange optimal.

3. Résultats

Le site de Ngovayang

Description morphostructurale des profils

–Profil sous forêt

A_{11}. 0 - 17 cm. Brun jaune sombre (7.5YR3/3), limono-argilo-sableux, friable, grumeleux moyen à grossier, à tendance nuciforme, nombreux vides structuraux et biologiques, racines et radicelles, limite graduelle et irrégulière.

A_{12}. 17 - 30 cm. Brun jaune (7.5YR3/4), argilo-sableux, peu collant et plastique, polyédrique moyen, vides structuraux et biologiques, racines et radicelles, limite graduelle et irrégulière.

B_{2t}. 30 à plus de 120 cm. Brun clair (7.5YR4.5/6), argileux, collant, plastique, polyédrique moyen à grossier, vides structuraux, quelques rares racines pluricentimétriques.

–Profil sous culture

A_p. 0 - 30 cm. Brun jaune sombre (7.5YR3/3), limono-sableux, friable, tendance particulaire, vides biologiques, racines et radicelles, limite nette et régulière.

B_{2t}. 30 à plus de 120 cm. Brun clair (7.5YR4.5/6), très argileux, collant, plastique, polyédrique grossier, vides biologiques et structuraux, traînées brun sombre sur les parois des vides, racines pluricentimétriques.

Caractéristiques physico-chimiques

Sols sous forêt

Horizon	Da (g/cm^3)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_{11}	1,1	55	33	55,8	8,2	35,9	4,94	3,84	2
A_{12}	1,2	52	34	40,8	10	49,2	4,67	3,83	1,48
B_{2t}	1,4	46	34	39,5	9,9	50,6	4,63	3,80	1,35

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
1,51	1,47	2,53	9	0,32	0,32	0,38	0,22	1,24	4,8	25,8	1,55	2,88
0,58	0,74	1,28	12	0,32	0,48	0,58	0,22	1,61	14,4	11,1	1,60	3,30
0,51	0,53	0,91	10	0,48	0,48	1,20	0,22	2,58	6,4	37,1	1,48	2,68

Sols sous culture

Horizon	Da (g/cm^3)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_p	1,2	52	36	65,5	10,1	24,7	5,29	4,19	2,52
B_{2t}	1,4	45	40	44,5	9	46,5	4,92	3,98	1,74

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
0,78	1,24	2,48	15	2,11	0,91	0,10	0,01	3,13	13,5	23,1	0,04	0,36
0,43	0,40	0,80	9	2,08	2,24	0,01	0,00	4,33	3,2	132	0,16	0,60

Le site d'About

Description morphostructurale des profils

Profil sous forêt

A_{11}. 0 - 20 cm. Brun jaune sombre (10YR4/4), argileux, friable, grumeleux à nuciforme grossier, vides biologiques et structuraux, radicelles et racines, limite graduelle.

A_{12}. 20 - 41 cm. Brun jaune (7.5YR6/6), argileux, collant, plastique, structure polyédrique moyenne peu développée, racines et radicelles, limite graduelle.

B_{2t}. 41 à plus de 120 cm. Brun jaune clair (7.5YR6/4), argileux, collant, plastique, structure polyédrique grossière à moyenne peu développée, enracinement faible, gravillons Fe.

Profil sous culture

A_{11}. 0 - 27 cm. Brun jaune sombre (10YR4/4), limono-argilo-sableux, friable, structure massive, porosité biologique, racines et radicelles, limite nette et irrégulière.

A_{12}. 27 - 44 cm. Brun jaune (7.5YR6/6), argilo-limoneux, plastique, peu collant, structure polyédrique moyenne peu développée, racines et radicelles, vides structuraux et biologiques, traînées brun sombre sur les parois des vides, limite graduelle et irrégulière.

B_{2t}. 44 à plus de 120 cm. Brun jaune clair (7.5YR6/8), argileux, collant, plastique, structure polyédrique moyenne à grossière peu développée, porosité structurale, nombreux gravillons Fe, quelques rares racines centimétriques.

