

RAPPORT DE MISSION EN EQUATEUR -9 JUILLET-23 AOUT  
1 9 7 5

F.Colmet-Daage

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DES ANTILLES

B.P. 504 Pointe-à-Pitre  
GUADELOUPE

Bureau des Sols

B.P. 81 Fort-de-France  
MARTINIQUE



COMPTE RENDU DE MISSION EN EQUATEUR:  
9 Juillet - 23 Août 1975  
François COLMET-DAAGE

1) Mission dans l'Ouest Equatorien - voir rapport joint 1

2) Visite du Dr. SMITH - voir rapport et lettre jointe. 2

3) Mise au net des cartes de la Sierra à Quito

Sans faire de tournées et avec l'aide de Monsieur BEDOYA j'ai pu mettre au propre toutes les cartes de Carchi et Imbabura, à l'exception de certaines feuilles des paramons que notre photo-interprète Monsieur BERNARD a terminé durant la mois d'Aôut en Martinique.

J'ai pu aussi mettre à jour, mais sans la transcription au propre, les cartes des provinces de l'Azuay et Canar à l'aide des travaux de Messieurs TOLEDO et GONZALEZ (sondages aux emplacements que j'avais indiqués).

Dans ces quatre provinces certains chemins n'ont pu être utilisés par suite des pluies exceptionnelles de ces derniers mois. Je souhaite que les sondages nécessaires que j'ai pointés sur les cartes puissent être réalisés au cours des prochaines tournées. La plupart des profils observés ont été échantillonnés et ramenés en sacs plastique à mon intention pour que je puisse mieux apprécier ou corriger les descriptions de profils. Les analyses de base ont été aussitôt effectuées.

4) Mise au net en Martinique de toutes les cartes au 1/60.000 de la Sierra et réduction au 1/200.000 pour une carte de synthèse

Il a été décidé que les trois pédologues Messieurs LARREA, ESPINOZA, BEDOYA viendraient en Martinique en Octobre pour quinze jours. Nous disposons en effet sur-place du matériel nécessaire (voir note jointe). 3.

Les voyages et indemnités seront payés par le Ministère.

Il serait bon de prévoir un logement de passage ORSTOM vu le prix élevé des hôtels.

5) Mise au net des cartes d'usage actuel des sols

Monsieur GONDARD viendrait en Martinique (avant ou après les pédologues) pour la restitution de ses travaux de photo-interprétation, la mise au propre des cartes et les réductions au 1/200.000.... si l'ORSTOM l'accepte.

6) Programme de travail avec la CEDEGE (Guayaquil) Provinces de LOS RIUS et

On trouvera ci-joint le programme de travail que j'ai établi avec <sup>Guayas</sup> WINCKEL et M.MENDOZA. Ce programme doit faire l'objet de discussions avec les représentants du Ministère et la CEDEGE et sera sans doute un peu modifié.

Au cours de mon séjour à Guayaquil j'ai pu effectuer une brève tournée d'une matinée pour voir certains sols avec WINCKEL, les équipes de la CEDEGE, le coordinateur des pédologues du Ministère. *Note jointe ty*

7) Programme nacional del banano y frutas tropicales

C'est l'ex Direction del banano avec laquelle j'ai effectué toutes mes missions de 1960 à 1967.

Une première réunion avec le <sup>de demain</sup> Directeur exécutif et le Directeur technique, à leur demande, a été suivie d'une réunion avec les mêmes et environ 50 techniciens de la banane où j'ai exposé les conceptions de la fertilisation dans les Antilles et mon point de vue sur les problèmes de la fertilisation du bananier en Equateur.

.../...

Une nouvelle loi fixe à trois sucres par carton de bananes, la taxe qui sera prélevée pour la programme de fertilisation. C'est ainsi environ deux milliards d'anciens francs que le "programo del banano" encaissera cette année pour le ristourner en bons d'engrais aux planteurs. Avec une telle somme il est permis de faire quelques études pour l'utiliser au mieux. D'où l'idée de Monsieur MENDOZA, Chef du département des sols et d'agronomie de la CEDEGE, (venu en Martinique en Mai) d'utiliser jeeps et agronomes du "programo del banano" pour nous aider à terminer les cartes des sols manquantes de la côte dans les régions ou existent justement 80% des bananeraies de l'Équateur.

Je souhaite que cela aboutisse. La CEDEGE serait disposée à participer aux frais (viaticqs etc.... et moyens matériels) d'un pédologue ORSTOM, qu'il faudrait éventuellement choisir en fonction de ses aptitudes à réaliser certains objectifs que je pourrais indiquer.

Il est difficile au Ministère de s'occuper de fertilisation et d'eaux d'irrigation sans avoir peut-être les objections de l'INIAP et INERHI (Recherches agronomiques et Institut des irrigation). Par contre la polyvalence de la CEDEGE (sorte de Bas-Rhône) lui permet de s'en mêler. Le Ministère aimerait le versement d'une participation financière directe de la CEDEGE et du "programo del banano" que je n'avais pas prévue ce qui risque de retarder la signature du protocole d'accord.

8) Prochain retour en Equateur demandé par le Ministère.

- 8 à 10 jours fin Septembre ou début Octobre

- 3 semaines en Décembre

En Novembre je suis aux USA et Canada.

9) Programme établi en Juin par le coordinateur des pédologues  
(document interne joint)

10) Colombie

Je devais aller en Colombie le 5 Août pour étudier une séquence des sols depuis les neiges du Nevado del Ruiz à la plaine de Cauca. Monsieur FAIVRE de l'Institut Codazzi (coopérant) et Monsieur HERMELIN, géologue géomorphologue de l'Université de Medellin devaient m'accompagner. Avec la visite du Dr SMITH, nos travaux en Equateur j'ai du y renoncer. Cette mission est ainsi sans cesse remise depuis 1 an 1/2.

11) Travaux avec le Centre de Renovation de l'Azuay

Voir note jointe N°6 - C'était très urgent? On devait aller en avion vers le 15 Aout, à Morona, puis il ya eut des bouleversements profonds à la Junta de Planificación et au CREA ...ce qui est peut-être mieux vu les difficultés de l'opération et son caractère précipité, : à suivre..

12) Construction du nouveau laboratoire

Les travaux viennent de débiter. Le laboratoire sera construit selon les plans établis par Mr GAUTHEYROU pour notre futur laboratoire de la Guadeloupe. Le coordinateur de la mission estime qu'une visâte de Mr Gautheyrou serait utile en Novembre lorsque les murs seront à mi-hauteur; pour les dernières recommandations concernant les installations intérieures, lorsqu'il en est encore temps (Installations fixes, paillasses, conduites diverses etc...)

Une partie du matériel de laboratoire commandé il ya plus d'un an et demi vient d'arriver et Mr Gautheyrou pourrait aider aux mises au point de ces nouvelles installations. *h Ful.*

MISSION DANS L'ORIENT EQUATORIEN JUILLET 1975

Francois COLMET-DAAGE

1.- BUT

La mission avait deux buts :

- 1) Montrer au coordinateur général de la régionalisation, au coordinateur des pédologues, à MM. PORTAIS et OLDEMAN, le très intéressant périmètre que nous avons parcouru avec ZEBROWSKI en novembre dernier et dont les résultats préliminaires sont consignés dans la publication ORSTOM - Antilles No 88 traduite en espagnol et diffusée en Equateur.
- 2) Reconnaître les sols bordant le Rio Napo jusqu'au Pérou pour voir jusqu'où s'étendent de tels sols sur cendres et déterminer les emplacements des premiers layons à faire établir par le CAME dans le cadre de l'accord : CAME - MAG - ORSTOM en cours de signature. (CAME = Centro Agraria militar ecuatoriano - Service militaire adapté a l'agriculture.)

2.- REALISATION

La mission a eu lieu après une semaine de pluies assez exceptionnelles, comme en témoignaient tout le long du Rio Napo l'empreinte des limons sur la végétation nous permettant d'apprécier la hauteur de la montée des plus hautes eaux. (plusieurs mètres en amont à Coca, 1 à 1,5 mètre en aval, là où la largeur du fleuve dépasse 1 km.) Aucune zone inondée n'était visible dans le périmètre étudié entre l'Aguarico et le Napo.

Ce périmètre a été traversé très rapidement, mais j'ai pu néanmoins montrer les principaux sols au coordinateur des pédologues.

La descente du Rio Napo jusqu'à la frontière du Pérou exige une pleine journée (10 a 12 h.) de navigation en pirogue avec un 40 CV. Des profils ont été relevés à peu de distance des rives à l'aller et au retour.

Dans le cours inférieur du Rio Napo deux journées ont été consacrées à des reconnaissances plus lointaines en forêt sur des tracés déjà existants avec M. OLDEMAN. J'ai regretté que ni M. PORTAIS, ni le coordinateur général n'aient pu nous accompagner pour ces itinéraires en forêt, pour mieux se rendre compte des conditions de travail, se croyant obligés de rentrer à Quito pour des réunions auxquelles aucun n'a pu assister, par suite des aléas de routes.

Pour ces tournées, nous avons bénéficié de l'appui des services locaux du Ministère de l'Agriculture et de l'Armée (hébergement, transport, main d'oeuvre). Toute la main d'oeuvre de tournée a été fournie par l'armée : jeunes conscrits du contingent.

### 3.- LES SOLS

#### 1) Sols dérivés de cendres volcaniques du périmètre Lago Agrio - Coca

On se réfèrera au rapport et aux cartes établis en février et auquel nous avons depuis apporté de nombreux compléments analytiques (capacités d'échange, pF, minéralogie des argiles et des sables). Rappelons que dans les régions planes ou presque planes on rencontre des sols sableux allophaniques de cendres volcaniques, des sols à allophane, dystrandeps, des sols de transition allophane-halloysite, tous pourvus de façon satisfaisante, ou très satisfaisante pour certains, en bases échangeables, compte tenu de la pluviométrie élevée et régulière tout au long de l'année (3000 mm).

#### 2) les sols rouges de collines au sud du Rio Napo

Ils constituent une vaste région au sud du Rio Napo jusqu'au Rio Conambo et peut-être au-delà sur plus de 60 km de largeur. Ce sont des collines aux pentes fortes mais peu élevées, d'altitude sensiblement constante.

Les sols sont généralement rouges, très épais et dérivent d'argiles sédimentaires montmorillonitiques en bancs stratifiés horizontaux avec parfois des intercalations de calcaires.

Les sols sont pratiquement désaturés en bases (0,5 à 2 me%) sur 2 à 3 mètres d'épaisseur, argileux, assez compacts, puis très riches en bases échangeables en profondeur dans l'argile sédimentaire encore peu délitée (20 à 40 me.%) la montmorillonite est présente dans tout le profil mais plus abondante en profondeur. La Kaolinite apparaît dans les niveaux de surface mais la montmorillonite y est encore abondante sans doute alumineuse et avec une capacité d'échange cationique assez faible. Les phénomènes de toxicité aluminique sont vraisemblablement comme dans certains sols montmorillonitiques des Antilles très fréquents. Les pH dans le chlorure de potassium sont tous inférieurs à 4 et parfois aussi les pH dans l'eau (sauf les horizons calcaires) indiquant l'instabilité de la montmorillonite sous ces climats humides. Il sera très intéressant sur le plan scientifique de préciser l'évolution de cette argile, dans le profil, ses transformations, les remplacements aluminiques, les conséquences sur les propriétés des sols.

Je comptais prélever des échantillons sur les fortes pentes, là où l'érosion est plus active et l'argile sédimentaire peu délitée moins profonde, mais une panne de véhicule m'en a empêché.

#### 3) les sols argileux rouges des collines au nord du périmètre de part et d'autre du Rio Aguarico (région de Lago Agrio)

Dans cette région, les cendres aériennes sont fréquemment venues recouvrir les collines, mais ne sont restées que dans les parties concaves ou sur certains replats ou pentes modérées. Sur les fortes pentes et certains sommets les cendres ont disparu et les sols rouges argileux apparaissent dès la surface.

Au nord de Lago Agrio, dans le projet CAME de colonisation, ces sols de cendres sableux, allophaniques, peuvent avoir 1 ou 2 m d'épaisseur et sont bien pourvus en bases échangeables, ainsi que les sols rouges (10 me. %), les pH voisins de 6. La distinction cartographique est facile à faire mais nécessiterait une cartographie très détaillée au 1/5 000 ou 1/10 000.

Au sud du Rio Aguarico, les recouvrements de cendres sur les sols rouges sont peu importants. Quand on peut les discerner, les sols ont quand même 8 à 10 me. % de bases échangeables. Dans le périmètre, au nord de Shushufindi, les sols dérivent en certains endroits de couches de galets surmontant les argiles sédimentaires. Les sols sont argileux, compacts, marbrés et totalement désaturés en bases = Kaolinitiques.

