

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

PROJET DE MESURE DE LESSIVAGE OBLIQUE

Philippe BLANCANEUX
Pédologue
Chargé de Recherches Stagiaire

Février 1972

Projet de réalisation d'une parcelle de lessivage oblique sur
les formations Granito-gneissiques du bassin-versant expérimental de la
Crique Grégoire. (Sinnamary - Guyane Française).

par PH. BLANCANEUX .

A/ INTRODUCTION AUX SOLS DE LA REGION ETUDIEE.

Dans le cadre d'études interdisciplinaires Pédo-botanico-hydrologiques envisagées sur le bassin-versant expérimental de la crique Grégoire, une cartographie détaillée (1/30.000) a été rendue nécessaire : Etude pédologique à 1/30.000 du bassin-versant expérimental de la crique Grégoire. Sinnamary. Guyane Française. Ph. BLANCANEAUX 1971.

Situé à 40 km. à vol d'oiseau de Sinnamary, d'une superficie d'environ 24 km², ce bassin-versant expérimental se trouve donc facilement accessible (2 h. de canot, 2 h. d'auto, de Cayenne).

L'homogénéité des formations géologiques rencontrées granito-gneiss caraïbe, confère une originalité marquée aux sols qu'elles engendrent. Il se trouve que ces matériaux sont représentatifs d'une formation dont l'aire est la plus largement représentée en Guyane Française (33.000 km² sur 94.000 km²).

Au cours de cette cartographie, des qualités physiques nettement défavorables des sols développés sur ce matériau gneisso-migmatitique furent mises en évidence et un micro-relief spécifique de ces formations étudié : voir BLANCANEAUX 1971. Les Djougoung Pété du Bassin-Versant expérimental de la crique Grégoire.

Il se trouve qu'au cours de la cartographie Saint-Jean NE, des sols analogues développés sur une formation géologique identique ont été observés. Ces sols montrent la prédominance générale de la fraction sableuse (sable grossier, quartzeux,...) sur les autres fractions granulométriques. Cette fraction sableuse imprime à la texture et à la structure ses caractères propres. Dans tous les cas nous avons mis en évidence un appauvrissement en éléments fins des horizons supérieurs du sol.

Les indices de lessivage nous indiquent en général un entraînement des colloïdes dans le profil variant de 1/1.5 à 1/2.2. Les profondeurs d'accumulation sont très peu variables et ne s'abaissent jamais en-dessous de 70 cm. Comparativement aux autres sols lessivés

en argile sur matériau géologique différent, nous avons constaté que c'est sur granite et migmatite que cette profondeur d'accumulation est la plus restreinte. Parallèlement à cet accroissement de la teneur en argile en profondeur, nous notons dans la très grande majorité des cas une augmentation de la teneur en limons (2 - 50 %). Le résultat est une compacité plus grande des horizons inférieurs du sol qui tend à rendre relativement plus sec le pédo-climat de ces profils en profondeur pendant les quelques 4 mois de saison sèche.

Consécutivement à la granulométrie, la structure ne se développe avec ses caractéristiques propres bien nettes (grumeleuse ou nuciforme), que dans les horizons superficiels humifères, affectée en outre par les périodes Humidification - dessiccation.

Cette structure change rapidement dès une profondeur restreinte, là où les conditions d'humidité du sol sont à peu près constantes toute l'année et où le taux de matière organique a considérablement diminué. Elle devient franchement massive en profondeur et l'horizon naturellement compact, dur et ferme voit sa perméabilité réduite presque à néant et parfois à néant.

Ces observations sont concrétisées d'une part par les valeurs de l'indice d'instabilité structurale I_s (de l'ordre de 2 entre 30 et 50 cm.), d'autre part par les mesures de perméabilité effectuées aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire.

La porosité totale est en général forte dans les 10 premiers centimètres du profil (60 %). Elle diminue très rapidement en profondeur.

LES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES.

Les valeurs calculées du point de flétrissement (pF 4.2) et de l'humidité équivalente (pF 2.5) nous montrent que dans presque tous les cas les propriétés hydriques sont relativement bonnes dans l'horizon supérieur humifère du sol et permettent à ce dernier de

constituer une réserve d'eau disponible assez importante compte tenu de la richesse relative de cet horizon en matière organique (Matière organique totale de l'ordre de 6 % et taux en argile variant de 10 à 20 %). Par contre il est intéressant de constater d'après l'observation des profils hydriques, que la pénétration des eaux de pluie est arrêtée à une faible profondeur (Humidité du sol supérieure au pF 4.2 mais nettement inférieure à l'humidité équivalente).

