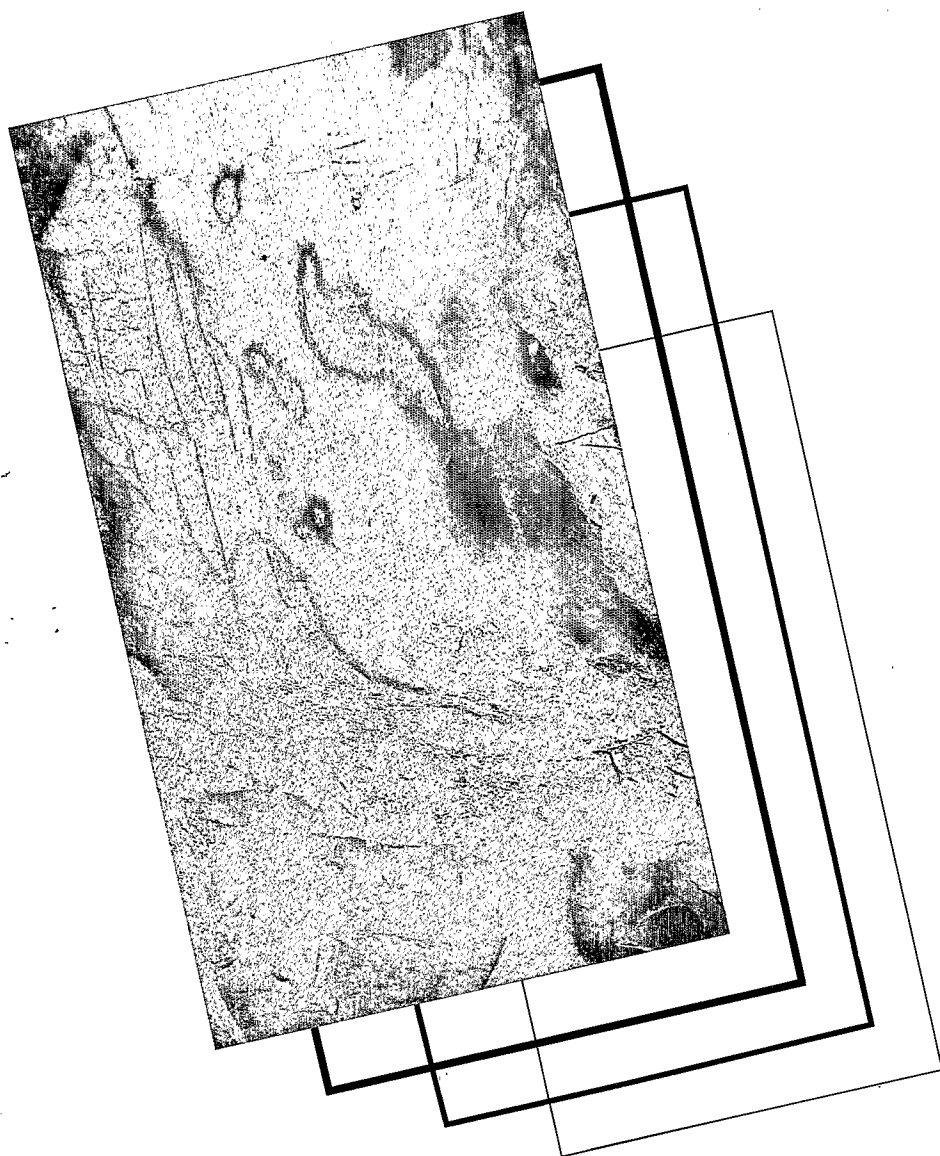


RA

ÉTAT DES RECHERCHES SUR LES SOLS GUYANAIS



APPORT DE LA PÉDOLOGIE AU DÉVELOPPEMENT

ORSTOM

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 25650 ex1 M

Cote : B 17 OCT. 1983

R. BOULET

SOMMAIRE

- I - OBJET DE LA PÉDOLOGIE, RELATIONS AVEC L'AGRONOMIE
- II - LES TERRES HAUTES
- III - LA PLAINE COTIÈRE ANCIENNE
- IV - LES TERRES BASSES
- V - ROLE DE LA PÉDOLOGIE DANS LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DE LA GUYANE
- VI - CONCLUSION.