#### 4.- les alluvions récentes bordant le Rio Napo

Ce sont des dépôts sableux de cendres charriés par la rivière, mélangés sans doute à des sables issus d'autres formations.

La largeur de ces terrasses alluviales paraît variable, quelques centaines de mètres ou plusieurs kilomètres. Une prospection détaillée à l'aide de layons perpendiculaires au Rio Napo est nécessaire après examen des photos aériennes là où elles existent (1/40 000 et surtout 1/60 000) ou mieux au 1/20 000 si on peut en faire sur 5 à 10 km de part et d'autre des rives.

Les sols sont fertiles avec des pH voisins de 6,5 et une teneur en calcium échangeable de 10 à 20 me. % de sol. Ils semblent rarement inondés ou alors seulement peu de temps, quelques heures lors des fortes crues du fleuve.

Les surfaces sur 200 km de longueur sont sans doute importantes. Les cocoteraies et autres plantations y seraient probablement très prospères en amont et en aval de Coca.

#### 5.- Les sols des terrasses plus anciennes du bas Napo

Ce sont de vastes régions planes ou à peine ondulées pratiquement pas inondées ou peu, sauf aux abords des petites rivières. Il s'agit de terrasses alluviales de sédiments plus anciens.

a) les sols sont limoneux en surface puis deviennent rapidement plus argileux, ocre-jaune vers 40 cm pour redevenir plus sableux vers 1m à 1,5 m avec des taches ocres; parfois franchement sableux avec beaucoup de micas.

Dans les zones un peu élevées, mieux drainées, les sols ont des pH de 5,5 avec 4 à 6 me. de calcium échangeable dans les 60 premiers centimètres.

b) Dans les zones un peu plus basses, la forêt est nettement plus jeune, moins élevée avec beaucoup de chablis et de palmiers; les taches ocres sont un peu plus importantes, (faibles écarts de chroma) et on peut voir en surface par place, des indices de stagnation des eaux en flaques, durant certaines périodes de l'année. Les sols sont mieux pourvus en bases échangeables (10 à 18 me. de calcium échangeable en surface, les pH voisins de 6,0 à 6,6.

c) Certaines zones sont nettement marécageuses par moment, avec une forêt à prédominance de palmiers et autres monocotylédones. Les taches brunes ou grisâtres peuvent apparaître dès 10 ou 20 cms puis l'argile bleue plus en profondeur.

d) Dans certains endroits, c'est franchement un marécage inondé plusieurs mois de l'année, par 20 ou 30 cm d'eau avec l'argile bleue malléable et plastique en profondeur sous une couche organique brune et molle comme dans les marécages des terres basses de Guyane (environ 10 me.% de Ca échangeables et un pH de 6,5). Ce serait de bonnes terres à riz exigeant cependant des travaux de drainage vers le fleuve.

#### 6.- Les sols des collines du bas Rio Napo

Quelques éminences de sols rouges émergent parmi les terrasses. Les sols sont très uniformes sur plus de 1,5 m d'épaisseur, acides, très pauvres en bases échangeables (1 à 2 me.%). La forêt est beaucoup plus belle, plus haute, avec un sous-bois clair et dégagé. C'est la haute forêt de collines amazonienne ou de Guyane.

#### 4.- LES APTITUDES AGRICOLES: Pluie: #3m bien répartie, insolation 1500He?. Temp: 25(18/33) Peut être plus ensoleillée vers l'Est ?

##### A - Les zones planes ou peu accidentées

1) les sols sableux dérivés de cendres volcaniques qui couvrent une vaste partie du périmètre entre Lago Agrio et Coca et occupent des surfaces variables de part et d'autre de tous les fleuves et rivières. Ce sont d'excellents sols convenant à toutes sortes de spéculations. Il semble qu'on devrait les réserver à des cultures arbustives : palmier à huile, cocotiers etc.. si les conditions climatiques sont favorables. Quelques canaux de drainage profonds mais espacés seraient parfois nécessaires pour abaisser un peu le plan d'eau lorsqu'on s'éloigne du fleuve.

2) les sols à allophane et halloysite dérivés de cendres volcaniques.  
Ce sont de bonnes terres qui peuvent convenir à des cultures arbustives ou annuelles mécanisées.

Ces sols sableux, à allophane, ou à halloysite correspondraient probablement à 400.000 ou 500.000 ha dans le périmètre Lago Agrio - Coca et en bordure des fleuves.

3) les sols des terrasses anciennes non inondées bordant le Rio Napo  
Les sols sont moins fertiles mais pourraient convenir à des cultures annuelles mécanisées - riz par exemple - Les surfaces sont probablement assez considérables mais n'ont pas été estimées - peut-être 200 à 400.000 ha.

4) les sols des parties basses marécageuses à proximité des grands fleuves donc faciles à drainer  
Le riz conviendrait très bien. Les sols d'argile bleue sont fertiles.

##### 5) les sols des terrasses basses près des petites rivières éloignés des grands fleuves

A l'exception du périmètre Lago Agrio - Coca, plus élevé semble-t-il, ces zones basses sont souvent inondées durant de longues périodes, les eaux s'écoulant très lentement. Dans beaucoup de cas on n'a pas la possibilité d'y remédier.

Le fait que les grands fleuves : Napo, Coca, Aguarico aient en dépit de la distance à la mer, un courant rapide permettant d'écouler les plus grandes crues en peu de temps (quelques heures pour les maxima pouvant recouvrir les berges) est un élément très favorable pour le drainage de part et d'autre du fleuve et sur plusieurs kilomètres, la dénivellation la plus fréquente étant de plusieurs mètres, entre le haut des berges et les eaux du fleuve.

##### les sols des collines

Des prospections plus détaillées sont nécessaires.

Certains sont très pauvres avec probablement des phénomènes de toxicité aluminique. D'autres sont fertiles (10 - 15 me. de bases échangeables), profonds convenant bien aux pâturages et à des cultures arbustives.

Les dépôts aériens sporadiques eoliens sur les collines ont donné naissance à de très bons sols pour les cultures arbustives, les pâturages, mais les surfaces sont éparées parmi les sols argileux rouges plus anciens.

#### 5.- REALISATION DES ETUDES

##### Interprétation des photos aériennes

Environ 400.000 ha du périmètre Lago Agrio - Coca ont fait l'objet d'une étude rapide par photo-interprétation en Martinique avec report sur des cartes au 1/50 000 et 1/100 000 (photos TEXACO au 1/40 000).

Ce travail devrait être complété pour la délimitation de toutes les régions planes aux abords du Rio Coca etc..

Pour l'ensemble de la région nord orientale nous nous sommes contentés de dresser très rapidement une carte au 1/250 000 par simple examen de toutes les photos mais non stéréoscopique. Cela donne une première idée de la répartition des zones de collines élevées et des zones des parties planes ou peu accidentées sans qu'une distinction ait été possible entre les terrasses planes et les petites collines.

Beaucoup de photos sont au 1/60 000 et de qualité médiocre. Quelques essais ont été faits par la géomorphologue russe et WINCKELL en divers sites que je connais bien sur photos au 1/40 000 et 1/60 000. On ne peut pas faire de distinctions bien nettes entre les diverses terrasses et les zones de végétation.

Une nouvelle couverture au 1/20 000 sur environ 10 km de largeur de part et d'autre des principaux fleuves vient d'être inscrite au budget 1976 du Ministère. Espérons que le temps permettra de la réaliser rapidement (Napo - Aguarico - San Miguel - Coca - Pastaza) dans la partie relativement plane de leur cours (depuis la côte 500 m) Pas avant avril prochain probablement.

### Liaison avec l'écologie

J'ai été fort intéressé de passer quelques journées en forêt avec M. OLDEMAN. Si les relations sols/végétation sont bien sûr évidentes comme en Guyane, entre les collines et les marécages, c'est plus délicat pour les zones de terrasses presque planes, qui ne diffèrent que par de légères modifications de la pente et du drainage externe qui influent néanmoins nettement sur la végétation et les sols (plus ou moins sur l'un ou l'autre suivant les cas). Ces terrasses bordent les grands fleuves sur souvent 10 km de large ou bien davantage.

Je crois que M. OLDEMAN devra s'efforcer de faire passer les concepts qu'il a déduits de ses observations de la forêt guyanaise dans le domaine des applications à la cartographie des sols et de l'inventaire forestier.

L'idéal serait que M. OLDEMAN puisse repérer sur les photos aériennes les diverses formations forestières qu'il aura isolées dans les transects de végétation qu'il se propose d'effectuer prochainement. Je ne sais si cela sera possible sur les photos au 1/40 000 mais ce devrait l'être sur celles au 1/20 000, et en tout cas au 1/10 000. Pour l'appréciation de faibles différences dans le drainage des sols il est vraisemblable, comme nous avons pu nous en rendre compte sur le terrain, que des indications très précieuses puissent être tirées du repérage de divers faciès de la forêt sur photos et éviter ainsi de très nombreux et coûteux examens de profils. Il y a là une intégration des études écologiques et pédologiques qu'il est intéressant de tenter.

Cette délimitation des zones de végétations homogènes servirait en outre de cadre préliminaire pour un inventaire forestier, non pas systématique et au hasard, mais rationnel. Le changement de la forêt des éminences et des terrasses hautes anciennes est si frappant et en quelques dizaines de mètres, qu'une distinction dans l'inventaire forestier s'impose de toute évidence. Une espèce bien repérable et de belle taille nous a déjà paru bien liée aux conditions de sols et de drainage des sols sableux de cendres volcaniques bordant les grands fleuves. (capironda)

Je serais très intéressé de savoir pour les collines, si une différence dans la structure de la forêt et les espèces existe entre les sols rouges montmorillonitiques à très bas pH et toxicité aluminique, au moins pour certaines plantes, (la forêt ne paraît pas très belle), les sols désaturés à Kaolinite et les sols argileux rouges relativement bien pourvus en bases échangeables et acides. Le problème n'est pas simple du fait de l'enracinement très profond de certaines essences jusqu'à dans certains cas, l'argile sédimentaire marine, riche en cations et parfois calcaire.

### Layonnage

Quelques sentiers existent comme ceux que j'ai pu suivre avec M. OLDEMAN sur plusieurs kilomètres. Ils sinuent et on se repère mal. Les layons en forêt devraient être établis perpendiculairement aux fleuves par les conscrits du service militaire adaptés dans le cadre de l'accord avec le CAME (Conscripción agraria militar).

L'établissement des layons prendra beaucoup plus de temps que les relevés des profils, les emplacements au bord du fleuve et la direction devraient être soigneusement indiqués et matérialisés.

L'accord avec le CAME ne prendra une réelle valeur que si l'on sait s'y prendre. Plusieurs équipes devraient être affectées à l'établissement des layons.

Dans les cas simples : par exemple la délimitation des sols de cendres de recouvrement aérien et des sols rouges des collines, les conscrits pourraient très bien établir eux-mêmes des cartes de détails. J'ai pu m'en rendre compte avec eux. Certains particulièrement habiles, pourraient être conservés à l'issue de leur service militaire.

Toute la main d'oeuvre nécessaire à l'établissement des layons, au relevé des profils avec les pédologues, etc.. devrait provenir des militaires, comme ce fut le cas au cours de cette mission.

#### Moyens de transport - approvisionnement

Les canots et les moteurs hors-bord appartiendraient au Ministère. La gestion et l'entretien pouvant être confiés à l'Armée ainsi que les soins de l'approvisionnement en carburant. Ce fut le cas au cours de cette mission. L'Armée aurait ainsi un rôle d'intendance.

Une jeep devrait être affectée en permanence à l'Orient, mais le concours de l'Armée serait utile, pour le transport des conscrits et du fait que les bacs ne peuvent, lors des crues, effectuer le passage des voitures.

Les campements militaires serviraient de bases de départ, logement, nourriture, comme ce fut le cas au cours de cette mission.

Dans les layons des camps intermédiaires devraient être installés par les conscrits si la longueur des layons l'exige (abris bâchés ou couvert de feuilles de palmiers et il n'en manque pas dans cette forêt.)

#### Personnel ORSTOM

L'accord CAME-MAG-ORSTOM est sur le point d'être signé. Dès lors, le coordinateur de la mission estime qu'un pédologue de l'ORSTOM pourrait très prochainement être affecté aux opérations dans ce secteur. Pour le principe, après la signature.

Un budget a été prévu pour les analyses qui pourraient être réalisées si nécessaire aux Antilles, au moins en partie, et rapidement.

M. BLANCANEAUX, qui, à ce que je vois, serait disponible prochainement, puisqu'on envisage son affectation éventuelle au Venezuela, conviendrait bien à ce travail. Il retrouverait à la fois les sols des Antilles et ceux de Guyane (souvent bien plus fertiles heureusement).

Il pourrait passer en Martinique, où je dispose de photos bordant le Rio Napo et rejoindre l'Equateur vers octobre, pour la rentrée des classes.