Caractéristiques physico-chimiques des sols

Sols sous forêt

Horizon	Da (g/cm^3)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_{11}	1,0	60	36	36,6	6,0	57,4	4,43	3,78	5,45
A_{12}	1,2	53	41	28,4	5,2	66,5	4,43	3,79	3,69
B_{2t}	1,2	51	44	27,1	7,2	65,7	4,51	3,84	3,98

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
0,77	1,37	2,36	17	1,12	1,12	0,19	0,22	2,65	9,2	28,8	1,56	2,76
0,70	0,74	1,28	10	0,48	0,32	0,19	0,01	1,00	5,2	15,5	1,52	2,80
0,63	0,32	0,55	5	0,96	0,80	0,38	0,22	2,36	7,6	31	1,56	2,44

Sols sous culture

Horizon	Da (g/cm^3)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_{11}	1,1	55	38	33,1	11,7	55,2	4,39	3,84	3,51
A_{12}	1,2	52	39	28,2	9,5	62,4	4,37	3,86	4,27
B_{2t}	1,3	50	42	26,9	8,5	64,6	4,36	3,89	3,51

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
0,73	0,61	1,22	8	4,32	3,20	0,10	0,06	7,68	6,56	117	0,92	1,84
0,63	0,49	0,98	7	1,92	1,92	0,10	0,00	3,94	4,96	79,4	0,88	1,92
0,67	0,40	0,80	5	2,72	4,80	0,10	0,00	7,62	4,40	173,1	0,84	1,76

Le site de Meyo-Elie

Description morphostructurale des profils

Profil sous forêt

A_{11}. 0 - 12 cm. Brun jaune sombre (7.5YR3/1), argileux, peu collant, friable, grumeleux ou nuciforme grossier, nombreux vides structuraux et biologiques, racines et radicelles, limite graduelle et irrégulière.

A_{12}. 12 - 27 cm. Brun jaune (7.5YR4/6), argileux, collant, plastique, structure polyédrique fine et moyenne peu développée, vides structuraux et biologiques, racines et radicelles, limite graduelle et irrégulière.

B_{2t}. 27 à plus de 120 cm. Brun jaune clair (7.5YR5/8), argileux, collant, plastique, structure polyédrique moyenne à grossière peu développée, vides structuraux, quelques racines centimétriques.

Profil sous culture

A_p. 0 - 33 cm. Brun jaune sombre (7.5YR3/1), limono-argileux, friable, structure massive à tendance particulaire, porosité structurale faible, vides biologiques, racines et radicelles, limite nette et régulière.

B_{2t}. 33 à plus de 120 cm. Brun jaune (7.5YR5/8), argileux, collant, plastique, structure polyédrique moyenne à grossière peu développée, porosité structurale, quelques traînées brun sombre sur les parois des vides, quelques racines centimétriques.

Caractéristiques physico-chimiques des sols

Sols sous forêt

Horizon	Da (g/cm³)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_{11}	1,1	55	37	31,9	14	54,1	4,72	3,74	3,57
A_{12}	1,1	55	39	19,2	10,6	70,1	4,62	3,88	3,11
B_{2t}	1,1	55	41	23,2	8,8	68	4,81	3,95	3,25

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
1,69	1,79	3,10	10	1,04	0,72	0,58	0,22	2,56	9,52	26,8	1,04	2
0,89	0,63	1,09	7	0,56	0,4	0,58	0,22	1,76	4,80	36,6	1,52	2,64
0,54	0,42	0,72	7	0,37	0,24	0,09	0,22	0,92	11,20	8,2	1,32	2,36

Sols sous culture

Horizon	Da (g/cm³)	P (%)	TEV (%)	Granulométrie (%)			Acidité		P_2O_5 (ppm)
				Sable	Limon	Argile	pH_{eau}	pH_{kcl}	
A_{11}	1,1	55	36	43,6	18,7	37,7	5,13	4,05	1,07
B_{2t}	1,2	53	43	22,2	13,5	64,3	4,49	3,88	3,57

Matière organique				Bases échangeables (meq/100g)					CEC (meq/100g)	S/CEC (%)	Acidité échangeable (meq/100g)	
N (‰)	C (%)	MO (%)	C/N	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	S			Al^{3+}	H^+
0,42	0,44	0,88	10	2,24	4,48	0,10	0,00	6,82	4,88	139,7	1,28	0,16
0,52	0,19	0,38	3	1,28	1,12	0,01	0,00	2,47	4,96	49,8	0,44	1,60