Sur les formations Granito-gneissiques de Grégoire et plus généralement sur toutes les formations Gneisso-migmatitiques que nous avons pu observer au cours de nos cartographies successives, nous avons là un des traits les plus frappants de ces sols : ILS SONT AFFECTES DES UNE FAIBLE PROFONDEUR D'UN PEDO-CLIMAT RELATIVEMENT SEC ~~EN~~ EGARD AUX CONDITIONS NETTEMENT EQUATORIALES DU PAYS. Les principaux facteurs de ce fait restent avant tout liés à la nature du matériau originel et à la configuration topographique qu'il engendre.

La nature du matériau originel détermine la texture particulière de ces sols qui montrent une large prépondérance de la fraction sableuse (sable grossier et quartz) sur les autres fractions granulométriques, favorisant la migration des colloïdes en profondeur dans le profil ; cette migration est rapidement arrêtée à faible distance de la surface (70 cm. de profondeur en moyenne) par la présence du manteau d'altération du soubassement cristallin sub-affleurent. L'augmentation rapide de la teneur en limons de ces sols qui restent soumis à un rajeunissement constant sous l'impulsion d'une forte érosion, vient encore augmenter la compacité des horizons de moyenne profondeur.

C'est là à notre avis la raison du RUISSELLEMENT IMMEDIAT DE LA PLUS GROSSE PART DE L'EAU ATTEIGNANT LE SOL ET QUI DONNERA A CES FORMATIONS LEUR CONFIGURATION TOPOGRAPHIQUE ACTUELLE.

B/ MOTIVATION. UTILITE. OBJECTIFS SCIENTIFIQUES.

L'étude expérimentale des processus d'appauvrissement, de lessivage vertical ou oblique dans les sols tropicaux (argile, fer, matières organiques, bases etc...) a été entreprise par ROOSE en Côte d'Ivoire (1956) et récemment reprise par COLLINET au Gabon, cela afin d'approfondir la connaissance de processus pédogénétiques très importants dans le nouveau monde. jusqu'ici plus connus par leurs résultats que par leurs mécanismes.

Dans les sols développés sur les formations granito-gneissiques que nous proposons, la création d'une telle parcelle de lessivage nous permettrait de mieux caractériser ces sols et d'en suivre leur dynamique sous l'influence de l'eau. L'évaluation du bilan hydrique de ces sols au cours de l'année sous une couverture forestière primaire intouchée (drainage vertical, oblique, ruissellement, évapotranspiration réelle...) reste l'un des objectifs principaux de ce projet. L'évaluation des matières solides et solubles transportées dans les profils ou leur exportation hors de ces derniers permettrait une approche de l'évolution de ces sols.

Mais surtout, cette parcelle est envisagée afin de suivre la migration de la fraction colloïdale soit par drainage vertical, soit par drainage oblique, soit par érosion superficielle afin de mieux cerner le problème de l'appauvrissement général des horizons supérieurs de ces sols. Les résultats analytiques obtenus nous permettraient d'étoffer l'étude du phénomène d'appauvrissement réalisée en 1971 (voir Contribution à l'étude du phénomène d'appauvrissement et de Podzolisation dans les formations sablo-argileuses de l'extrémité NO de la Guyane Française. p.H. BLANCANEAUX 1971), sur une formation géologique trop exagérément cartographiée Série Détritique de Base par les géologues et qui, dans bien des cas, serait directement issue du socle in SITU.

C/ DISPOSITIF TECHNIQUE

Afin de comparer les résultats que nous obtiendrions avec ceux de ROOSE en Côte d'Ivoire et de COLLINET au Gabon, nous construirions une fosse suivant le modèle préconisé par ROOSE (cf. schéma page suivante extrait du Cah. ORSTOM sér. pédol. vol. VI n° 2 - 1968 p. 235).

La parcelle de 100 m² (20 m x 5 m) serait choisie sur une pente moyenne de 15 %, uniforme. Elle serait circonscrite

- En amont par un fossé et par la ligne de partage des eaux.
- Latéralement par une rangée de tôles enfoncées dans le sol de 20 cm.
- En aval par le canal de ruissellement, la case d'érosion et de lessivage oblique, le dispositif de récupération des eaux de drainage et de ruissellement.

