

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE GUYANAISE

INSTITUT DE RECHERCHES DU CAMBESUM

SECTION DE PEDOLOGIE

PROSPECTION PEDOLOGIQUE
DE LA FERME DE VANDERBEEK
DE ROZENDRE

Microfiche n. 16.483 -

Sur le socle granito-neissique, qui a servi sur de vastes surfaces au Cameroun et dans le Sud-Ouest et le Centre de l'A.E.F., se sont épanchées des laves, témoins d'éruptions volcaniques d'origine récente. C'est ainsi qu'un vaste plateau basaltique recouvre une partie du socle de l'Adamoua.

Les roches volcaniques ont donné naissance à des sols assez différents de ceux que l'on trouve en général sur le vieux socle schisteux à la Ferme du Service de l'Etat à nous avons étudié les sols de la Ferme de l'Etat à 18 km environ au Sud-Ouest de Yaoundé, sur la route de Foulbe.

NOTES

1/ - CLIMAT

La région de Yaoundé est située à 1.400 mètres environ d'altitude fait partie d'une vaste zone climatique, sorte de bande Est-Ouest traversant le Cameroun, et qui relativement est limitée dans ce territoire, par une ligne Foulbe-Souma au Nord, Boumba-Tibati-Veiganga au Sud. Le climat de cette zone peut être considéré comme du type "tropical de transition". Il se caractérise par une courbe de pluviosité à un seul maximum mais avec possibilité d'un palier peu accusé, en Juin.

Il tombe annuellement 1.800 mm d'eau environ en moyenne, surtout d'Avril à Octobre. Les autres mois étant presque complètement secs. Le degré d'hygrométrie varie de 35 % en Février Mars à 85 % en Juillet.

Nous nous es assez peu renseignés sur les chiffres de température, il semble que l'on puisse retenir les chiffres suivants :

Maximum	absolu	34 °	environ
Minimum	" "	10 °	" "
Maximum	moyen	27 °	" "
Minimum	moyen	18 °	" "
Température moyenne annuelle		22,05	" "

2/ - GÉOLOGIE

Les terrains de la Ferme de l'Etat se trouvent sur des basaltes. Ils présentent la particularité d'être à quelques centaines de mètres seulement de contact basalte sur granite.

L'examen de ce secteur nous a montré que des coulées volcaniques successives ont dû se produire, d'abord par la partie ouest de la Ferme, montagne assez abrupte située au Sud-Ouest de la Ferme, à quelques centaines de mètres de celle-ci. La cascade d'ancien y loca de cette hauteur est certains en reconnaît facilement plusieurs anciens cratères.

Les coulées de lave se sont épanchées en tout sens, et en particulier jusqu'à la Wina, vers le Sud et l'Est.

Vers l'ouest, les coulées furent rapidement arrêtées par une ligne de hauteurs granitiques; c'est sur cette partie qu'on a installé la ferme de Waka. Les laves ont donc rempli progressivement la dépression comprise entre le volcan et les hauteurs granitiques. Une conséquence de ce fait est la régularité du terrain à cet endroit; la coulée affecte une forme en dôme bien marquée. Suivant le processus classique, les eaux se rassemblent en bordure de la coulée, s'écoulant sa limite et érodant les basaltes. Le ruisseau situé à l'ouest de la ferme est profondément encaissé. Nous avons pu y observer le contact net des basaltes sur le granite.

De plus, l'épaisseur des produits volcaniques est considérable; plus de 10 mètres au bord de ce ruisseau.

Plusieurs émissions volcaniques se sont succédées à cet endroit; en effet, en se dirigeant vers le Sud on franchit successivement plusieurs "marches", témoins de l'avance des différentes coulées de laves. De plus, dans un puits de 9 mètres, nous avons remarqué des blocs de basaltes en décomposition à différents niveaux, séparés par des sables plus altérés, vestiges, possibles de paléosols indiquant que d'assez longues périodes se seraient écoulées entre les différentes émissions. Les éruptions furent très violentes et de nombreuses bombes volcaniques en témoignent.