I - OBJET DE LA PÉDOLOGIE, RELATIONS AVEC L'AGRONOMIE

Le pédologue étudie le sol, qui est la pellicule meuble située à la surface de l'écorce terrestre et qui résulte de l'altération des roches, dures ou non, sous l'effet des agents climatiques, pluie et température essentiellement. C'est dans cette pellicule que la végétation, naturelle ou cultivée, s'enracine et assure son alimentation minérale et hydrique. Le sol n'est pas homogène, il présente des variations d'organisation et de composition verticales et latérales qui influent sur le cheminement de l'eau, le développement racinaire, la répartition des éléments nutritifs, tous facteurs essentiels pour l'utilisation de ce sol par les végétaux, donc pour son exploitation agricole.

Le pédologue fournit à l'agronome les informations sur la composition, la dynamique de l'eau, la richesse chimique de chaque type de sol d'une région. L'agronome à son tour, par une expérimentation appropriée recherche les meilleures techniques et les spéculations les plus adaptées pour chacun de ces sols. Ces résultats sont ensuite extrapolables régionalement grâce aux cartes pédologiques. Selon la diversité régionale des sols, cette collaboration agronome - pédologue est plus ou moins importante. En Guyane française où les propriétés du sol varient considérablement et rapidement, cette collaboration est essentielle, mais a jusqu'ici manqué de moyens matériels et humains pour se réaliser correctement. Les progrès actuels dans ce domaine sont uniquement attribuables aux bonnes volontés individuelles et non à l'amélioration de ces moyens.

Nous allons tout d'abord examiner très rapidement les trois principaux paysages pédologiques Guyanais (cf fig. 1), les terres hautes, la plaine côtière ancienne où se trouvent les savanes sèches, les terres basses qui portent entre autres les savanes mouillées. On verra ensuite quel rôle la pédologie doit jouer dans la mise en valeur de la Guyane.

TERRES HAUTES

PLAINE COTIERE ANCIENNE
(Savanes sèches)

PLAINE COTIERE RECENTE
(Terres basses)

MODELE ACCIDENTE
SUR SOCLE

1/2 Oranges sur granite
'Bananes' sur schiste

PLATEAUX SEPTENTRIONAUX
(Souvent absents)

Sur socle

Sur sédiments
détritiques
continentaux
(Série détritique
de base = SDB)

Barres pré-littorales
(sable fin argileux)

Cordon littoral-sable
moyen

SUD

SDB

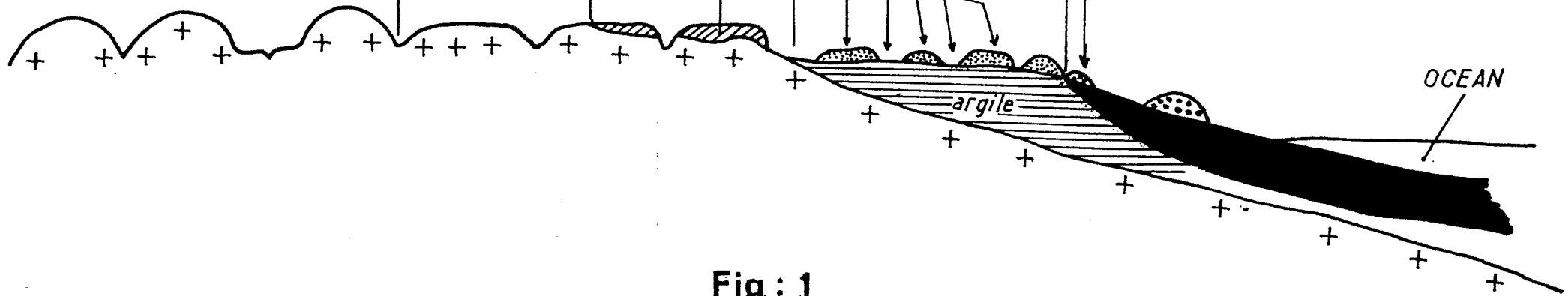
Savanes argileuses

NORD

OCEAN

argile

Fig : 1



II - LES TERRES HAUTES

On appelle terres hautes en Guyane les régions de collines ou plus rarement de plateaux développées sur le bouclier Guyanais, socle très ancien, cristallin, schisteux ou volcanosédimentaire, ainsi que sur les sédiments sabloargileux qui couvrant une partie du nord ouest du département, s'étendent largement au Surinam et en Guyana et que l'on appelle Série détritique de base.