Le dispositif de récupération des eaux de drainage serait installé dans une fosse de 300 x 200 x 160 cm., solidement étançonnée.

Nous prévoyons 4 gouttières de récupération (1), à la base des différents horizons du profil, suivant le dispositif préconisé par ROOSE.

- La première : à la base de l'horizon humifère (environ à -20 cm)
- La deuxième : à la base de l'horizon B₂₁, gr. (environ à -40 cm)
- La troisième : à la base de l'horizon B₂₂ (environ à -60 cm)
- La quatrième : à la base de B_{3C} (Environ - 120 cm).

La récupération des eaux se ferait dans des bidons en plastique d'une capacité de 100 l. environ, peut-être plus.

Les eaux de ruissellement seraient recueillies dans une deuxième fosse, dans des fûts.

Les hauteurs et intensité des précipitations seraient données par les pluviographes situés sur la parcelle.(2)

Les interceptions dues à la forêt seraient déduites des valeurs observées par quelques pluviomètres installés au ras du sol donc sous couvert forestier.

(1) Voir Ph. BLANCANEAUX 1971 Etude pédologique à 1/30.000 du bassin-versant expérimental de la crique Grégoire. Sinnamary. Guyane Française.

(2) Une valeur moyenne des hauteurs et intensité des précipitations serait déduite des valeurs données par les pluviographes situés sur abattis limitrophes de la parcelle.

SCHEMA DES MOUVEMENTS DE L'EAU DE GRAVITE DANS LE SOL

d'après E. J. ROOSE

Voir Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pedol. Vol II n° 2
1968.

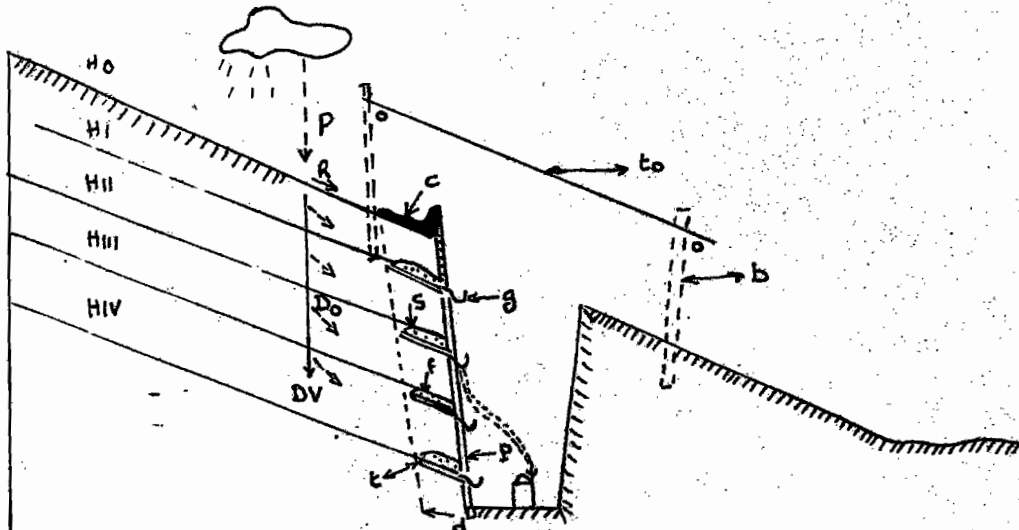


Schéma des mouvements de l'eau de gravité et d'une case de lessivage oblique.

P: pluie; R: ruissellement; DV: drainage vertical; DO: drainage oblique; H I, II, III, IV: horizons pédologiques;
 c: canal de ruissellement; g: gouttière; t: tôle; f: fente; s: sable lavé; d: tranchée de sol protégée par le canal c. et
 la tôle to; b: bâti qui soutient le toit to; p: planches de soutènement.

DETERMINATIONS ANALYTIQUES ENVISAGEES.

- Volume d'eau de ruissellement et de drainage.
 - Ruissellement.
 - Drainage oblique.

- Caractéristiques analytiques des eaux recueillies :
 - Physiques :
 - Eaux de ruissellement - Turbidité.
 - Erosion.

 - Eaux de drainage oblique
 - Lessivage des colloïdes argileux.