Pour les liaisons Antilles-Equateur, dans la photo-interprétation, les analyses, la réalisation matérielle des cartes, des rapports éventuellement, l'avantage de M. BLANCANNEAUX sur d'autres pédologues, serait d'éviter les problèmes de logement, de déplacement en voiture, etc.. durant ses passages aux Antilles puisque sa famille est dans les deux îles (frères, parents, etc..)

L'envoi d'un autre pédologue ne pourra être envisagé que si l'accord avec le CAME prend une telle vigueur que cela devient nécessaire ou alors avec d'autres organismes travaillant dans l'Orient. Pour des coups de main je crois que M. TURENNE pourrait intervenir en missions de courte durée (15 jours à 1 mois).

Comme le suggère M. PORTAIS, si un volontaire français de l'assistance technique (coopération) pouvait être affecté par l'Ambassade à l'Organisation du travail des pédologues; à la coordination avec les services locaux de l'Agriculture et l'Armée, ce serait excellent en déchargeant le ou les pédologues de tâches matérielles. Un poste émetteur pourrait être utilisé. La route d'accès est souvent coupée par les éboulements sur le versant très humide de la Sierra. Les bacs des rivières doivent souvent interrompre leurs services lors du passage des crues, cela ne facilite pas la tâche.

Les conditions de travail en forêt ne sont pas mauvaises. J'ai été surpris de constater que l'air était plus sec et que l'on y transpirait fort peu par rapport à mes souvenirs de Guyane et des Antilles. Peu de moustiques. Un peu de paludisme qui devrait disparaître avec les traitements intensifs en cours des services sanitaires. Bien sûr, il y a des zones marécageuses ou boueuses à franchir qui rendront souvent dur ou très dur la marche en forêt.

#### Programme : 1975

Dans cette première phase de quelques mois en attendant les photos au 1/20 000 bordant les principales rivières, il serait le suivant :

1.- Etudes complémentaires de reconnaissance des sols en bordure du Rio Napo de Coca au Pérou. Il s'agirait de compléter le travail que nous avons commencé en essayant de délimiter, sommairement, là où il y a des photos, les terrasses récentes et les terrasses anciennes et de compléter les études de sols sur ces dernières. Pour les terrasses récentes sableuses cela suffit. Les sols sont sableux et très fertiles. On pourrait y inclure les sols de quelques collines (durée 1 mois).

Ce travail nécessiterait beaucoup d'analyses : bases échangeables en particulier, etc..

2.- Lancer le premier layon à faire établir par les conscrits du CAME dans la partie orientale de la carte préliminaire de photo-interprétation au 1/100 000

que nous avons établie. Il s'agirait d'un tracé sud-nord de 15 km environ partant de Providencia sur le Napo vers l'Aguarico, parallèle à la route pétrolière de Shushufindi.

Il faudrait savoir si cette vaste zone plane située dans le retrécissement du Napo et de l'Aguarico correspond à des terrasses anciennes avec des sols relativement évolués ou à des formations de cendres relativement récentes (sols sableux, à allophane, à halloysite). Cette région est déjà un peu en dehors des parcours des rivières qui prennent leurs sources près du Rio Coca et qui sont parfois d'anciens bras de divagation de ce fleuve, ayant charrié les cendres grossières apportées par le fleuve ou les cendres fines déposées par les vents et entraînées vers les rivières par l'érosion. Elle est aussi plus éloignée de la Sierra et les dépôts éoliens de cendres y ont sans doute été moins importants. L'intervention du pédologue dépendra de la rapidité d'exécution du layon.

3.- Poursuivre la reconnaissance des sols dans le périmètre Lago Agrio - Coca, en plus des profils déjà étudiés, le long des routes principales et en utilisant les ramifications vers les puits de pétrole. Au besoin, aussi en établissant quelques layons à partir des routes, ou du Rio Coca (peu d'analyses : humidité, pH surtout).

4.- Reconnaître les régions planes bordant le Rio Napo, le Coca et le Payamino, en amont de Francisco de Orellana. Il ne m'est pas possible de voir ce qui est à faire et quelles sont les surfaces approximatives, n'ayant pas encore étudié les photos aériennes au 1/40 000 qui sont disponibles au Ministère ou à C.I.G.M.A. Une étude de photo-interprétation préliminaire est à effectuer le plus tôt possible. Il est vraisemblable que si de vastes régions planes existent dans ces régions, les cendres sont importantes.

Cependant, en se rapprochant de la Sierra, la pluviométrie, la nébulosité, s'accroissent et les conditions sont moins favorables à l'agriculture (sauf thé etc..). Vers le Pérou il y aurait trois mois un peu moins humides - Dec. Janv. Fev - mais les relevés de Tiputini sont très fragmentaires.

5.- Etude de détail du périmètre de mise en valeur du CAME à Lago Agrio. Le périmètre a 3000 ha, mais il n'y en a que 300 de défrichés et 60 plantés en pâturages. Les sols se distinguent aisément. Ce sont des recouvrements de cendres très fertiles sur des sols rouges. Les jeunes conscripts, bien encadrés par leur agronome-moniteur, pourraient fort bien se débrouiller seuls avec un bon plan au 1/10 000 qu'il reste à établir. Avec les photos au 1/40 000 on ne peut pas distinguer grand chose et établir la carte du modelé qui faciliterait considérablement le travail.

Une couverture locale de photos au 1/10 000 serait souhaitable. Le pédologue n'aurait guère à étudier que les sols rouges, ceux que j'ai vus paraissant bien pourvus en bases échangeables (10 à 12 me %) mais il faut savoir s'il est possible de généraliser.

L'accord avec le CAME prévoit cette étude.

Dans quelques mois déjà -trois ou quatre, si la réalisation du premier tracé de Providencia faite, il sera possible déjà d'envisager le second layon qui dépendra des sols que l'on aura trouvés.

### Télédétection -photos satellite,scanners

Sans vouloir préjuger de ces techniques il est cependant certain que si l'ORSTOM veut rapidement et avec sécurité délimiter les bonnes régions de cendres volcaniques, l'exécution de layons en forêt et le relevé de profils le long de ceux-ci est indispensable. Il n'est pas possible d'envisager des propositions de financement de la mise en valeur sur des données de sols présentant quelques incertitudes.

Le CAME étant disposé à exécuter ces layons, il serait maladroit de faire de la propagande pour une technique qui risque de faire croire que ce travail de terrain n'est peut-être pas nécessaire.

Dans les régions de collines, dans les vastes zones planes marécageuses, près de la frontière de la Colombie, sur certains terrains sédimentaires du sud, il est possible que ces techniques puissent donner des résultats intéressants. Avec certaines bandes du spectre, les photos par satellite montrent clairement les différences entre la végétation des collines et des parties planes, mais ces collines sur les photos au 1/40 000 ou 1/60 000 on les distingue encore mieux et plus sûrement. De ces mêmes photos satellite, les américains auraient déduit que le périmètre Lago Agrio - Coca, que nous avons parcouru était inondé. Les sols allophaniques sont très humides en surface même les sols sableux (70 a 150% d'eau en surface) mais la nappe est le plus souvent (à 3 ou 4 m de profondeur) et les inondations fort rares ou nulles d'après les paysans qui y sont installés depuis 2 ou 3 ans.

Que quelques chercheurs ou organismes en mal de mission ne viennent pas, par une propagande intempestive pour ces techniques de pointe, nous faire lâcher la proie pour l'ombre.

WINCKELL, OLDEMAN et les forestiers du CTFT étudient la possibilité pour les nouvelles prises de vues envisagées au 1/20 000 de l'emploi simultané de plusieurs émulsions.

### CONCLUSION

A l'issue de ces études qui pourraient durer jusqu'à la fin de cette année un rapport technique et économique devrait être établi pour souligner les possibilités de cette vaste région (500.000 Ha, le double, ????) donnant les grands schémas d'orientation pour la mise en valeur, indiquant le montant du financement nécessaire pour la réaliser en diverses tranches successives. Il faut alors espérer que vu la surface considérable de ces régions et l'aspect très particulier des problèmes à résoudre, une entité nationale spéciale, douée d'une autonomie financière relative sera créée pour assurer la poursuite des études avec plus de souplesse puis le développement, la recherche du financement et le contrôle des travaux.

Un programme plus précis, tant pour les layons dans cette région du Napo-Aguarico avec le CAME que pour l'extension des études à d'autres secteurs de l'orient pourra alors être établi. Mr. ZEBROSKY libéré du Manabi, décidera en premier des tâches qu'il entend assumer, puis seront fixées celles de BLANCANEAUX ou autres pédologues en missions permanentes ou temporaires (Turenne etc...)

(L'Université COLMET D'ARNOU)  
a Monsieur CAMUS  
Monsieur SEVERAC

ORSTOM  
24, Rue Bayard  
75008 PARIS - France

Objet : Visite en Equateur du Dr. Guy SMITH  
ex chef du Service des sols des U.S.A.  
Professeur a l'Université de Gand  
Principal auteur de la "Approximation, soil Taxonomy, américano-belge."

Monsieur le Directeur,

La venue du Dr SMITH qui avait été prévue pour le 28 juillet semblait devoir être reportée à septembre quand un télégramme nous a annoncé son arrivée le 1er août, juste à mon retour de l'Amazonie.

Le Dr SMITH est depuis le 15 juillet et pour environ 15 mois en mission de coopération US auprès du CENIAP (Centre National de Recherches Agronomiques et d'Elevage) de l'Université de Maracay au Vénézuéla. Il ira ensuite pour 2 ans sous contrat en Nouvelle-Zélande.

On trouvera ci-joint le compte-rendu général et technique de sa visite. Tous les profils qui ont été montrés au Dr SMITH avaient déjà été décrits par moi aux mêmes emplacements et analysés entièrement aux Antilles (à Bondy pour les argiles et les sables : DELAUNE). Je lui ai remis pour chacun un exemplaire des descriptions et analyses chimiques, physiques, minéralogiques. (1)

Les objectifs que je m'étais fixés en proposant au Ministère d'inviter le Dr SMITH (toute sa correspondance fut adressée à mon nom) ont été entièrement remplis, et beaucoup mieux même que je pouvais le prévoir.

#### 1.- Classification - légende des cartes

Il s'agissait de montrer aux équatoriens, aussi paradoxal que cela puisse sembler de la part du principal auteur d'une classification, que les sols doivent être cartographiés pour leurs constituants et propriétés, l'incidence de ceux-ci sur l'agriculture, sur les successions climatiques ou topographiques (topo-climo-séquences) et non en fonction seulement d'une classification, dont ils sous-estimaient souvent la logique et la complexité.

Les hésitations du Dr SMITH devant de nombreux profils de sols de la Sierra, nouveaux pour lui, ses changements de dénomination, au cours du déroulement de la tournée, pour des sols similaires, la nécessité qu'il a indiquée de modifier certaines définitions et de créer de nouvelles entités, parfois à des niveaux élevés au sein du Soil Taxonomy, ont été bien au-delà de ce que je prévoyais et espérais. Les Equatoriens ont mieux compris encore la nécessité des symboles que j'ai établis pour la légende, symboles correspondant à des profils de références choisis pour leur représentativité et les caractéristiques des sols.

Dans l'attente des modifications et compléments annoncés par le Dr SMITH et qui ne pourront être faits qu'en liaison avec les autres responsables du Soil Taxonomy, c'est bien à la notion des ensembles des sols, telle que nous l'avons utilisée aux Antilles et en Equateur qu'on en est souvent venu.

(1) NB Le Dr SMITH disposait déjà de nos trois publications sur l'Equateur des Cahiers ORSTOM de 1965-1967 ainsi que la Publication ORSTOM-Antilles N°78 de 1973, qui est directement à l'origine de l'actuelle mission (la lettre du Ministre de 1973 vous est parvenue dès réception) et a été largement diffusée auprès de nos correspondants étrangers et français, comme la plupart des publications de l'ORSTOM-Antilles: sur le Chili, le Costa-Rica, les Antilles.....

## 2.- But des cartes, des sols, conception

Il s'agissait de montrer aux Equatoriens que le but d'une carte des sols est avant tout de pouvoir être le mieux possible utilisable et utilisée, alors qu'ils ont parfois tendance à vouloir accumuler des documents qui découlent d'un enseignement universitaire stéréotypé et souvent inadapté, sans trop de souci de ce que l'on en fera.

Sur ce point, et je le savais, l'appui du Dr SMITH a été très efficace tout au long des tournées.