Les résultats ci-dessus montrent que les sols sous forêt sont très poreux en surface (P de 55 à 60%). Cette porosité diminue en profondeur dans l'horizon B_{2t}. C'est une porosité biologique associée à la porosité structurale. Ces sols sont argileux et bien structurés en surface (microagrégats grumeleux ou nuciformes bien différenciés). Ils deviennent moins structurés en profondeur (macroagrégats prismatiques peu développés). La teneur en eau volumique

(TEV) est assez élevée dans l'ensemble (30 à 41%). L'activité biologique est importante (porosité biologique et remontées de terre fine par les animaux fouisseurs). Sur le plan chimique, ce sont des sols acides (pH_{eau} <5) et pauvres en bases (S < 3 méq/100 g). On note des concentrations relatives de K et d'N par rapport à d'autres éléments. La CEC est faible à moyenne en surface (4 à 14 méq/100g). Le taux de saturation en bases est faible à moyen (11 à 35%). Ces sols sont relativement pauvres en matière organique (moins de 3%). Les teneurs en P assimilable sont aussi très faibles (1 à 5,5 ppm).

Quant aux sols sous culture, ils sont moins poreux en surface (P de 45 à 50%). C'est toujours la porosité biologique qui domine. On note un enrichissement relatif des horizons de surface en sable. Les agrégats sont rares; la structure massive ou particulaire en surface devient prismatique plus ou moins grossière en profondeur (B_{2t}). La teneur en eau volumique (TEV) reste élevée (36 à 40%). Sur le plan chimique, ces sols sont moins acides que ceux sous forêt (pH_{eau} 4,5 à 5,5). Ils sont relativement plus riches en bases échangeables (4 à 8 méq/100 g); le Mg est l'élément le plus abondant. La CEC est moyenne dans les horizons de surface (7 à 14 méq/100 g). Le taux de saturation en bases est très élevé (S/CEC >100% en surface). Ces sols sont pauvres en matière organique (MO <3%), en P assimilable (1 à 4 ppm) et en N (moins de 1‰).

4. Interprétation et conclusion

a) *Fertilité actuelle des sols sous forêt et influence de la mise en culture*
Les paramètres physiques des sols sous forêt montrent qu'ils sont très poreux en surface (P > 55%). Ils sont également bien structurés et contiennent une bonne réserve en eau. Toutes ces caractéristiques favorisent un bon développement racinaire, une bonne aération du sol et une alimentation en eau suffisante. On peut conclure que du point de vue physique, les sols sous forêt présentent des qualités satisfaisantes. Sur le plan chimique cependant, l'indice de fertilité de Forestier de ces sols est très faible (moins de 0,1), la toxicité aluminique est élevée (30 à 60%). Ce sont des sols acides (pH_{eau} < 5) et pauvres en bases (S < 3 méq/100 g). La balance cationique est très déséquilibrée vers les pôles magnésien (Mg) et potassique (K). En effet, on note que les parcelles sous forêt sont assez éloignées de la zone d'équilibre optimal des trois cations (fig. 3). De même, le taux de calcium dans ces sols sous forêt est très inférieur à la valeur dans la balance cationique équilibrée qui est de 76% de Ca (tableau 1). Ces caractéristiques attestent d'une fertilité chimique mauvaise à médiocre des sols sous forêt (fig. 2). L'équilibre de la balance cationique (tableau 1) révèle un enrichissement relatif de ces sols en K par rapport au Ca et Mg (30 à 70% du total des trois cations), avec un CRR élevé en surface (2,5 à 9,5). On signale également un enrichissement relatif de ces sols en N