 - Chimiques :
 - pH.
 - Conductivité.
 - Turbidité.
 - Matière organique.
 - Fe_2O_3 .
 - Al_2O_3 .
 - SiO_2
 - Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ .

Les méthodes d'analyse utilisées par le laboratoire de Libreville sont les suivantes :

Turbidité : Flocculation des colloïdes au sulfate d'aluminium sur un échantillon de 1.500 à 2.000 ml. Résultats donnés en Mg/l.

Matières organiques : Oxydation par un excès de permanganate de potassium en milieu sulfurique, réduction de l'excès de permanganate par l'acide oxalique, dosage au permanganate N/20. Résultats donnés en mg. d'oxygène utilisés par litre d'eau.

- Fe_2O_3 : Extraction par l'acide chlorhydrique 1/2 et dosage colorimétrique à l'orthophénantroline ; comparaison avec une gamme étalon ; résultats donnés en mg./l.
- SiO_2 : Dosage colorimétrique au molybdate d'ammonium, coloration jaune du silico-molybdate et comparaison avec une gamme étalon au chromate de potassium donnant une transmission optique fonction de la concentration identique ; résultats donnés en mg./l.
- Ca^{++} et Mg^{++} : Méthode de dosage à l'EDTA identique à celle des bases échangeables. Résultats donnés en Ca^{++} et Mg^{++} /l.

Au laboratoire du Centre de Cayenne les méthodes utilisées sont les suivantes :

Turbidité : Flocculation des colloïdes à l'HCL dans des bidons de 20 l. Prise d'un échantillon de 1 l. Résultat donné en mg./l. Méthode employée depuis la création du Bassin-Versant de Grégoire.

Matière Organique : Méthode analogue à celle de Libreville.

Fe_2O_3 : Extraction à l'HCL. Réduction à l'état ferreux. Dosage au bichromate en milieu sulfurique.

Ca^{++} , Na^+ , K^+ : Dosages au photomètre.

Mg^{++} : Dosage par colorimétrie.

Afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux observés en Côte d'Ivoire ou au Gabon, nous préconisons d'aligner notre mode opératoire sur ceux de ces deux derniers laboratoires. C'est ainsi que les dosages colorimétriques en ce qui concerne Fe_2O_3 , Al_2O_3 et SiO_2 seraient effectués.

En outre, les laboratoires précités seront très prochainement équipés de photomètre d'absorption atomique.

EVALUATION DES MOYENS.

Chercheur : Un.

Manoeuvre permanent : Un - Coût annuel : 880 Fr / mois.
+ frais de déplacements.Préparateur : Un - demandé par le laboratoire de Chimie - voir rapport
d'activité J-L. THIAIS 1953.
Coût annuel : 880 Fr / mois.Coût des Matériaux

Nombre	Nature	Prix
10	Planches de : largeur : 30 cm. } longueur : 2m.20 } ... 13,00 x 10 épaisseur : 27 mm. } Angélique 5,70 le m. Parcouri 6,30 le m.	130,00 Fr
2	Chevrons : longueur : 2 m. } épaisseur : 6 cm. x 6 cm. }	30,00 Fr
5 l.	Carbonyl 2,00 Fr. le litre ... 5 x 2,00	10,00 Fr
4	Tôles soudées à 4 gouttières ordinaires de longueur : 2 m. } largeur : 20 cm. }	A prélever sur tôles en zinc du toit.
15 m.	Tuyau plastique de 1 cm. de ϕ environ 15 m. ; 1,40 Fr le mètre ... 1,40 x 15	21,00 Fr.
5	Récipients en polyéthylène de 100 l.	
2	Fûts de 200 l. ... 2 x 15,00 Fr	30,00 Fr.
1	Sac de ciment	13,00 Fr.
4	Tubes galvanisés longueur 1 m. } ϕ 10 cm. }	75,00 Fr.
2	Tubes galvanisés longueur 3m.20 ϕ 60 x 70	75,00 Fr.
2	Tôles en zinc pour toiture longueur 2 m. } largeur 1 m. } ... 2 x 75,00 Fr épaisseur 17/10 mm. }	150,00 Fr.
	Coût total	534,00 Fr.
		sans les bidons en polyéthylène de 100 l.

N.B. : Le projet de création d'une telle parcelle serait d'autant plus viable si les études entreprises par la section hydrologie de Cayenne sur le bassin-versant de la crique Grégoire se poursuivaient encore pendant 16 mois environ.