En bordure de la coulée nous avons pu observer des blocs de basalte peu altérés. Il s'agit d'une roche dont la couleur va du gris très sombre au noir, d'aspect extérieur scoriace, très bulleux. Nous avons vu que les basaltes situés au centre de la coulée sont beaucoup moins bulleux. La roche-mère paraît dure et compacte, mais présente assez souvent une imprégnation superficielle en fer, lui donnant une couleur rouge en surface. Nous avons noté la présence fréquente d'olivine dans ces basaltes. Le Géologue allemand Edinger, les attribue, pour la Région de Egaoundéré, à la série andésite (Kocane ?)

Ils nous ont paru proche de ceux que nous avons pu observer par ailleurs dans la région de Lamba, au Sud de Mlongsaba.

3/- TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE.

L'ensemble de cette zone située sur le plateau de l'Adamaoua présente un aspect assez mouvementé, avec des vallonnements accusés. On note une pente générale en direction de l'Est et du Sud, vers la Wina.

Comme nous l'avons déjà dit, les terrains de Waka se trouvent sur la partie la plus élevée de la coulée basaltique; l'ensemble forme un dôme très régulier, fait important dans l'utilisation de ces terrains. Les drains sont assurés par le petit ruisseau qui coule d'abord au Nord de la ferme suivant une direction E-O, et est ensuite à l'Ouest, orienté grossièrement N.S. Ce ruisseau rejoint la Wina à S en 6 kms de là.

LES SOLS.

Ainsi qu'on pouvait le prévoir, étant donné la topographie relativement uniforme, nous avons trouvé un type de sol sensiblement constant sur les terres de la ferme de Wakwa.

La roche-mère, est facilement et rapidement altérée. Sa nature bulleuse favorise la décomposition, soit par simple fragmentation, soit par une altération en boule. Le fer est rapidement oxydés et les blocs de basaltes demeurés en place présentent fréquemment une imprégnation par les oxydes de fer, généralement jaunâtre s en surface, mais très rouges à lorsqu'il s'agit de blocs pris sur une pente érodée.

Ces oxydes de fer diffusent dans l'ensemble du profil, mais ne semblent pas circuler dans le sol en quantité importante. Ils lui donnent une coloration uniforme brun-rouge, très proche de celle que nous avons trouvée dans les "sols chocolat" de Lamba.

Toutefois, on peut remarquer un certain lessivage de l'argile qui s'accumule en profondeur.

De plus, soit sous l'action de la culture, soit plus simplement sous l'influence de la végétation de graminées et des feux de brousse, on constate localement un début d'accumulation de fer sous forme de petites concrétions, assez friables, jaunâtres ou jaune-rouille.

PROFIL N° 5 /-

Echantillon n° 1.-	0	Horizon grisâtre, argile limoneux, assez compact quelques concrétions ferrugineuses et quartz éparsés.
	20	
Echantillon n° 2	{	Horizon plus sombre avec nombreuses concrétions ferrugineuses ensemble argile limoneux
	40	
Echantillon n° 3	{	Horizon brun-rouge ("chocolat"), argile - limo- neux mais enrichi en argile, excellente structure légèrement grumeuse.
	80	

ANALYSE (1) /-

a) Mécaniques

échant.	A %	L %	SF %	SG %	gravier
1	37	35,5	21	0	0,5
2	33,5	31,5	20,5	14	0,5
3	63	23,5	11	2,5	Tr.

(1) a) Mécaniques. Dispersion au pyrophosphate et classification internationale.

b) Chimique. S. bases échangeables totales en milliequivalents par gramme de terre.
 qs = module de sorption.

Humus = % mille - méthode Gheminate l'oxalate ammoniac
azote - total - % mille - kjeldhal

b) Minéralogiques

échant.	table grossier	gravier
1	Concrétions ferrugineuses quartz émoussés roulés	Gravillons ferrugineux rouge-brun et lie-de-vin débris de roche micronique microlithique altérés avec quartz et feldspathes
2	Concrétions ferrugineuses d'hématite noire - quelques quartz peu émoussés et débris de végétaux carbonisés.	Id gravillons ferrugineux, gravier et stage d'altération de la roche- mère.
3	Concrétions ferrugineuses hématite - quartz peu émoussés - quelques très gros micas.	Id

c) chimique

échant.	A	qs	Humus %	N %
1	18	0,5	1,67	1,67
2	16	0,2	0,53	1,17
3	17	0,76	0,10	0,64

.../.....