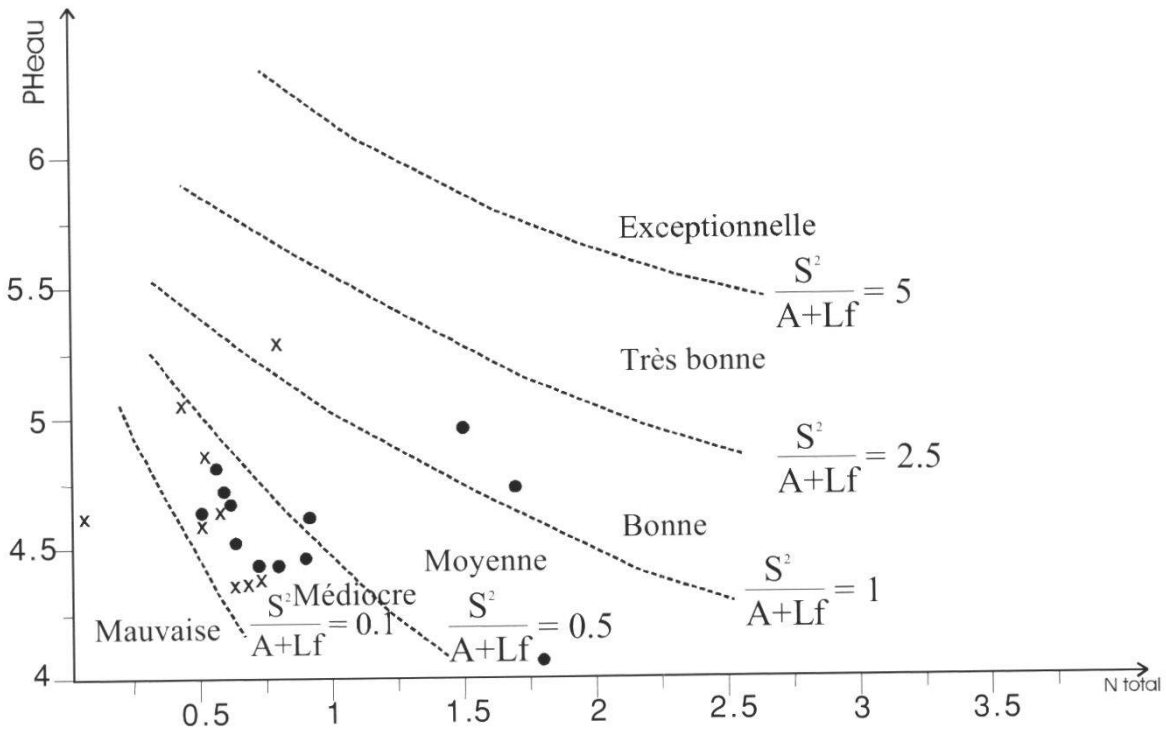

Figure 2.–Equilibre N-pH et indices de fertilité de Forestier des sols de la zone forestière du sud du Cameroun.