Pour étayer son argumentation, j'avais apporté des Antilles les nouvelles cartes des sols des Hawaï de 1973 au 1/25.000, pays dont il connaît bien les sols; cartes conçues de façon à peu près identique à nos cartes des Antilles publiées 4 ans auparavant. Je pense néanmoins que nos cartes des Antilles comportent de nets avantages dans la conception de la légende que le Dr SMITH a admis en partie pour l'Equateur. Ces avantages tiennent d'ailleurs souvent à l'absence de nomenclature antérieure, aux Antilles et en Equateur, alors que les Hawaïens ont du tenir compte de l'héritage des anciennes dénominations des sols, pour ne pas modifier des habitudes déjà prises chez les utilisateurs.(2)

Quand le Directeur de la Planification, au cours de la réunion finale, a demandé au Dr SMITH s'il était satisfait des travaux cartographiques de la section pédologique, les Equatoriens n'ont montré que les cartes que j'ai réalisées moi-même, avec leur aide pour les observations de terrain, à l'exclusion de toutes leurs cartes antérieures, concluant bien ainsi leur ralliement à la conception de l'ORSTOM - Antilles. WINCKELL a montré deux cartes du Manabi.

## 3.- Cartes d'aptitudes, études intégrées

Au cours d'une journée de discussions en novembre dernier avec MM. PORTAIS, BERNARD, ZEBROWSKI etc.. le coordinateur Equatorien et d'autres... nous avons défini les objectifs de la mission ORSTOM dans le cadre des études intégrées.

a) Des cartes de bases, simples de lecture pour ne pas rebuter l'utilisateur, mais où les propriétés des sols peuvent être déduites, en sélectionnant d'abord, les critères qui seront les plus utiles pour l'établissement des cartes d'aptitudes, de contraintes... Il est bien certain que dans nos Antilles ainsi qu'en Equateur (sierra) les sols intègrent parfois mieux les facteurs climatiques que ne pourraient le faire sans doute écologistes ou climatologues et le Soil Taxonomy est, sur ce point, bien adapté. Les pentes ou le modelé doivent autant que possible figurer sur la même feuille si l'échelle de la carte le permet (c'est le cas en général au 1/50 000), ce qui facilite l'établissement des cartes d'aptitudes.

b) Des cartes d'aptitudes aussi variées et nombreuses qu'on le veut en fonction de toutes sortes de données de base que l'on peut faire ressortir (contraintes etc. ou de besoins et d'hypothèses pour le présent ou l'avenir. Ces cartes doivent être sans cesse modifiées ou refaites à partir des cartes de base et des éléments variables.

C'est mot pour mot que le Dr SMITH a repris dans son exposé de clôture ces conceptions qui furent depuis 15 ans celles de l'ORSTOM-Antilles, sans que je me sois

(2) Toutes les nouvelles cartes des sols des USA depuis deux ans sont réalisées dans cette même conception mais celles des Hawaï présentent davantage de points communs avec les Antilles et la Sierra Volcanique de l'Equateur.

soucié de cette "soi-disant pureté pédologique" au nom de laquelle des pédologues ORSTOM ont été fourvoyés dans une impasse, par certains responsables

Cela ne nous a pas empêché, mais bien au contraire nous a conduit depuis 1962:  
1- à baser notre classification des sols des Antilles et d'Equateur sur le type d'altération argileuse et l'évolution des argiles dans le profil (Cah. ORSTOM : 1965) concept qui caractérise le mieux, du moins aux Antilles pour bien des sols, les propriétés pouvant intéresser l'utilisateur, mets en lumière les topo-climo-séquences, et permet de donner une certaine unité dans l'hétérogénéité des sols sur les fortes pentes. (cas des Antilles, de l'Equateur)

2- à définir des horizons de diagnostics "horizons caractéristiques" de divers sols, nettement d'ailleurs sous l'inspiration de ce qui avait été fait dans la première édition de 1960 de la 7ème approximation. (Cah, ORSTOM 1966 et légende 1962-9)

Ce n'est qu'après de longues années d'errance, en Octobre, que M. SEGALEN en est venu à ces deux concepts de bases pour la nouvelle classification qu'il a, avec courage et raison, décidé d'établir, mais en théoricien et je crains que cela ne suffise pas pour la rendre applicable, dans tous les cas à la cartographie des sols.

J'ai été très content d'entendre un américain réfuter sans équivoque, le système américain des cartes d'aptitudes uniques, en 8 classes agrologiques, contre lequel je m'étais vivement élevé, sans succès parfois, puisque les Equatoriens avaient il y a quelques mois encore, dressé une carte de ce type dont je n'avais pas manqué de souligner les aberrations inévitables. Ces cartes uniques d'aptitudes en 8 classes sont les seules publiées en Colombie, les cartes des sols restant dans les archives.

La tournée qui était prévue dans le Manabi a dû être annulée au dernier instant par suite d'une panne d'un moteur du DC3 du Ministère.

J'ai incité le Dr SMITH à revenir visiter la côte avec ZEBROWSKI et WINCKELL et l'Amazonie. Pour l'Amazonie, comme pour nos Antilles, la représentation de certains sols (ferallitiques, compacts, ferrisols) dans le Soil Taxonomy n'est pas satisfaisante. Le Dr SMITH en a conscience et s'emploiera au Venezuela pour y remédier.

Je souhaite également qu'il puisse s'arrêter à nouveau dans nos îles au cours d'une mission qu'il doit faire au printemps prochain en Jamaïque.

J'aimerais inviter et recevoir en Equateur le Dr FLACH, actuel chef du Service des Sols des U.S.A. et successeur du Dr SMITH, que j'ai pu apprécier au cours de plusieurs journées sur le terrain en Colombie et au Costa-Rica. Il y aurait certainement matière à des confrontations fructueuses et intéressantes pour les membres de la mission. Il m'avait indiqué son intention de venir un jour dans nos Antilles à l'occasion d'un de ses voyages à Porto Rico.

Une visite du Dr SCHNITZER (avec TURENNE) au cours d'un de ses voyages en Amérique Latine permettrait de donner une impulsion plus importante à son concours pour nos travaux sur la matière organique. Certains sols d'Equateur sont sur ce point fort intéressants et le passionneraient certainement.

Je souhaiterais que mon ami, E. BESOAIN, Chef du Service des sols du Chili, puisse venir en Equateur, donner en espagnol aux pédologues Equatoriens, quelques extraits de son cours sur la minéralogie des argiles, ce qui serait très profitable pour une meilleure compréhension d'une partie des travaux de l'ORSTOM - Antilles et un intérêt accru à leur égard.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes sentiments respectueux et dévoués.

CONVERSATIONS AVEC LE DR GUY SMITH

durant son séjour en Equateur du 1er au 10 aout 1975

1 - PARTIE GENERALE

BUT DES CARTES

Aux Etats-Unis les cartes des sols sont faites pour divers usages. Cela dépend de la nature des sols et de l'environnement.

Ainsi aux Iles Vierges de la Caraïbe on ne s'intéresse qu'au tourisme. Aux Iles Hawai, il y a le tourisme et l'agriculture alors qu'autrefois les premières cartes n'étaient conçues que pour l'agriculture. On a donc besoin sur les cartes des sols de localiser les zones susceptibles de produire des légumes de consommation locale pour les touristes, les zones de "récréation" et s'il n'y a pas d'autres formes d'agriculture possibles, tout ce qui ne convient pas à l'une ou à l'autre de ces possibilités est cartographié en reconnaissance seulement.

2) REALISATION DES CARTES - PRECISION - ECHELLE

a) Aux Iles Hawaï on distingue ainsi pour les cartes au 1/25 000, trois degrés de précision dans la cartographie qui figurent sur la même feuille et à la même échelle.

- a) - haute intensité - ce sont les zones très cultivées, par exemple en ananas, canne à sucre, légumes...
- b) - faible intensité - ou "general soil map" : Ce sont les régions de pâturages extensifs ou de forêts
- c) - reconnaissance. Il n'y a que quelques observations. Ce sont les versants des montagnes, les coulées de laves rocheuses à peine altérées.

Sur les cartes des Hawai, ces différentes zones sont aisément reconnaissables.

a) - Dans les zones de haute intensité cartographique, les sols sont indiqués par une majuscule suivie d'une minuscule - suivie d'une autre majuscule qui correspond à la pente (de A à F) - Aux Antilles ce sont les zones en général de moins de 20% de pentes.

b) - Dans les zones semi-détaillées les sols sont représentés par deux majuscules suivies d'une majuscule correspondant à la pente (de A à F).

c) - Dans les zones de reconnaissance une petite lettre r précède les indications des sols et de la pente. ( Dans les cartes des Antilles c'est la teinte bistre )

Bien entendu, la densité des observations n'est pas constante et dépend de la nature des sols, des variations.

b) En Equateur on verrait aussi très bien dans la Sierra :

a) - les zones de cartographie détaillées - ce sont les vallées, surtout celles où l'irrigation est possible et les zones de fortes pentes où l'érosion est active et des travaux de conservation des sols nécessaires

b) les zones de cartographie semi-détaillées - Ce sont les paramons, les régions aptes aux paturages extensifs et les très fortes pentes actuellement cultivées mais où la cartographie précise est difficile et sans doute peu utile.

c) les zones à traiter en reconnaissance - Ce sont les flancs des volcans et de la Sierra, en indiquant les parties qui seront susceptibles plus tard d'être utilisées mais qui ne le sont pas pour le moment ou peu.

Echelle : L'échelle du 1/50 000 qui est celle des cartes et des photos aériennes (1/40 000 à 1/60 000) convient bien pour la représentation cartographique sur une même feuille avec ces trois degrés de précision.

Certaines cartes de synthèse peuvent être réalisées à des échelles plus petites. En Equateur le 1/200.000 a été retenu. Aux Hawai, c'est le 1/250 000 avec des associations de séries (quelques-unes seulement de celles qui sont portées sur les cartes au 1/25 000). On peut aussi faire des associations de familles ...

Des cartes préliminaires à échelle du 1/100 000, 1/125 000, 1/200 000 de reconnaissance peuvent aider à repérer les zones qui devront être étudiées plus en détail. Le Dr SMITH indique le 1/125 000 par exemple ou le 1/100 000. Dans l'Amazonie Equatorienne et dans certaines parties de la cote des cartes au 1/200 000, au 1/100 000 ont été ainsi établies.

#### Degré de précision pour la régionalisation : 1ère phase

Pour le moment, vu la rapidité qui est nécessaire pour les études de régionalisation on peut se contenter de cartographie semi-détaillée et de reconnaissance suivant les zones, en indiquant les périmètres qui devront par la suite être précisés au même 1/50.000 ou étudiés plus en détail à des échelles plus petites : 1/20 000, 1/10 000, 1/ 5 000.

Ces cartes de détail concerneront par exemple une vallée à irriguer ou un flanc de montagne à protéger contre l'érosion. Ces études de détail à d'autres échelles ne seront entreprises que si on a l'intention à priori d'effectuer les travaux d'irrigation ou de conservation, les cartes des sols montreront bien entendu par la suite s'ils sont justifiés.

Pour la cartographie au 1/50 000 on peut descendre suivant les sols à différents niveaux de la classification, si les aptitudes culturales diffèrent. Pour certains sols (sur Cangagua par exemple) la profondeur (phase) est une donnée essentielle pour les plantes et doit être distinguée, au moins celle qui est la plus fréquente, si l'échelle de la carte le permet.

Lorsque deux sols ne peuvent être distingués sur la carte par suite de l'échelle trop petite, on choisit celui qui est le plus important, dans le cas où les écarts entre les propriétés du sol n'influencent pas beaucoup les aptitudes culturales. Par contre, si cet écart est important et a des conséquences sur les aptitudes culturales il faut indiquer les deux types de sols par leurs deux symboles respectifs.

### 3) CLASSIFICATION

#### Les systèmes :

La classification n'est pas essentielle - Les sols doivent être bien définis par leurs propriétés au niveau de la série ou de la famille, parfois de la phase et on peut adopter divers systèmes de classification. Par exemple, dans la Sierra volcanique d'Equateur on pourrait très bien adopter la classification de Nouvelle Zélande.

Le Dr. SMITH qui a participé à l'élaboration du Soil Taxonomy ne peut pas dire que c'est le meilleur système de classification. Il a conscience de ses insuffisances en particulier pour les sols tropicaux. Bien des sols de la Sierra d'Equateur qu'il

a vus ces derniers jours sont pour lui nouveaux et ne peuvent être inclus dans le Soil Taxonomy que moyennant des modifications qui interviendront à divers niveaux de la classification. Certaines définitions qui paraissaient valables pour les sols volcaniques des Hawaï ou de régions chaudes viennent, dans la Sierra d'Equateur en contradiction avec des principes plus généraux. Il faudra les modifier ou les préciser. (60% de matériaux pyroclastiques..). La classification doit sans cesse être améliorée au fur et à mesure que d'une part de nouveaux types de sols sont étudiés et doivent y être inclus et d'autre part que nos connaissances sur les propriétés des sols qui y figurent déjà sont approfondies.