Nous avons toutefois pu observer une variante de ce type de sol, variante peu sensible à l'œil mais soulignée par les analyses.

Cette variation du sol type présente une grande importance: c'est celle qui se produit après une période de culture assez longue. Le profil que nous avons décrit plus haut se trouve dans une sône mise en culture récemment. Nous avons examiné quelques profils dans les terres cultivées depuis un certain temps. Ils se rattachent tous au type suivants:

Profil n° 7/-

Kohant. I	0	(Horizon gris compact arillo-li coeur, assez compact avec concrétions ferrugineuses jaunâtres.
	40	
Kohant. S		{ Horizon argileux brun "chocolat" encore compact-structure grumuleuse peu nette- présence de concrétion ferrugineuses-
	80	

ANALYSES:

a) Mécanique.

Kohant.	A %	S %	L %	SP %	SO %	Gravier %
I	57,5		26,5	14	4	0,1
S	57,5		21	13	0,5	-

b) Minéralogique.

Kohant.	Sable grossier	Gravier
I	Concrétions Ferrugineuses- Hématite - Quartz peu écaillés- quelques très rares mica.	Débris de roche éruptive type andalite & roche volca- nique noire - Quartz très peu écaillés - gravillons ferrugineux avec hématite.

Id

2 quelques feldspaths (?)
pulvérulents.

c) Chimiques:

Kohant.	S	qs	Humus %	N %
I	II	0,7	0,44	1,86
S	12,8	0,4	0,10	0,71

En composant les chiffres d'analyse mécaniques et l'analyse minéralogique, on constate que l'horizon de surface de 2^{ème} profil décrit a une composition presque identique aux horizons de profondeur. Il semble donc que sous l'influence d'une culture ~~sur~~ répétée les horizons de surface tendent à disparaître par érosion.

~~Nous verrons~~ ^{verrons} plus loin les conséquences de ce fait.

L'érosion se fait également sentir sur les terres prolongeant la zone cultivée en direction du Sud; elle est favorisée par la pente naturelle, des coulées basaltiques, leur altitude tourmentée, et par les feux de brousse qui défrichent périodiquement le sol, défrayé par la végétation de graminées. On a alors localement un sol squelettique, avec parfois chaos de basaltes en sur ace.

Signalons qu'il existe en bordure du marais, dans la partie Nord de la zone étudiée, une bande de sols de bas-fonds typiques, soumis à une inondation périodique. Sol humifère, noirâtre, argileux et humide.

CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE DES SOLS.

Bien que les analyses ne nous permettent pas de l'affirmer, il est probable que cette région évolue vers une lateritisation progressive. En effet, à proximité de la ferme de Vakua, nous avons pu observer près du camp des manoeuvres une carrière, sur une pente, et nous y avons constaté un intense phénomène de cuirassement: 2 niveaux sont parfaitement distincts: l'un entre 40 et 60 cm. l'autre entre 150 et 180. La situation topographique à évidemment favorisé ce phénomène mais nous pouvons penser que les terres de l'exploitation ne sont encore qu'à l'état peu avancé de cette évolution. Le danger n'est pas encore très grave, mais il importe d'en tenir compte pour éviter d'accélérer cette évolution.

L'analyse mécanique nous montre des sols nettement argileux avec accumulation importante d'argile en profondeur.

Du point de vue chimique ces sols sont en fait assez pauvres en bases échangeables, ce fait est d'autant plus net que la teneur en argile est assez élevée. Les valeurs ^{trouvées} pour Σ indiquent un complexe absorbant peu pourvu en éléments nutritifs. Les teneurs en humus et en azote sont dans la moyenne des sols tropicaux. Mais nous savons qu'il faut traiter ces chiffres avec une certaine circonspection.

Outre ces questions, 2 points nous ont paru très importants : perméabilité et structure du sol, d'une part, absence de matière organique, d'autre part.

Nous avons déjà et malé la grande perméabilité de ces sols. La lentille basaltique présente une grande épaisseur et malgré la teneur importante des horizons profonds en argile (plus de 60 %) il semble que le pouvoir de rétention pour l'eau soit faible. Le puits profond de 9 mètres, qui se trouve approximativement au centre du dôme, est à sec.