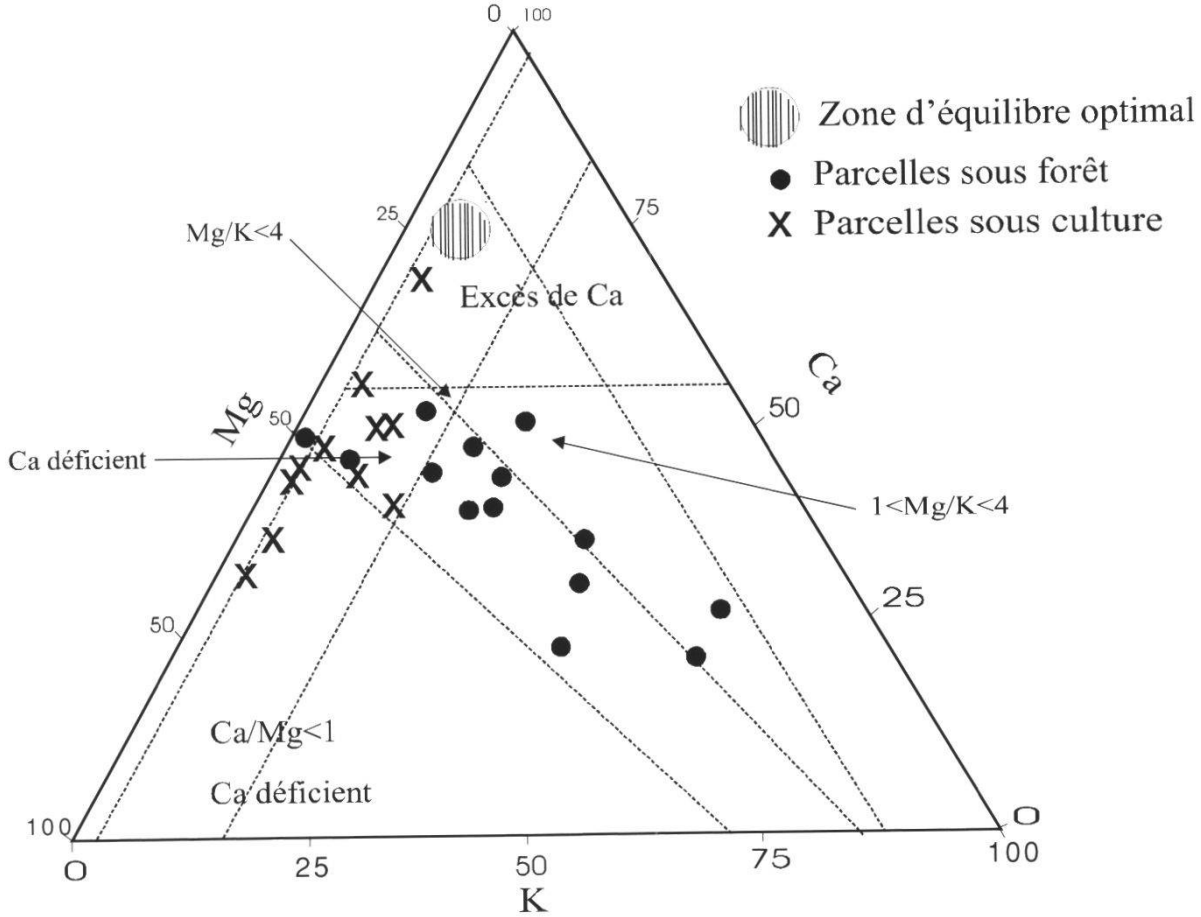

Figure 3.–Equilibre global Ca-Mg-K pour les sols de la zone forestière du sud du Cameroun.

(0,77 à 1,5 (‰). Ces deux éléments (N et K) sont très importants dans la nutrition des plantes cultivées (De Geus 1973). C'est peut être ce qui explique les bons rendements des sols sous forêt au début de leur mise en culture (Dabin 1970).

Tableau 1.–Les paramètres de fertilité des sols étudiés.

–Site de Ngovayang

- Parcelle sous forêt

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_{11}	0,0	31/ 31/ 37	55,5	6,2
A_{12}	0,0	23/ 34/ 42	49,8	7
B_{2t}	0,1	22/ 22/ 55	36,4	9,3

- Parcelle sous culture

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_p	0,3	67/ 29/ 3	1,2	0,9
B_{2t}	0,4	48 / 51/ 0	3,5	2,9

–Site d'About

- Parcelle sous forêt

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_{11}	0,1	46/ 46/ 7	37,0	2,5
A_{12}	0,0	48/ 32/ 19	60,3	0,6
B_{2t}	0,0	44/ 37/ 17	39,8	0,5

- Parcelle sous culture

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_{11}	0,9	56/ 42 / 1	10,7	0,7
A_{12}	0,2	48/ 48/ 2	18,2	2,7
B_{2t}	0,8	35/ 63 / 1	9,9	3,5

–Site de Méyo-Elie

- Parcelle sous forêt

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_{11}	0,0	44/ 30/ 24	28,9	0,5
A_{12}	0,0	36/ 26 / 37	46,3	6,2
B_{2t}	0,0	52/ 34/ 12	58,9	0,6

- Parcelle sous culture

Horizon	$S^2/(A+L)$	Ca/Mg/K (%)	m (%)	CRR
A_p	0,8	32/ 65/ 1	15,8	3,6
B_{2t}	0,0	53/ 46/ 0	15,1	0,6