Dans la 7ème approximation, pour le choix des unités taxonomiques, on s'est cependant efforcé de sélectionner les propriétés des sols qui sont les plus importantes pour les plantes et l'engineering (travaux publics, drainage, construction..) et ce n'est pas le cas de bien d'autres classifications conçues sur d'autres principes. De ce fait l'utilisation du "Soil Taxonomy" permet souvent, mieux qu'avec d'autres systèmes de classification, de passer de la carte des sols aux séries des diverses cartes d'aptitude.

### Représentation des unités cartographiques

Les sols doivent être définis par des symboles qui correspondent à des profils bien représentatifs. Il n'y a jamais correspondance parfaite entre les sols ainsi définis et les unités taxonomiques qui correspondent à un concept pur.

Les symboles peuvent correspondre à des noms locaux, à des ensembles de sols ayant des propriétés voisines, désignés par des lettres ou des chiffres.

Aux Hawaï et dans bien des régions des USA les nouvelles cartes des sols reprennent les noms locaux qui désignent les sols sur les anciennes cartes, car ces dénominations sont devenues familières aux agriculteurs ou aux techniciens des services d'assistance du Département de l'Agriculture, des travaux publics etc.. et qu'il est difficile et préjudiciable désormais à l'utilisation des cartes de les changer.

Le Dr. SMITH n'estime pas nécessaire que dans des régions où les sols sont peu connus et ne portent pas encore de dénomination, il soit nécessaire de créer toute cette nomenclature importante basée sur des noms locaux.

Il trouve par exemple normal de regrouper par la lettre C suivie de diverses minuscules (une par sol) tous les sols peu profonds (moins de 1 metre) sur cangagua d'autant plus que la distinction entre durandept, durustol, duriudol (qui n'existe pas dans le Soil Taxonomy) n'est pas encore bien établie et sera sans doute sujette à modification.

Un même symbole général, suivi de diverses minuscules pour les subdivisions (et des indications de la pente) pourrait également, comme nous l'avons fait, désigner dans la Sierra, les dystrandept, hydrandept, cryandept, (suelos negro andino). Si les caractéristiques des dystrandepths (sols à allophane) sont bien établies, par contre la définition des hydrandepths a besoin, dans le Soil Taxonomy, d'être précisée. Dans la Sierra, pour le moment, nous avons retenu, comme aux Antilles, plus de 100% d'humidité à pF 3 et une humidité de l'échantillon sec au même pF inférieur au tiers de celle mesurée sur échantillon humide. Pour les cryandepths le Dr SMITH se demande si la température de 8°C n'est pas trop basse (pour un sol à 50 cm de profondeur) et si 10°C ne correspondrait pas mieux à la limite effective du paramon et des zones de cultures. Cette distinction 8°ou 10°pourra être ajoutée à celles que nous avons déjà établies concernant l'humidité des sols, la présence d'allophane etc..

Un même symbole pourrait aussi désigner les sols noirs profonds, peu ou pas argileux de la Sierra qui ne rentrent pas dans la précédente catégorie. Ces sols seraient à classer dans les eutrandspts et les mollisols, mais le Dr SMITH estime nécessaire une modification profonde de la définition des eutrandspts qui doit, à son avis, correspondre davantage au concept de la minéralogie des argiles, sols à allophane ou halloysite, comme aux Antilles qu'à celui de la minéralogie des sables. Pour les mollisols c'est une modification beaucoup plus importante au niveau des sous ordre (création de Tropoll) ou des grands groupes qui lui paraît utile. Ce symbole regrouperait donc une partie des sols negro andino qui ne sont pas allophaniques ou sont des sols de transition allophane - halloysite et les brunizem de l'ancienne classification. Toute la dénomination du Soil Taxonomy 1973 que l'on pourrait donner actuellement à ces sols risque donc d'être profondément modifiée ultérieurement après les discussions du Dr SMITH et des autres responsables du Soil Taxonomy.

Les mollisols nettement argileux posent moins de problèmes et peuvent être distingués par un symbole propre.

#### Simplicité de la représentation par des symboles

Le Dr SMITH estime que pour la compréhension de la légende et de la carte on ne peut guère faire figurer plus de trois lettres - outre la pente -

Pour l'instant dans la Sierra on s'est limité à deux lettres pour les subdivisions des sols en indiquant parfois en plus par une troisième lettre certaines données constantes pour plusieurs sols. R = roches r = pierres x,y,z, niveaux de ponces pures d'épaisseur variable. Nous avons procédé ainsi aux Antilles.

#### Cas de certains sols ayant des caractéristiques secondaires bien spécifiques dans une région donnée

C'est le cas des sols de Tulcán avec leurs strates d'accumulation organique dans les sables ponceux sous jacents. Il serait peut-être utile dans ce cas de "matérialiser" un peu mieux que par des lettres abstraites ces sols. Aux Antilles, pour distinguer divers sols à halloysite H ayant l'empreinte encore existante des tufs volcaniques mères (tuf, ponces..) on a figuré les dénominations locales mieux retenues par les agronomes en indice, H<sup>S</sup> (Ste Marie) H<sup>L</sup> (Lorrain) H<sup>C</sup> (Carbet) etc.. outre les minuscules des subdivisions du sol. On pourrait en Equateur pour certains sols bien typiques dans une région indiquer Et (Tulcán) E<sub>B</sub> (Chambo) etc.. mais pour bien des sols que l'on retrouve identiques d'Ibarra à Alausi, de telles distinctions sont superflues et inutiles. Le Dr SMITH insiste sur la nécessité de simplifier au maximum les symboles pour une bonne compréhension par les utilisateurs, techniciens de l'Agriculture ou autres que la lecture de la carte ne doit pas rebuter.

#### Cas de l'ensemble des cartes de l'Equateur

Pour conserver des symboles cartographiques simples, le Dr SMITH ne voit pas d'inconvénients à ce que les légendes correspondent chacune à un ensemble de cartes et utilisent des symboles identiques pour des sols différents. Ainsi, on verrait bien la lettre V indiquer les vitrandepts dans la légende correspondant aux cartes de Tulcán à Alausi. La même lettre V pourrait désigner les vertisols dans les cartes de Cañar et de l'Azuay, c'est d'autant plus facile qu'il existe un "no man's land" allophanique entre ces deux régions. Les lettres minuscules qui suivent la lettre V et indiquent des subdivisions, pourraient ne

pas correspondre aux mêmes distinctions dans l'Azuay - Cañar ou le Manabi.

Sinon, on arrivera à une multiplication et à une complication des symboles qui rendraient l'utilisation des cartes inextricables. Aux Antilles et aux Hawaï, qui sont des îles, ce problème ne se pose pas de la même façon puisque c'est un milieu fermé.

#### 4 - L'UTILISATION DES CARTES AUX HAWAÏ ET AUX U.S.A.

Peu d'agriculteurs utilisent les cartes aux Hawaï. Il n'y a guère que dans les grandes plantations que des techniciens de niveau supérieur sont capables de les comprendre.

Par contre, les agriculteurs utilisent les services des techniciens des services d'assistance qui eux se servent des cartes des sols et doivent donc pouvoir les comprendre facilement.

La conception et la nature des cartes des sols peut donc dépendre du niveau d'instruction des techniciens des services d'assistance qui doivent les utiliser pour encadrer les agriculteurs. Si le document est trop complexe et d'un usage difficile les cartes ne seront pas utilisées. C'est au technicien d'interpréter la carte par exemple en fonction des divers systèmes d'irrigation à envisager etc..

Les services gouvernementaux utilisent aussi les cartes des sols pour la planification régionale ou nationale. Ils indiquent en particulier les terrains qui ne doivent pas être vendus et réservés à tel ou tel usage ultérieur ou actuel.

Les services du Ministère des Travaux publics, ont établi un programme de coopération avec le service de cartographie des sols. On n'analyse pas seulement les sols pour l'agriculture mais aussi pour les routes, les constructions, les barrages.. au moins pour les types de sols les plus importants. Les services chargés de la construction des routes se sont aperçus qu'il était beaucoup plus efficace et moins coûteux d'utiliser les cartes des sols que de faire des prélèvements à écartements systématiques comme auparavant pour tester des sols.

C'est avec le Bureau de Réclamation, chargé des ouvrages publics, tels que canaux, barrages, que la coopération a été la plus difficile, les directeurs régionaux disposant d'une très grande autonomie. Dans certaines régions, la coopération s'est établie mais pas dans d'autres.

Ces problèmes de coopération entre les divers ministères et le service de cartographie des sols ont été étudiés à deux niveaux; un niveau élevé par des spécialistes des sols, et à un niveau inférieur par des techniciens. Souvent les techniciens coopéraient déjà étroitement alors qu'en haut lieu on en était encore aux discussions pour essayer de trouver un accord.

Le Dr SMITH a constaté qu'en divers pays d'Amérique Latine, certains Instituts de Recherches étaient indépendants du Ministère de l'Agriculture et qu'il était difficile d'établir des liaisons ou une coopération entre les deux.

## 5 - LES CARTES D'APTITUDES DERIVEES DE LA CARTE DES SOLS

Presque toutes les cartes établies selon les normes américaines des 8 classes agrologiques ou d'autres systèmes similaires n'ont pas donné les résultats que l'on attendait. Le Dr SMITH estime que ce système a fait faillite et doit être abandonné.

Si le système agricole change, les cartes d'utilisation changent. Or, les techniques agricoles, l'environnement, les facteurs économiques varient très rapidement.

Les cartes des sols doivent fournir tous les renseignements utiles, tous les détails nécessaires à la confection des séries des cartes d'aptitudes diverses.

Pour les sols on doit donc descendre à des niveaux variés de la classification suivant l'importance qui en résulte pour les aptitudes. Aux U.S.A., aux Hawaï, tous les symboles relatifs aux sols sont accompagnés sur les cartes de l'indication du symbole de la pente, en général 6 ou 7 degrés de pente, mais bien entendu, certains sols ne se trouvent que sur seulement certaines pentes.

En Equateur, comme aux Hawaï et aux Antilles, où les variations climatiques sont importantes, les sols reflètent bien les facteurs climatiques et écologiques, mieux que ne pourraient le faire les écologistes et les climatologues, ainsi que ceux concernant la roche mère. Ces facteurs sont inclus dans l'unité taxonomique et cela facilite beaucoup l'établissement des cartes d'aptitudes, de contraintes diverses, etc..

La carte des sols est ainsi le document de base pour toutes les séries des cartes d'aptitudes établies en fonction d'hypothèses diverses qui en dérivent.

La carte des sols n'est pas un document immuable car nos connaissances sur les propriétés des sols sont sans cesse améliorées et des changements dès lors inévitables. C'est ainsi que certaines séries de sols portées sur les anciennes cartes des sols des Etats-Unis ou des Hawaï ont dû être éclatées en plusieurs autres.

Dans d'autres cas, plusieurs séries ont été regroupées en une seule. La cartographie de plusieurs vallées des Etats de l'Est des U.S.A. était confiée à des Universités différentes qui désignaient par des noms différents et bien à eux, des sols en fait analogues d'une vallée à l'autre.

Les cartes interprétatives d'aptitudes changent sans cesse et très rapidement avec les modifications des techniques agricoles, des conditions économiques etc.. Ce sont des documents toujours très provisoires et d'intérêt temporaire qu'il faut sans cesse refaire à partir des cartes des sols en se basant sur de nouvelles données ou de nouvelles hypothèses de développement.

Le pédologue qui a réalisé les cartes des sols est le mieux placé pour établir les diverses séries des cartes d'aptitudes mais doit les établir avec les spécialistes compétents. Ainsi, les cartes d'aptitudes forestières doivent être faites avec les forestiers .. et par essence d'arbre.

En Equateur, on pourrait ainsi envisager de nombreuses cartes interprétatives, par exemple dans la Sierra:

- les cartes de zones de très fortes pentes
- les cartes de sols peu profonds
- etc..

La carte des sols telle qu'elle a été définie, est le document de base essentiel. On ne peut pas dans un pays vouloir dresser des cartes d'utilisation pour certaines cultures en se passant de la carte générale des sols.

#### Erreur des cartes d'aptitudes dans cartes de base

Ainsi au Canada on a voulu dans certaines régions faire des cartes seulement pour indiquer les zones convenant au blé, par les sols, le climat, le modelé... Entre-temps de nouvelles variétés de blé ont été introduites et les cartes ainsi établies n'ont jamais servi à rien, les critères qui avaient été utilisés pour les établir ayant changé. Aucune de ces cartes n'a pu être réutilisée pour en établir d'autres, tous les critères étant imbriqués en classes d'utilisation et ne pouvant être isolés. Ce fut du temps et de l'argent complètement perdus.

X En Virginie, certaines régions étaient jugées inaptes pour la culture du maïs et réservées aux pâturages et à la forêt. La découverte de certains herbicides permettant le contrôle des mauvaises herbes a permis le développement de la culture du maïs dans de bonnes conditions de rentabilité.