Nous sommes donc amenés à faire la comparaison avec un phénomène identique que nous avons observé sur le plateau basaltique de Koutaba, entre Foumat et Fouban. Les cultures y souffrent d'un pédoclimat très sec ce point est capital dans la mise en valeur des terres.

D'autre part, les sols de Kaira sont dépourvus de matière organique, la végétation des graminées par touffes n'assure qu'une protection très insuffisante. Les feux de brousses la ravagent fréquemment. La mise en culture contribue encore à dénuder les horizons superficiels qui deviennent alors en pâte. Les mottes se brisent et passent en poussière.

Il faut tenir compte de ces 2 points d'importance primordiale dans la mise en valeur.

MISE EN VALEUR

Bien que ces sols soient riches, leur mise en valeur est délicate. En effet, il faudra à la fois :

- 1) éviter d'accentuer les phénomènes de latérisation. Pour cela éviter de découvrir le sol, éviter de le labourer profondément, de le retourner.
- 2) épauler l'érosion superficielle (solivage et par ruissellement) par les mêmes moyens et en apportant de la matière organique.
- 3) redonner ou maintenir une bonne structure physique. Là encore l'apport de matière organique aura une importance capitale.
- 4) Choisir des cultures s'accommodant d'un pédoclimat sec.
- 5) éviter d'épuiser les réserves chimiques. Ne pas laisser de côté les cultures épuisantes, et lutter contre le lessivage.

✓ Pour toutes ces raisons, nous pensons qu'il faut éviter de travailler les terres en saison sèche. faute de quoi l'on risque de généraliser le phénomène observé dans les terres cultivées (bordure sud du chemin qui, partant de la ferme traverse les terres d'Est en Ouest) érosion des parties superficielles, compacité progressive des horizons min à mi évaporation intense, etc ...

b) éviter l'irrigation. On pourrait croire, en effet, que l'irrigation est susceptible de substituer à la sécheresse naturelle de ces sols. Nous ne le pensons pas, car en même temps ce procédé de favoriser tude rendrait les éléments fertilisants, qui ne sont retenus par les colloïdes qu'à une profondeur trop importante pour être encore utilisables par les végétaux. La perméabilité des ces sols est un obstacle considérable à l'irrigation. Celle-ci ne peut être conciliée qu'avec un seul cas: si l'apport d'eau est faible et régulier, et s'il a lieu lorsque la végétation est suffisamment développée pour l'absorber presque intégralement. Nous pensons que ces conditions sont difficiles à réaliser.

Quelles solutions peut-on donc envisager pour utiliser le potentiel de ces sols sans l'estimer? Il semble que la seule solution possible soit l'emploi des engrais verts et, si possible, du fureau.

L'engrais vert devra être choisi de telle sorte qu'il assure une protection correcte du sol et, point important, qu'il résiste à la saison sèche. Il aura l'avantage, outre cette protection, d'améliorer la matière organique indigestible, donc d'améliorer la structure, et de ne pas contribuer à une perméabilité trop grande. Le plus, point extrêmement important, ce n'est qu'après cette végétation à horizon hivernal que l'on pourra utiliser avec succès les engrais. Car dans l'état actuel de ces terrains, l'emploi d'engrais ne se justifie pas, à notre avis, leur entraînement étant beaucoup trop rapide et leur taux d'utilisation faible. Si l'on peut élever le taux d'humus de ces sols, on peut espérer recevoir avec des végétaux utilisables qui joueront un grand rôle dans la fertilité.

Il est indispensable que l'engrais vert soit utilisé comme tel, et malgré le sacrifice économique que cela comporte, qu'il ne soit pas détruit par le bétail. Le problème de l'ensoufflement des engrais verts n'est pas encore résolu, mais l'expérience prouve qu'il est tenté.

La question se pose de savoir quelle plante pourra donner les meilleurs résultats. Il est possible que la seule chose en l'espèce. Nous pensons que des essais de paratifs sont indispensables pour déterminer un choix. Dès à présent, on peut effectuer une sélection parmi les plantes à étudier.