Dans les parcelles cultivées, notamment dans les horizons de surface, la porosité devient réduite (P < 50%); la TEV est élevée; la structure du sol devient massive ou particulaire; la texture est plus sableuse. Ainsi, les sols sous forêt se compactent avec leur mise en culture. Cette compaction est plus prononcée dans les parcelles labourées comme à Ngovayang et à Méyo-Elie. Elle s'accompagne d'une destructuration liée à l'exposition du sol après le défrichement et le labour. En effet, après le défrichement, la surface du sol est exposée, et les gouttes d'eau de pluie qui y tombent directement avec une forte vitesse de chute provoquent l'éclatement des agrégats (TEMATIO et OLSON 1997). De même, le remaniement du sol par le labour provoque la destruction des agrégats (HUMBEL *et al.* 1977). Tout ceci explique pourquoi les sols sous culture perdent rapidement la plupart de leurs propriétés physiques en surface quelques années seulement après le défrichement. La TEV plus élevée en surface peut être attribuée à la réduction de la porosité, entraînant une force de rétention plus élevée du sol. Aussi, la texture à tendance grossière en surface s'explique par le lessivage des particules fines par les eaux d'infiltration (HUMBEL *et al.* 1977). Sur le plan chimique, l'indice de fertilité de Forestier est plus élevé (tableau 1) que sur les sols sous forêt, la toxicité aluminique est faible à moyenne (1 à 18%). Ces sols sont acides (pH_{eau} 4,5 à 5,5). La somme des bases échangeables reste faible, bien que relativement plus élevée qu'en forêt (5 à 10 méq/100g). Tout ceci atteste d'une fertilité chimique médiocre à bonne de ces sols (NYECK *et al.* 1999). Les limitations à cette fertilité sont l'acidité, la faible quantité de bases et le déséquilibre cationique. Toutefois, le relèvement sensible de l'indice de fertilité de Forestier et de la somme des bases échangeables, mais également la chute importante de la toxicité aluminique, attestent que la mise en culture améliore certaines qualités chimiques des sols. De même, les sols sous culture montrent un enrichissement relatif en Mg (fig. 3), avec un CRR faible (1 à 3). Ainsi, avec la mise en culture, les sols sous forêt perdent leur K au profit du Mg. Le déficit du K et de N dans ces sols est attribué à leur absorption privilégiée par les plantes cultivées. La diminution importante de la toxicité aluminique peut s'expliquer par un taux de minéralisation élevé de la matière organique. En effet, cette minéralisation a, entre autres effets, l'aptitude de rendre l'aluminium moins échangeable, c'est-à-dire moins toxique pour les plantes (BOYER 1976).

b) *Perspectives d'aménagement*

Dans le paragraphe précédent, nous avons relevé les nombreuses limitations à la fertilité des sols étudiés. Ce sont la destructuration et le lessivage des éléments fins, l'acidité, la faible quantité des bases échangeables, le déséquilibre de la balance cationique et la toxicité aluminique. Des corrections peuvent être apportées à ces sols afin de redresser leur fertilité. Par exemple, l'apport

de compost peut améliorer la structure d'un sol et relever sa TEV (De Geus 1973). La charge à pH 5,5 consiste à élever le pH_{eau} du sol à la valeur 5,5 par augmentation équilibrée des bases suivant la formule

$$Sc = \frac{(CEC - S)x(5{,}5 - pHeau)}{7 - pHeau} + S$$

où Sc est la somme des bases corrigée et S la somme des bases dans le sol. La balance cationique équilibrée dans les proportions 76% de Ca, 18% de Mg et 6% de K assure un échange optimal des cations entre le sol et les plantes. L'amélioration de l'indice de fertilité de Forestier à 1,5 correspondant à une bonne fertilité (fig. 2) consiste à élever le rapport $S^2/(A+L)$ à 1,5 par augmentation équilibrée des bases. L'Al^{3+} échangeable est surtout neutralisé par le chaulage.

Au vu de ce qui précède, on remarque que les sols sous forêt perdent rapidement la plupart de leurs propriétés physiques en surface après leur mise en culture. On cite entre autres la compaction par destructuration et lessivage des particules fines. L'apport permanent d'engrais vert ou de compost peut contribuer à conserver et améliorer la structure de ces sols par formation des agrégats argilo-humiques (De Geus 1973). On signale par ailleurs de nombreuses carences chimiques de ces sols sous culture (indice de fertilité de Forestier faible, toxicité aluminique et acidité élevées, pauvreté en bases). Toutes ces carences peuvent être corrigées par un apport de fumures de redressement bien équilibrées en CaO, MgO et K_2O. Ces fumures de redressement diffèrent suivant la spécificité de chaque site. Par exemple, à Ngovayang et About, l'équilibre de la balance cationique donne un indice de fertilité de Forestier peu satisfaisant (+0,8). La charge à pH 5,5 neutralise entièrement l'Al^{3+}, mais n'arrive pas à réaliser l'équilibre de la balance cationique. Les corrections recommandées pour ces sols sont par conséquent le relèvement de l'indice de fertilité de Forestier à 1,5 (tableau 2). A Méyo-Elie, la charge à pH 5,5 et le chaulage sont exclus à causes de leurs insuffisances. La méthode la plus efficace reste l'équilibre de la balance cationique (tableau 2).

Tableau 2.–Les fumures de redressement des sols étudiés (en kg/ha).