On pourrait aussi citer le cas des sols calcaires de Champagne jadis réservés aux pins et désormais excellentes terres pour la betterave et le vin de champagne, Les profondes modifications des critères d'utilisation des sols aux Antilles

Dans la région de Chicago on s'intéresse désormais moins à l'agriculture qu'aux problèmes du lotissement. Les cartes d'utilisation doivent donc être conçues en conséquence. On établit des cartes de drainage, de perméabilité du sous-sol (fosses septiques), de stabilité des sols, (égouts, routes, fondations) etc..

Si on veut faire des cartes de pâturages il faut savoir quelles sortes d'herbes on va planter. Il en est de même pour les cartes forestières de reboisement. Si sur les cartes on doit prévoir des plantations de brise-vent, il faut connaître l'espèce convenant le mieux par sa résistance au vent et les sols les plus aptes tant à la croissance rapide de l'espèce qu'à son enracinement stable.

En Amazonie Equatorienne, il faudrait après avoir défini les sols, tenir compte dans les cartes interprétatives d'utilisation de la capacité de production des sols avec ou sans engrais, mais si on ne peut pas transporter les engrais, ce n'est pas la peine d'y songer dans l'immédiat. Certains sols répondent très fortement aux engrais, d'autres moins. Les cartes interprétatives ne sont pas les mêmes et peuvent varier rapidement avec la construction de routes, d'industries d'exportation (fret de retour).

On ne peut donc établir dans l'absolu une carte de l'Equateur indiquant les zones aptes à l'agriculture pour certaines cultures, aux pâturages, aux forêts. Une telle carte risque d'avoir une durée éphémère. Ce qu'il faut c'est établir des cartes en fonction de données et d'hypothèses variées et pour cela bien concevoir l'élément de base qui est la carte des sols avec les informations annexes (pentes, climats...) C'est de la carte des sols que dériveront ces premières cartes interprétatives ainsi que toutes celles qui suivront au fur et à mesure que l'exigeront les transformations de l'agriculture, de l'environnement et de l'économie équatorienne qui, on doit l'espérer, seront profondes et rapides.

## 2EME PARTIE

### LES SOLS ET LE SOIL TAXONOMY

=====

#### Psamment

Pas de probleme. La teneur de moins de 1% de m.o. sur 20 cm dans le cas des cendres noires est suffisante pour séparer Psamment et Vitrandept.

#### Vitrandept

Le Dr SMITH ne fait rentrer dans cette catégorie que les sols vraiment tres sableux, particuliers, avec tres peu de limon ou pas. La distinction qui a été établie pour les régions d'Ibarra et Ambato est donc bien exacte.

Le terme ustollic, que nous avons utilisé pour désigner les vitrandepts a filaments ou pseudomyceliums calcaires ne peut etre employé que s'il y a un horizon mollic, sinon "calcareous" vitrandept.

#### Eutrandept

Pour le Dr. SMITH, les eutrandepts sont de vrais sols a allophane. Il en existe aux Hawai. Ayant mis en doute leur existence, le Dr SMITH m'a montré l'an passé, de nombreuses fiches de profils et analyses indiscutables. Je n'en connais pas aux Antilles. Quelques-uns pres de Quevedo (Cah. ORSTOM 1967).

Si on applique a la lettre la définition des andepts, "sols renfermant des substances allophaniques ou plus de 60% de matériaux pyroclastiques, verres ou minéraux cristallins enrobés par les verres", on est amené dans la Sierra d'Equateur a appeler eutrandepts de nombreux sols a halloysite qui ne correspondent pas au concept général des andepts (sols a dominance d'allophane, de faible densité apparente, forte rétention en eau avec toutes les propriétés usuelles des sols a allophane, plus ou moins marquées.)

Cette définition a été concue en fait pour les vitrandepts dans lesquels le pourcentage de la fraction inférieure a 2 microns est si faible qu'il est souvent difficile d'établir une distinction en fonction de la minéralogie de cette fraction. Par contre elle est mal adaptée pour les eutrandepts et le Dr SMITH entend la modifier ou la préciser apres avoir vu ceux d'Equateur.

En nous basant sur notre classification des sols des Antilles ou nous séparons sols a allophane et sols à halloysite, jusque dans les vitrandepts (souvent grace à de tres minces horizons de cendres fines plus évolués qui servent d'indice pour indiquer le sens de l'évolution) nous avons fait entrer la plupart de ces sols dans notre publication de 1973 dans les mollisols. Lors de mon passage a Trinidad le Dr SMITH, a la lecture des profils et des analyses me les avait fait ranger dans les eutrandepts, le pourcentage de l'argile + mo étant nettement inférieur a 40%.

Ce fut aussi son avis durant notre premier jour de tournée dans le nord du pays, puis il préféra en finir avec cette contradiction entre les termes d'une définition et le concept général des andepts et eut tendance par la suite à les placer dans les mollisols, choisissant ainsi la coupure allophane/halloysite et abandonnant la distinction basée sur la minéralogie des sables qu'il faudra à son avis modifier en la précisant (sables moyens ou grossiers ??).

Des lors, les eutrandepts véritables sont rares en Equateur. On les trouverait dans les paramons ou à proximité de ceux-ci, en transition vers les dystrandepts, là où la pluviométrie est plus faible, l'insolation plus importante. Ils réagissent un peu au fluorure de sodium mais lentement. Leur taux de saturation est voisin de 50% entre 40 et 100 cm de profondeur mais il peut être inférieur à 50% en surface surtout si les sols sont cultivés et reçoivent des engrais.

On passerait donc rapidement des cryandepts ou des dystrandepts, aux eutrandepts puis aux hapludolls parmi lesquels il serait nécessaire de distinguer les faciès très noirs d'altitude, cryic (Ea) du faciès moins foncé ~~noir~~ (Eb.).

En fait, le problème n'est pas aussi simple, et nous l'avons signalé dans notre publication No 78 de 1973 pages 12 et 44 ainsi que Maldonado pour certains sols de la région de El Angel. Bien des sols uniformément foncés, limono-sableux, avec peu d'argile et sans horizon argillic présentent parfois de très beaux diagrammes d'halloysite. On devrait les classer dans les mollisols si cette restriction de plus de 60% de matériaux pyroclastiques est abandonnée.

D'autres présentent une belle raie à 4.45 Å° mais des raies peu nettes à 7 Å°, 10 et 14 Å°. Les traitements défférifiants ou autres dissolvent souvent en partie la substance et affaiblissent les raies. Nous pensions à des argiles mal cristallisées. M. YOSHINAGA qui a examiné nos diagrammes X et IR, etc.. pense qu'il s'agirait d'interstratification irrégulière, d'argiles cristallines, les empilements irréguliers empêchant de bien faire ressortir les raies d'ordre supérieur. Les diagrammes de spectographie dans l'infra-rouge indiqueraient un peu d'halloysite ou une halloysite jeune. Le microscope électronique ne laisse rien voir de bien net et d'identifiable. Par leurs propriétés, ces sols présentent certaines des caractéristiques des sols à allophane, comme les variations de la capacité d'échange de bases avec le pH, souvent une rétention en eau plus forte etc., mais ils présentent aussi certaines des propriétés des sols à halloysite, comme l'absence de réaction au NaF, les faibles variations de la capacité d'échange et des pF mesurés sur sols conservés humides ou séchés à l'air. Comment les classer ?

Or, la distinction entre ces deux ensembles est très difficile à établir par des observations sur le terrain. Si on adopte le test NaF c'est pour la plupart des mollisols. Le test NaF agit parfois en surface légèrement mais pas en profondeur (cumulic). On doit remarquer aussi que dans certaines dystrandepts, le NaF ne réagit pas dans les horizons de surface très riches en matières organiques. Il est possible que dans ces sols sableux renfermant des faibles quantités de substances allophaniques et des teneurs relativement importantes en matières organiques, il en soit de même.

Lorsque des revêtements nets apparaissent avec une légère, mais incertaine sensation d'argile en profondeur ce seraient des mollisols (Tulcan, etc..).

Lorsqu'il y a sensation d'un peu d'argile en profondeur, mais pas de revêtement, on peut hésiter entre eutrandepts et hapludoll. En définitive, le Dr SMITH pencherait pour les hapludolls.

Il faudrait probablement définir soit dans les mollisols, soit dans les andepts ces sols qui ont à la fois quelques-unes de ces propriétés des sols à allophane et des sols à halloysite, sans réaction au NaF, andic ou andeptic-hapludoll ou mollic eutrandept ??

Dans les régions plus sèches, près d'Ibarra, nous avons défini les sols Ew= vitric ustic eutrandept qui se rapprochent des vitrandepts, mais ont une texture trop fine avec du limon pour y être rattachés. Le Dr SMITH avait trouvé cette définition satisfaisante au début de sa tournée. Je crois que par la suite il aurait eu tendance à les classer dans les haplustoll.

### Mollisols

#### Hapludoll et argiudoll

Des qu'un horizon argillic apparaît avec des revêtements, un accroissement de l'argile en profondeur on aurait des mollisols. La définition des andepts, avec plus de 60% de cendres n'est valable que s'il n'y a pas d'horizon argillic puisqu'il ne peut y en avoir dans les inceptisols.

Les hapludolls ne peuvent avoir d'horizon argillic.

Si l'horizon argillic est bien évident, avec des clay-skins bien visibles, c'est un argiudoll. Il s'agit bien souvent de recouvrement récent sur un sol plus ancien enterré, plus évolué et déjà bien argilisé. La présence de l'argile est donc attribuable simultanément, d'une part à une altération plus poussée du dépôt ancien inférieur, et d'autre part à quelques migrations avec réorientations de l'argile. Bien que la première cause soit souvent la principale et de loin, on peut cependant parler d'horizon argillic. Souvent l'horizon argillic est inclus dans l'horizon mollic; or, pour les horizons mollic il n'y a pas de limites de couleurs dans la gamme des bas chroma.

Quand les "clay-skins" ne sont pas visibles et que l'augmentation de l'argile est nette mais modérée, c'est un hapludoll. On peut considérer que l'argile vient essentiellement de l'altération plus poussée du dépôt inférieur et qu'il n'y a donc pas d'horizon argillic (E 165 Uyumbicho).

En Equateur, dans la Sierra, comme aux Antilles, ~~dans~~ les clay-skins, les luisances peuvent être très prononcées. Parfois, les horizons argillic de ces sols noirs donnent l'impression d'être imprégnés de gas-oil, gras, huileux. L'halloysite, le fer amorphe jouent certainement un rôle avec les acides humiques pratiquement sans acides fulviques pour donner cette apparence.

Aux Antilles, la coloration est brune-rouille, ce sont des Typic-Tropudalf, halloysitic, fine, isohyperthermic (Smith).

En Equateur, ce sont des argiudoll, ashy over fine, isomesic.

Les argiudoll de la Sierra ont une coloration tres foncée avec des chroma 0 ou 1 qui est plus foncée que celle des udoll en général. Ce serait davantage celle des borolls. Les borolls n'ont que des horizons mollic de 35 cm d'épaisseur maximum, a l'exception des Vermiborolls.

Il n'y a pas de sous-groupe cumulic dans les argiudoll mais il y a un sous-groupe pachic dans les argiustoll. L'horizon argillic étant inclus dans l'horizon mollic.

#### Isotempérature

Il n'y a pas dans les mollisols de distinction pour les régions tropicales a isotempérature comme c'est le cas pour les

- alfisol (tropaqualf, tropudalf)
- entisol (tropaquent, tropofluent, troportent, tropopsamment)
- histosol (tropofibrist, tropohemist)
- inceptisol (tropaquept, tropept)
- spodosol (tropaquilt, tropohumult, tropudult)

Les mollisols ont longtemps été considérés comme des sols des moyennes et hautes latitudes. Or, il y en a beaucoup dans la Sierra d'Equateur et le Dr SMITH a pu en voir aussi dans les Antilles, en particulier en Guadeloupe (H<sup>d</sup> facies DUCHARMOY). Il lui semble donc nécessaire de modifier la classification des mollisols en introduisant une distinction.

- soit au niveau des sous-groupes, Tropic-hapludoll
- soit au niveau des groupes Tropustoll, Tropudoll
- soit au niveau des sous-ordres : Tropoll. Le Dr SMITH pense qu'avec les Tropoll, le maniement serait plus simple comme avec les Tropepts. On pourrait avoir les argitropoll, les haplotropoll, etc..

Tous les termes que l'on pourrait donc donner actuellement pour classer ces sols en se basant sur l'actuelle Soil Taxonomy de 1973, risquent donc d'être remis en cause des que le Dr SMITH aura pu avec les autres responsables du Soil Taxonomy se mettre d'accord sur des nouvelles définitions a différents niveaux de la classification. Cela ne change d'ailleurs en rien les cartes déjà établies a l'aide des symboles.