Le Labanin. pourra retenir l'attention. Cette papilionnée présente l'avantage d'être bonne couverture de sol, elle résiste mieux à la saison sèche et surtout elle couvre rapidement le sol (2 mois environ).

Le Pechrosia (papilionnée) a les mêmes avantages. Toutefois elle n'occupe le sol que lors de la saison humide de culture, ce qui est un inconvénient dans le cas présent.

Le Cestrosia a l'inconvénient de ne couvrir le sol que imparfaitement.

Les meilleurs résultats seront peut être obtenus avec Cajanus (populionacée) qui, moins rapide pour occuper le sol, assure cependant une bonne couverture et résiste très bien à la saison sèche.

Quoiqu'il en soit, il est certain que l'enrichissement du sol sera relativement éphémère, tout au moins dans les premières années et qu'il ne sera très utile que pour des cultures annuelles d'évolution rapide. Nous sommes en effet sous climat tropical et la minéralisation sera sous doute rapide.

Dans cette étude, nous avons attaché peu d'importance à la zone de bas-fond voisine du máyo, en bordure nord du chemin d'accès aux cultures. Cette zone présente les caractéristiques classiques des bas-fonds. Elle a une étendue restreinte, mais son potentiel de fertilité est élevé. La bande non inondée, large d'une cinquantaine de mètres qui borde la piste, est susceptible de porter des cultures variées, possédant les qualités du sol basaltique-type et bénéficiant par ailleurs d'un plan d'eau éloigné. On pourra y faire des cultures intensives: cultures vivrières pour la nourriture du personnel, par exemple. Si la superficie le permet, il y aura intérêt à développer les cultures maraichères, qui utiliseront au mieux ce type de sol. Il semble que la culture des ananas soit susceptible de donner de bons résultats. Les cultures arbustives fruitières seront dans de bonnes conditions à proximité de la piste, si on les maintient à la partie où le plan d'eau est suffisamment éloigné pour éviter l'asphyxie.

CONCLUSION .-

Il ressort de cette étude que la mise en culture des terres de Wakwa sera délicate. Il faudra porter tous les efforts, en premier lieu, vers une régénération ou un maintien de la structure et de la fertilité du sol. Nous ne pensons pas que ce résultat puisse être atteint autrement que par l'emploi des engrais verts.

La possibilité d'une irrigation qui remédierait à un pédoclimat trop sec doit être, au moins temporairement, écartée. Il nous a d'ailleurs semblé difficile de réaliser, sur le plan technique une telle irrigation dans des conditions économiquement satisfaisantes. En effet, l'ensemble des terres de culture se trouve à un niveau beaucoup plus élevé que le lit du ruisseau susceptible d'être utilisé à cet effet, nécessitent par conséquent l'aménagement d'une grande tête morte ou la construction d'un système de pompage. D'autre part, il n'est pas certain que le débit du cours d'eau soit suffisant pour cette irrigation aux périodes d'utilisation.

On aura donc intérêt à réserver à une culture intensive la mince bande de terrain proche du bas-fond où le régime de l'eau est satisfaisant.

...../.....

Nous avons remarqué au début de cette étude que les coulées basaltiques s'étaient produites en tout sens autour de la montagne de Wakwa. Une prospection rapide nous a permis de constater que, vers le Sud, les basaltes se poursuivent. Ils forment d'abord une zone peut intéressante du point de vue agricole parce que parsemée de blocs de basaltes même surface. Mais, lorsqu'on approche de la Wina, s'étend une vaste plaine qu'il conviendrait d'étudier en détail. Il est en effet probable qu'elle repose en partie sur des basaltes, en partie sur des alluvions à forte proportion d'éléments volcaniques (cours supérieur de Wina). Il est donc possible qu'aux qualités des sols de Wakwa se superpose celle d'un régime de l'eau convenable, avec une nappe phréatique beaucoup plus proche de la surface. Cette plaine se trouve à 4 ou 5 kms environ au Sud de la ferme de Wakwa.

Nous pensons donc qu'une extension éventuelle des terres cultivées pourrait, après confirmation de cette hypothèse, se faire dans cette région avec de grandes chances de succès.

YAOUNDE, le 4 Juin 1951.