– Site de Ngovayang

Charge à pH 5,5	Equilibre cationique à 76 / 18 / 6	Neutralisation Al^+ échangeable	$S^2/(A+L) = 1{,}5$
CaO = 868 MgO= 0 K_2O = 190 Sc = 4,4 méq/100g	CaO = 1220 MgO= 0 K_2O = 237 Sc = 5,05 méq/100g	CaO = 57 MgO= 0 K_2O = 0 Sc = 3,2 méq/100g	*CaO = 2152* *MgO= 161* *K_2O = 364* * *Sc = 6,79 méq/100g*

– Site d'About

Charge à pH 5,5	Equilibre cationique à 76 / 18 / 6	Neutralisation Al^+ échangeable	$S^2/(A+L) = 1,5$
CaO = 1242 MgO= - 833 K_2O = 433 Sc = 8,16 méq/100g	CaO = 6066 MgO= 0 K_2O =1076 Sc = 17,76 méq/100g	CaO = 1216 MgO= - 838 K_2O = 433 Sc = 8,11 méq/100g	*CaO = 2015* *MgO= - 698* *K_2O = 532* * *Sc = 9,70 méq/100g*

– Site de Méyo-Elie

Charge à pH 5,5	Equilibre cationique à 76 / 18 / 6	Neutralisation Al^+ échangeable	$S^2/(A+L) = 1,5$
CaO = 1018 MgO= - 323 K_2O = 189 Sc = 3,39 méq/100g	*CaO = 2863* *MgO= 0* *K_2O = 440* * *Sc = 7,12 méq/100g*	CaO = 635 MgO= - 390 K_2O = 133 Sc = 2,0 méq/100g	CaO = 3522 MgO= 111 K_2O = 522 Sc = 8,38 méq/100g

*: Fumure la plus adaptée pour la parcelle

Bibliographie

Boyer J., 1976. L'aluminium échangeable: incidences agronomiques, évaluation et correction de sa toxicité. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XIV, 4*: 70-87.

Dabin B., 1970. Pédologie et développement. Les facteurs chimiques de fertilité. BDPA et ORSTOM, Paris. 278 p.

De Geus J. G., 1973. Fertilizer guide for tropics and subtropics. Centre d'étude de l'azote. 2e éd., Zurich.

Dubrœucq D., Volkoff B. et Pedro G., 1991. La couverture pédologique du bouclier du Nord de l'Amazonie (bassin du Haut Rio Negro). Séquence évolutive des sols et son rôle dans l'aplanissement généralisé des zones tropicales perhumides. *C.R. Acad. Sci. (Paris), t. 312, Sér.II:* 663-671.

Forestier J., 1960. Fertilité des sols des caféières en RCA. *Agron. Trop. XIV, 3*: 306-348.

Humbel F.X., Muller J.P. et Rieffel J.M., 1977. Quantité de matière organique associée aux sols du domaine ferrallitique au Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XV,1*: 259-274.

Kamprath E.J., 1972. Soil acidity and liming in soils of humid tropics. Ed. Nation. Acad. Sci., Washington.

Letouzey R., 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500'000. Fasc. 1, 2, 3, 4 et 5. Inst. cartogr. intern. végét. Toulouse. 240 p.

Martin D., 1979. Fertilité chimique des sols d'une ferme du Congo. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XVI, 1*: 47-64.

Maignien R., 1969. Manuel de prospection pédologique. Doc. ORSTOM, éd. ORSTOM.

NYAMA A.B., 2000. Rentabilisation durable de la productivité agricole des sols en région forestière du Sud Cameroun: influence des contraintes biogéodynamiques. Mém. Maîtrise en sciences de la Terre, Univ. Dschang. 71 p.

NYECK B., BILONG P. et ENO BELINGA S.M., 1999. Caractérisation des équilibres cationiques dans les sols et évaluation des terres de la région forestière humide du Cameroun. Site de Zoétélé. Collect. Géocam, 2/1999, presses Univ. Yaoundé: 181-187.

TEMATIO P., 1994. Etude d'une toposéquence de sols développée sur gneiss dans l'écosystème forestier humide de Mvangan (Sud Cameroun): différenciation de trois domaines de pédogenèse différenciés sur interfluve élevé. Thèse Doct. 3e cycle, Univ. Yaoundé I. 234 p.

TEMATIO P. and OLSON K.R., 1997. Impact of industrialized agriculture on land in Bafou, Cameroon. *J. of Soil and Water Conservation, Nov.-Dec.*: 404-405.

Manuscrit reçu le 7 juillet 2001