#### Les sols sur cangagua

La cangagua peut avoir deux origines pour le Dr SMITH

- 1) une origine géologique : lors de l'éruption les cendres chaudes se déposent et les verres volcaniques se soudent plus ou moins. On peut penser qu'avec la distance des volcans, ce phénomène n'a pas du être très fréquent.
- 2) une origine pédologique par cimentation secondaire par la silice.

En ce moment, dans la plupart des cas il est impossible de faire la distinction entre les deux modes de cimentation. Si le Silicium pouvait être daté comme le carbone on pourrait éventuellement essayer d'y arriver mais ce n'est pas le cas.

On doit donc estimer le Dr SMITH considérer la cangagua comme un duripan lorsqu'elle a la dureté suffisante, ne se délite pas dans l'eau, etc.. A fortiori bien sur en zone sèche dès qu'il y a accumulation de calcaire.

Beaucoup de ces sols présentent un horizon argilic noir, net au-dessus de la cangagua avec accumulation d'acides humiques sans acides fulviques. Pour le Dr SMITH la présence d'un horizon argilic net suffit à les faire rentrer dans les mollisols : durustoll.

On pourrait discuter sur l'épaisseur minimum requise pour cet horizon argilic mais sur ces duripans et les fortes pentes il y a bien entendu des variations locales qui rendraient toute cartographie impossible, si on cherche trop le détail.

- Cm, Cn, Cp durustol                      Cq Cr Cs calcareous durustol

Les sols qui ont un horizon argilic épais (10 à 20 cm) bien argileux sont presque toujours situés en régions humides. C'est un bon indice climatique.

Le Dr SMITH suggère la création du terme Duriudoll qui n'existe pas dans le Soil Taxonomy.

La cangagua est en fait une roche-mère, mais on y voit encore parfois des indices d'accumulation silicieuse qui permettent de la considérer comme un duripan si elle n'est pas trop fragmentée.

Si la cangagua, en région déjà humide, est encore dure, mais avec des fissures à faces noires luisantes distantes de moins de 10 cm, ce n'est plus ni un duripan ni un paralithic ou "lithic contact". Souvent en région humide la cangagua est assez meuble, peu dure, la silice ayant été éliminée par les eaux d'infiltration.

Cf - Ck - Ct - duriudoll  
Mg - Mf - Md duriudoll

#### Autres sols

Dans la région de Cuenca, certains sols peu profonds, présentent exactement les mêmes caractéristiques de compacité, d'adhérence, de fissures (grietas) que les vertisols profonds voisins. Ayant moins de 50 cm d'épaisseur on les range dans les paralithic vertic - ustropept sur les tufs volcaniques. Or, certains sols qui n'ont pas exactement ces propriétés accentuées des vertisols sont aussi rangés dans la même catégorie et une distinction nous semblerait donc utile.

Pour le Dr SMITH, la structure de surface des vertisols est un problème très complexe qui dans beaucoup de cas demeure inexpliqué. Pourquoi certains vertisols conservent en surface une structure très grossière, pourquoi d'autres s'effritent mieux, pourquoi certains sont de vrais grumosols ? les raisons ne sont pas claires.

Le degré d'humidité du sol lors des facons culturales, les alternances de pluies et de sécheresse apres les labours ont un role important. Le Dr SMITH a constaté que dans certains pays la meilleure manière de préparer un vertisol serait de l'inonder et de le labourer dans cet état maximum d'humidité, si le tracteur le peut.

C'est un fait d'observation aux Antilles que les propriétés d'un vertisol peuvent changer avec la manière dont il se réhydrate, avec la répartition des pluies après la saison sèche.

Cela n'empêche pas de maintenir les distinctions que nous avons établies dans l'Azuay, mais il est possible que des observations en d'autres saisons n'auraient pas dans certains cas abouti aux mêmes conclusions.

Les sols de l'Orient (examen des descriptions des profils et des analyses)

1) Il y a des dystrandepts bien caractérisés, peut-être même des hydrandepts pour le Dr SMITH (E 550).

2) Certains sols à halloysite comme E 552 au sud de Shushufindi pourraient selon le Dr SMITH être des halloysitic, loamy, andic tropudult. On ne peut guère dans ces sols mettre bien en évidence un horizon argillic sur le terrain. Les horizons de surface sont plus meubles, mais il y a plus de matière organique. Le Dr SMITH constate que le pF 3 et la capacité d'échange restent inchangés avec la profondeur alors que la m.o. décroît ce qui serait l'indice d'un horizon argillic. Nous avons observé ces profils durant une période très pluvieuse et les clay-skins dans les sols détremés sont plus difficiles à distinguer, les agrégats sont plus luisants.

3) Pour les sols rouges argileux désaturés montmorillonitiques de la région de Auca, riches en matières organiques (3% de 30 à 50 cm) (2% vers 1 m) on pourrait penser à un "fine montmorillonitic clay, dystropept, mais le taux de carbone est trop haut pour les dystropept, ce qui nous conduirait aux humitropepts plutôt rares dans les régions tropicales chaudes.

Pour ces sols argileux profonds à kaolinites ou montmorillonites des régions tropicales chaudes (ferrallitiques compacts et ferrisols des Antilles etc.. l'application du Soil Taxonomy est difficile. Le Dr SMITH reconnaît n'avoir guère rencontré de vrais oxisols sur des surfaces notables dans les petites Antilles qu'en Guadeloupe. La distinction de l'horizon argillic est dans beaucoup de cas difficile et aléatoire sur le terrain, on la déduit plutôt des analyses, variation du pF, de préférence à celle de l'argile car la dispersion est souvent difficile. Mais dans certains sols il y a accroissement de la montmorillonite en profondeur, changement de nature de l'halloysite avec la dessiccation ce qui peut perturber ces données, enrichissement sur les pentes en éléments plus grossiers, quartz, débris de concrétions etc..

À notre avis, la création d'un nouvel horizon de diagnostic à côté de l'horizon oxic semblerait utile. Le Dr SMITH a conscience des difficultés de l'application du Soil Taxonomy pour ces sols argileux, évolués, des régions tropicales chaudes et humides et essaiera au Vénézuéla de trouver des solutions qui permettent de mieux identifier les sols et de mettre en lumière les propriétés les plus importantes.



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

QUITO - ECUADOR

QUITO, a 13 AGO. 1975

M E M O R A N D U M 2013 DDP/RG

PARA : Jefe Regionalización  
DE : Dr. Colmet Daage, Director Investigaciones ORSTOM,  
Asesor en suelos - Regionalización  
ASUNTO : Restitución fotograffas aéreas y elaboración mapas de  
suelos en Martinica

-----

De acuerdo a la programación establecida en el Departamento de Regionalización para los levantamientos edafológicos del presente año, consta la finalización de los estudios de suelos y la elaboración de los mapas definitivos para las provincias de: Chimborazo, Tungurahua e Imbabura; igualmente la conclusión de los trabajos de campo de las provincias de: Cañar, Azuay, Cotopaxi, Pichincha y Carchi.

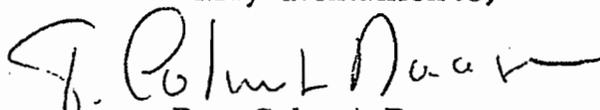
En vista de que, al momento, el Departamento de Regionalización no dispone del "Restituidor" y otros aparatos indispensables para la elaboración de los mapas que, permitan cumplir con las metas anteriormente fijadas; solicito a Ud., para solucionar este inconveniente, la autorización respectiva a fin de que los responsables directos de la contraparte ecuatoriana, ingenieros: Néstor Espinosa y Ramón Larrea, viajen a la Oficina de Investigaciones Científicas y Técnicas de Ultramar con sede en la Martinica, que dispone de los equipos y materiales necesarios y donde, en unión del Fotointérprete J. Bernard y el suscrito, se elaborará los mapas de suelos, a escala 1:50.000 y 1:200.000 de la provincia de Chimborazo, se discutirá la leyenda del mapa y se elaborará la misma.

Este trabajo, posteriormente, servirá de modelo de lo que se hará en el resto del país.

El viaje de los mencionados profesionales se deberá realizar a partir del 1° de octubre del año en curso, durante 15 o 17 días.

Finalmente, solicito a Ud. que, de aceptar esta propuesta que, la considero necesaria, deberá dar el trámite correspondiente a la presente solicitud, en el plazo más corto posible.

Muy atentamente,

  
Dr. Colmet Daage

PROPOSITIONS D'UN PROGRAMME DE TRAVAIL EN COMMUN  
Section pédologie - géomorphologie MAG - ORSTOM et CEDEGE

---

1.- UNIFORMISATION DES CARTES DES SOLS EXISTANTES

La CEDEGE a remis à la section pédologie-géomorphologie MAG -ORSTOM, les cartes des sols de toute la province de Los Rios (parties au 1/200 000, parties au 1/50 000) et d'une partie du Guayas, jusqu'au parallèle de Guayaquil - Milagro, ainsi que les documents annexes : profils principaux analyses,

Ces cartes des sols seront transcrites sur les cartes au 1/50 000 Censal de l'IGME. Ce travail pourra être réalisé en partie aux Antilles, et en partie à Quito pour les zones limitrophes du Manabi. Les légendes seront uniformisées.

Les documents ainsi établis seront soumis à l'approbation de la CEDEGE.

Les cartes des sols correspondant à des travaux de terrain de la CEDEGE et de la section de pédologie-géomorphologie MAG - ORSTOM, porteront les deux références. Les zones de travail de chacun de ces organismes seront indiquées dans un encadré, (régions limitrophes du Manabi).

Les cartes des sols établies entièrement par la CEDEGE ne porteront que la mention CEDEGE.

Ce travail devra être réalisé avant la fin de l'année 1975.

2.- CARTOGRAPHIE DES SOLS - GUAYASORIENTAL

La région du Guayas située au sud du parallèle de Guayaquil - Milagro, n'a pas été cartographiée. Quelques cartes dressées par l'INERHI existent au sud et dans la province d'El Oro.

La cartographie au 1/50 000 des sols pourrait être réalisée rapidement de la manière suivante :

2.1. La CEDEGE se charge dans le courant du mois de septembre de rassembler toute la documentation existante : INERHI, etc.. afin de connaître ce qui peut être utilisé et de localiser les zones qu'il faudra cartographier.

2.2. La CEDEGE indiquera à la section pédologie-géomorphologie MAG-ORSTOM les photos aériennes dont elle dispose pour cette région. Il appartiendra au Ministère (département de régionalisation) et à la CEDEGE de décider de l'achat de ces photos manquantes dans les plus brefs délais par l'un ou l'autre de ces organismes. Les commandes devraient être remises à l'IGME avant le 15 septembre.

2.3. Certaines équipes de la CEDEGE pourraient commencer ces études dès le mois d'octobre, mais une partie des pédologues seront encore retenus jusqu'à la fin de l'année par les travaux dans la péninsule.

2.4. Le Département de Régionalisation du Ministère, affectera M. LUZURIAGA, avec les moyens nécessaires, jeep et manoeuvres de terrain à la cartographie de cette région. Le programme de travail de M. LUZURIAGA et celui des équipes de la CEDEGE fera l'objet d'un avenant à ce programme au début du mois d'octobre. Les zones d'action de chacun seront très clairement précisées. Un partage par feuille au 1/50 000 semble la meilleure solution.

2.5. Une étude de photo-interprétation préliminaire est nécessaire. La section MAG-ORSTOM de pédologie-géomorphologie étudiera la possibilité d'y affecter, <sup>pour</sup> tres temporairement et en fonction de la nécessité des travaux sur le terrain un spécialiste parmi ceux dont elle dispose : Corvalan, Larrea, de la Souchere, Winckell, Zavgorodnyaya.

2.6. Les techniciens du "programme Nacional del banano" sont intéressés par ces études. La nouvelle loi fixant une retenue par carton de bananes pour le financement de la fertilisation des bananeraies permet d'envisager un programme rationnel de fertilisation sur les 55.000 à 80.000 ha de plantations en production.

Des analyses sont déjà en cours de réalisation pour apprécier les niveaux de potassium et de phosphore dans les diverses plantations.

Pour une utilisation rationnelle des données analytiques, il faudrait connaître :

a) la nature des sols - l'interprétation n'est pas la même pour un sol sableux ou argileux et il y a d'autres facteurs qui peuvent interférer et que le technicien doit pouvoir apprécier (sel, drainage, etc..)

b) les antécédents : types de cultures, avec ou sans fertilisation potassique et phosphatée, irrigués ou non depuis environ combien d'années ?

c) la nature des eaux d'irrigation : la richesse exceptionnelle des sols de certaines plantations du sud (plaine de Machala) est probablement attribuable aux eaux d'irrigation provenant des régions sèches sédimentaires de la Sierra. Il faudrait donc connaître pour les différentes rivières dont les eaux sont utilisées pour l'irrigation, les variations de la composition des eaux au cours de l'année. Une délimitation des bassins versants et de la connaissance de la nature géologique et pédologique des formations dont ils sont constitués pourra être utile.