N ' G A O U N D E R E

granier

<u>Ech.</u>	<u>A%</u>	<u>L%</u>	<u>Sf%</u>	<u>Sg%</u>	<u>Grav.</u>	<u>Sable gross.</u>	
WAK 3.1	37	33,5	21	8	0,5	Conc. Fe Quartz émoussé roulé	! Grav. fer. rouge brique et ! lie de vin- roche volc. micro- ! litique (altérée avec Q. et feld) ! Q. émouss. qq. rares felds.
Wak 3.2	33,5	31,5	20,5	14	0,5	Conc. Fe-Hématite noi- re-qq. Quartz peu émouss. végét. carbonisés.	id. ! Grav. fer.-dernier stade d'alt. ! de la roche volcanique.
WAK 3.3	63	23,5	11	2,5	Tr.	Conc. Fe-Hématite. Quartz peu émoussé rars micas.	id.
WAK 7.1	57,5	24,5	14	4	0,1	id.	- débris roche eruptive type ! aplite. ! - roche volcan. noire. ! - Q; très peu émoussé. ! - Grav. fer. avec Hématite.
Wak 7.2	65,5	21	13	0,5		id. qq. felds. pulvérulents	

	WAK 31	WAK 32	WAK 33	WAK 71	WAK 72
S	18	18	17	11	12,5
qs	0,6	0,8	0,7	0,7	0,4
Humus p.mil.	1,37	0,53	0,10	0,44	0,10
N %	1,87	1,17	0,64	1,26	0,78

*S = base échangeable totale en
meq. par gr. méthode à HCl.
= qs = module de sorption
= méthode Chaunard*

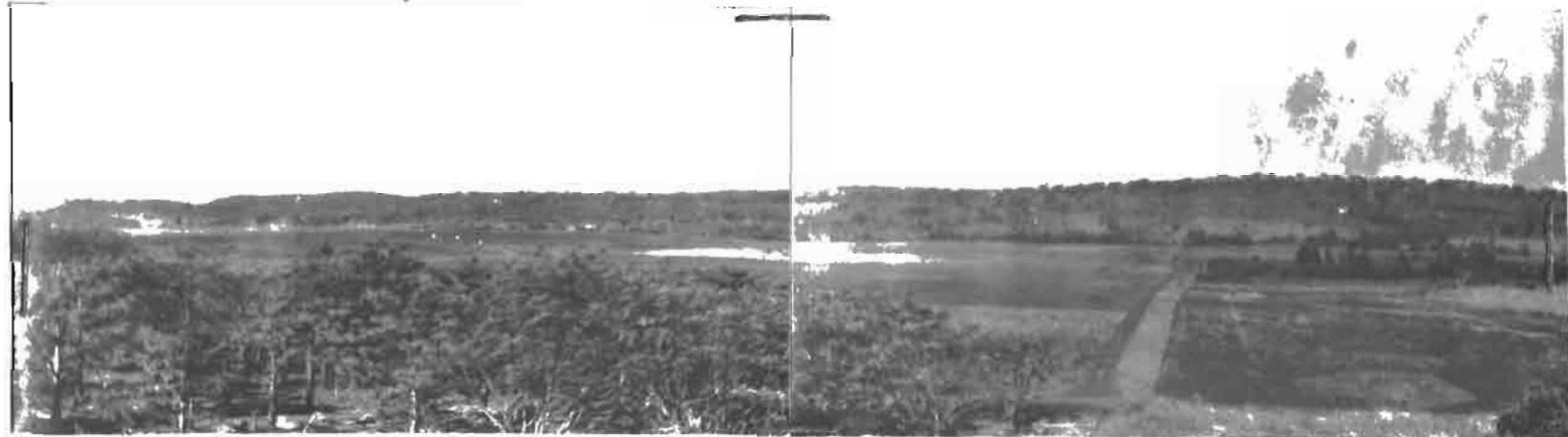
Vue générale prise de la ferme —

Extension du
basalte vers la Vigne

Limite actuelle
des cultures

Ligne de hauteur primitive

chemin
d'accès aux cultures



Bosquet actuel

Sommet
des têtes basaltiques

Coulée basaltique

Bols érigés par les cultures

Bosquet