Le problème de la fertilisation et du niveau optimum requis pour divers sols en phosphore et en potasse est naturellement modifié si les eaux en apportent une quantité non négligeable tout au long de l'année. Il sera intéressant de comparer les sols qui n'ont jamais été irrigués et ceux qui le sont depuis de longues années et d'apprécier les modifications qui résultent de l'irrigation en fonction de la nature des eaux et des sols. Les analyses d'eau pourront être réalisées par le laboratoire de la CEDEGE qui est bien équipé pour ce genre d'analyses.

Une coopération des techniciens du "programo del banano" à ces études semble donc souhaitable dans l'intérêt réciproque de chacun. Les modalités de cette intervention seront discutées entre la CEDEGE et le "programo del banano" : techniciens, véhicules, analyses, etc..

Au lieu de faire des études chacun de son côté, avec les difficultés de compréhension et d'interprétation qui en dérivent, il est préférable d'envisager une étude simultanée :

- des sols en eux-mêmes
- des facteurs qui peuvent modifier leurs propriétés; irrigation etc..
- des contraintes pour la plus importante culture, le bananier, que les spécialistes du "programo del banano" sont les plus capables d'apprécier en liaison avec les pédologues.

2.7. L'ORSTOM étudiera la possibilité d'affecter, dans le cadre du convenio MAG-ORSTOM, un pédologue a l'étude des sols de ces régions et des problèmes qui en dérivent pour l'agriculture. Ce pédologue pourra être affecté en permanence ou venir en missions temporaires successives.

Il appartiendra au département de régionalisation du Ministère de l'Agriculture et a la CEDEGE de décider quel organisme (MAG ou CEDEGE) assurera a ce pédologue les moyens matériels nécessaires a son travail (véhicule, essence, main d'oeuvre de terrain, fournitures de bureaux et divers) et prendra en charge les viaticos de terrain ou les frais des analyses a l'extérieur qui seraient éventuellement nécessaires.

3.- CARTOGRAPHIE DES SOLS DANS LE GWAYAS OCCIDENTAL ET LA PENINSULE DE SANTA ELENA  
(Etudes en cours depuis plusieurs mois)

Dans ces régions ou la CEDEGE a déjà réalisé et poursuit actuellement la cartographie des sols des vallées irrigables, il a été décidé que les zones de collines meseta, cerros, seraient aussi cartographiées par les équipes de la CEDEGE".

La cartographie des sols sera reportée sur les cartes I I au 1/50 000. La légende sera uniforme pour les cartes CEDEGE et celles de la section MAG-ORSTOM du Guayas et Manabí.

La section géomorphologie-pédologie MAG-ORSTOM apportera l'aide nécessaire qui sera demandée par la CEDEGE en photo-interprétation, géomorphologie, pédologie pour la réalisation des cartes en vue de l'uniformisation des études, des reports et l'établissement des cartes communes limitrophes.

*J. Carlos N...*  
*le 22/8/75*  
*W. M. ...*



MEMORANDUM

DDP/RC

PARA : Jefe de Institucionalización  
DE : Gerentes de Experimentales Entomológicas  
ASUNTO : Cronograma de actividades y personal responsable de los  
trabajos de entomología durante el año 1.975

Para el presente se concierne presentar el Cronograma de Activi-  
dades de la Sección de Entomología para los estudios de suelos con fines de Re-  
gionalización, que se realizarán durante el año de 1.975.

El personal responsable, la actividad a desarrollarse y tiempo  
de duración de las actividades:

PERSONAL	ACTIVIDAD	Tiempo duración
Ing. Patricio Toledo	Estudio de suelos de las provin- cias de Yañez y Azuay, termi- nará el trabajo de campo y el duración siguientes mapas de suelos, de uso potencial y uso actual.	Junio, Julio, Agosto y Septiembre
Ing. Alberto Barrera	En lo que resta del año de 1975 de las actividades podrán re- forzar los equipos de otras pro- vincias y participarán en la elab- oración de la Memoria del esta- do de suelos de Tungurahua y Cachabamba	Diciembre
Ing. Alberto Barrera	Revisión final del estudio de sue- los de las provincias de Tungu- rahuá y Chimborazo, elaboración mapas definitivos de suelos, uso potencial y uso actual.	Junio, Julio y parte de Agosto
Ing. Alberto Barrera	Elaboración Memoria	Diciembre
Ing. Alberto Barrera Luis Mejía	Estudio de suelos de la provin- cia de Cotacachi y parte de Pichin- cha, terminación trabajo de cam- po y elaboración de mapas de suelos, uso potencial y uso ac- tual.	Septiembre, Octubre y Noviembre
Ing. Néstor Espinoza Sr. Julio Rodoya	Elaboración de mapas definitivos de suelos, uso potencial y uso ac- tual de la provincia de Imbabura. Redacción memoria dichos estu- dios	Septiembre, Octubre y Noviembre



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA  
QUITO - ECUADOR

- Sr. Julio Bedoya  
Ing. Néstor Espinosa      Terminación trabajo de campo de la provincia de Cacha y elaboración de los mapas de suelos, de uso potencial y uso actual      Julio, Agosto y Ebro.
- Ing. Jaime Torres,  
" Luis Cordillo,  
" Osvaldo Guevara,  
" Edmundo Maldonado      Participación estudio de suelos de Manabí junto Ing. Claude Zebrowsky y con supervisión Ing. Arturo Orquera, continuación estudio de suelos a nivel de detalle con fines de riego del valle del río Portoviejo-Manabí y elaboración mapa de suelos respectivos. Reforzará equipos con la Provincia de Manabí.      Hasta mes Agosto  
A partir de Octubre
- Ing. Luis Mejía,  
Egto. Vilfredo Garza,  
Sr. Edmundo Custodio      Estudio detallado de suelos de la zona de Los Baños y elaboración del mapa de suelos esta zona. Reforzará equipos Prov. Manabí y participará estudios de suelos de Guayas y Los Ríos.      Junio y Julio  
A partir Septiembre
- Ing. Carlos Luzuriaga,  
" Claudia Zebrowsky,  
" Néstor Espinosa      Reconocimiento general de los suelos de las provincias de Guayas y Los Ríos.      Durante Octubre y parte de noviembre.

Finalmente, debe indicarse a Ud. que el Dr. Calmet Daage con su amplia experiencia colaborará con todos los grupos de trabajo y en todas las provincias del campo de la elaboración de mapas de suelos preliminares y mapas de pendientes, en las análisis físicos, químicos y mineralógicos de perfiles seleccionados de las diferentes provincias de la Sierra; igualmente, el mencionado Dr. continuará con la inspección de los suelos en el sector oriental.

Particular que me permite poner en su conocimiento para los fines consiguientes.

Muy atentamente,

Ing. Néstor Espinosa

Quito, le 12 aout 1975

Francois COLMET-DAAGE  
a Monsieur Bernard LENEUF  
SCET International  
Rue Bellini

PUTEAUX (France)

*r/c. M. C. Dur. g. cu 001590 rca*

Mon cher Leneuf,

Nous avons été contactés, il y a une dizaine de jours, par M. CHAPELIER (Belge), Conseiller Economique des Nations Unies a la Junta de Planificación, pour une étude de sol sur la frontiere sud de l'Equateur de Morona au Rio Pastaza.

Au cours d'une réunion qui s'est tenue au Ministère avec M. PORTAIS, M. CHAPELIER, le responsable du CREA, M. et moi-meme, le CREA a proposé de nous confier l'étude pédologique de ce périmetre de 400.000 ha environ dans le but suivant :

- 1) Reconnaissance tres générale de l'ensemble de la zone pour implanter 5000 familles (a raison de 50 ha = 250.000 ha); c'est bien sur encore hypothétique.
- 2) Dans l'immédiat (octobre) chercher autour de Morona environ 3.000 ha pour installer 60 familles qui attendent a Cuenca.
- 3) Prévoir pour 1976-77 etc.. d'autres phases d'études plus détaillées pour installer des groupes de familles dans les zones que la reconnaissance générale indiquerait comme a priori favorables.

Pour réaliser les études 1 et 2, nous avons indiqué qu'il serait possible de demander a l'ORSTOM l'envoi en octobre ou novembre de deux pédologues. Je pense a TURENNE aux Antilles et BLANCANNEAUX en Guyane, durant 1 mois. Nous avons demandé pour participation aux frais (analyses, voyages, indemnités) environ 250.000 sucres (10.000 dollars). Dans la mesure ou l'ORSTOM pouvait attendre 1976, vers avril, pour etre payée, il n'y avait pas d'obstacles. (Si j'avais su que ce n'était possible que sur le budget 1976, j'aurais demandé plus). Un avion devait nous emmener visiter les lieux vers la mi-aout.

./...

Puis, nous nous sommes aperçus que ce périmètre était inclus dans la zone d'études de la SCET et au cours d'une nouvelle réunion des memes avec M. CHAPUIS, nous avons indiqué que le CREA avant de renouveler ses propositions a l'ORSTOM, devait d'abord connaître la teneur des études qu'entreprenait la SCET pour éviter des doubles emplois. M. CHAPUIS nous a lu le texte du contrat en concluant qu'un renforcement des études était souhaitable. J'en ai parlé a MALDONADO qui m'a paru estimer que le travail demandé par le CREA pouvait être fait par la SCET dans le cadre de la convention.

J'ai consulté les photographies a la SCET. Certaines zones sont peut-être intéressantes avec de vastes terrasses bien planes successives sédimentaires : argiles ? calcaire ??, d'autres de monotones collines accidentées d'autres planes. MORONA est un trou ou n'existeraient que cinq militaires et ou l'on ne peut accéder que par avion (maximum Twin-Otter) quand il fait beau. Par malchance, les bandes de photographies s'arrêtent un peu au Nord de MORONA, alors qu'elles couvrent la presque totalité du périmètre. Autour de MORONA existent des rivières relativement navigables qui permettraient une pénétration assez profonde, en particulier vers ces zones sédimentaires en terrasses. Y a-t-il des bateaux, des moteurs hors-bord, de l'essence... J'ai été très déçu d'apprendre que le Rio Pastaza qui aurait permis d'aborder l'autre côté du périmètre n'était pas navigable, comme l'est le Napo que j'ai descendu il y a 16 jours jusqu'au Pérou.

Pour le commandant du CREA, on pourrait avoir des hélicoptères. En voyant des photos, je ne vois pas très bien où ils se poseraient, mais on peut chercher, partout la forêt; il pleuvrait 3 a 4 mètres par an.

Toutes ces indications m'avaient déjà assez refroidi avant de savoir que ce périmètre faisait partie de la zone d'études de la SCET; craignant que le personnel ORSTOM (éventuel) ne perde du temps, faute de moyens adéquats, alors que les conditions de travail dans toutes les autres régions où nous travaillons y compris le nord-est de l'Amazonie équatorienne sont autrement favorables.

Il appartient donc a la SCET, a toi en fait, de définir vos objectifs vis a vis du CREA et de l'informer si vous estimez que ce que vous allez entreprendre n'est pas suffisant pour répondre a ce qu'ils désirent. Que le CREA s'adresse alors soit a la SCET, soit a l'ORSTOM, en connaissance de cause, pour l'exécution des travaux qui ne figureraient pas dans le contrat de la SCET.

Pour l'ORSTOM, se serait une bonne occasion de commencer les études dans cette partie sud de l'Oriente, puis de les poursuivre par des tranches successives mieux financées. Nous ignorons quelle peut être l'attitude de la Direction Générale sur ce point, surtout avec cette imbrication avec la SCET (en particulier sur le plan financier).

J'ai en tous cas bien indiqué que, vu les difficultés de pénétration de ces régions, une intervention éventuelle de l'ORSTOM devrait se faire en étroite coopération avec celle de la SCET pour réunir le maximum de moyens logistiques, ce qui ne sera sûrement pas de trop. Je crois que dans ton planning, cette région était prévue pour janvier alors qu'octobre - novembre est plus favorable.

Voilà où nous en sommes. Vu l'urgence des études (octobre ou novembre) pour une remise d'un premier rapport concernant les études vers janvier, il serait peut-être utile que des contacts préliminaires aient lieu entre l'ORSTOM et la SCET a Paris, pour voir si un terrain d'entente peut ou non éventuellement exister;

au cas où le CREA donnerait une suite à ses propositions.

Avec mes amitiés,

François Colmet-Daage

CREA : (Centre de Rénovation de l'Azuay) province du sud de l'Equateur dont nous réalisons les études pédologiques depuis quelques mois dans la Sierra. C'est un organisme para-étatique.