Sur le socle, ce n'est pas la fertilité chimique partout très basse, comme dans toutes les régions équatoriales humides, qui différencie les sols, mais ce sont leurs propriétés physiques et principalement celles qui régissent le cheminement de l'eau et les possibilités de pénétration de l'enracinement. Il faut en effet savoir que le premier facteur de la fertilité d'un sol, c'est l'équilibre air-eau qui doit être tel que les racines des plantes cultivées, à quelques exceptions près comme le riz, trouvent à la fois l'air nécessaire aux échanges gazeux des racines (et à la bonne fermentation des matières organiques fournissant l'humus) et l'eau nécessaire à leur alimentation hydrique et minérale. Certes les plantes sont plus ou moins sensibles à cet équilibre, mais les résultats optimum nécessitent que celui-ci soit convenable. La fertilité chimique reste subordonnée à cette condition. Si la fertilisation chimique a été la principale préoccupation des agronomes en Afrique équatoriale, c'est que l'équilibre air-eau du sol y est en général suffisamment correct pour ne pas constituer une contrainte importante.

Sur terre haute en Guyane, on trouve en gros trois types de couverture pédologique. La plus rare, malheureusement, correspond à des sols où le cheminement de l'eau est vertical et profond, où il n'y a jamais stagnation prolongée d'eau dans la tranche de sol exploitée par les racines mais dont les capacités de stockage sont suffisantes pour assurer l'alimentation des plantes en période sèche. Ces sols ne présentent pas de contrainte majeure et l'éventail des utilisations agricoles possibles y est large avec une préférence pour les cultures ne nécessitant pas un travail du sol fréquent soit, principalement, l'arboriculture et la prairie artificielle.

Le second type correspond au contraire à des sols où la pénétration de l'eau est interrompue ou fortement ralentie à faible profondeur, entre 50 et 100 cm. L'eau s'accumule en poches au-dessus de cette barrière hydrique, circule latéralement par débordement de ces poches, tandis qu'une grande partie de l'eau de pluie s'écoule à la surface du sol par ruissellement.

Les principales conséquences pratiques d'un tel régime hydrique sont :

- La faible épaisseur du sol accessible aux racines. Les mesures d'enracinement effectuées sous forêt primaire montrent des différences très importantes dans la répartition des racines entre ce type de sol et le précédent à drainage vertical.
- Une alternance d'excès d'eau et de sécheresse dans la tranche de sol exploitable par les racines.
- Une très grande fragilité du sol au défrichement car les très forts ruissellements, s'ils ne provoquent pas de départ de terre sous forêt primaire, grâce à la protection de celle-ci et de son chevelu racinaire, entraînent, lors du défrichement une dégradation importante du sol.

Le troisième type correspond aux couvertures mixtes où une partie des versants, généralement la partie supérieure, est à drainage vertical libre, le reste étant à drainage vertical bloqué.

Il importe de comprendre la raison de ces variations afin que cesse en particulier l'assimilation systématique du milieu pédologique Guyanais à celui de nos voisins, et plus particulièrement à celui du Surinam, où ces problèmes ne se posent pas, du moins dans les régions actuellement exploitées.

Il s'agit là d'une erreur nuisible à plus d'un titre car d'une part elle est source d'insatisfaction pour la population Guyanaise qui, comparant les réalisations agricoles dans les deux pays, attribue uniquement aux hommes l'échec passé de la mise en valeur en Guyane française. D'autre part, elle incite à continuer d'ignorer une contrainte naturelle qui risque d'handicaper les efforts actuels de développement agricole.

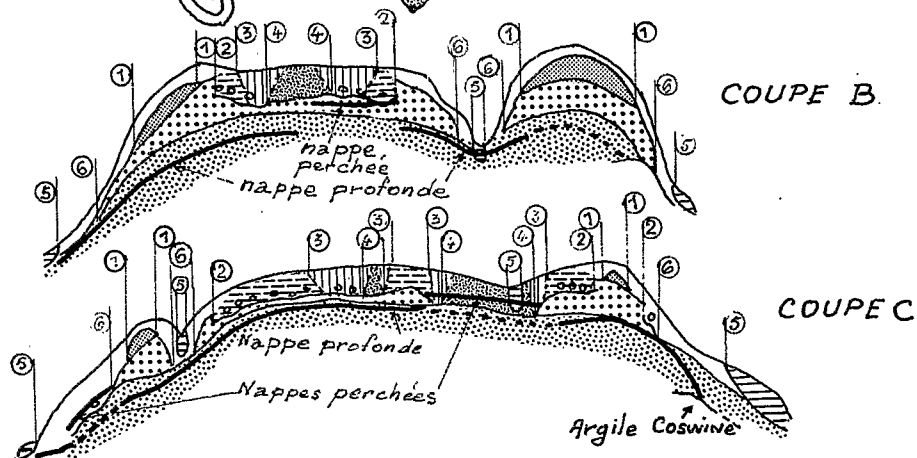
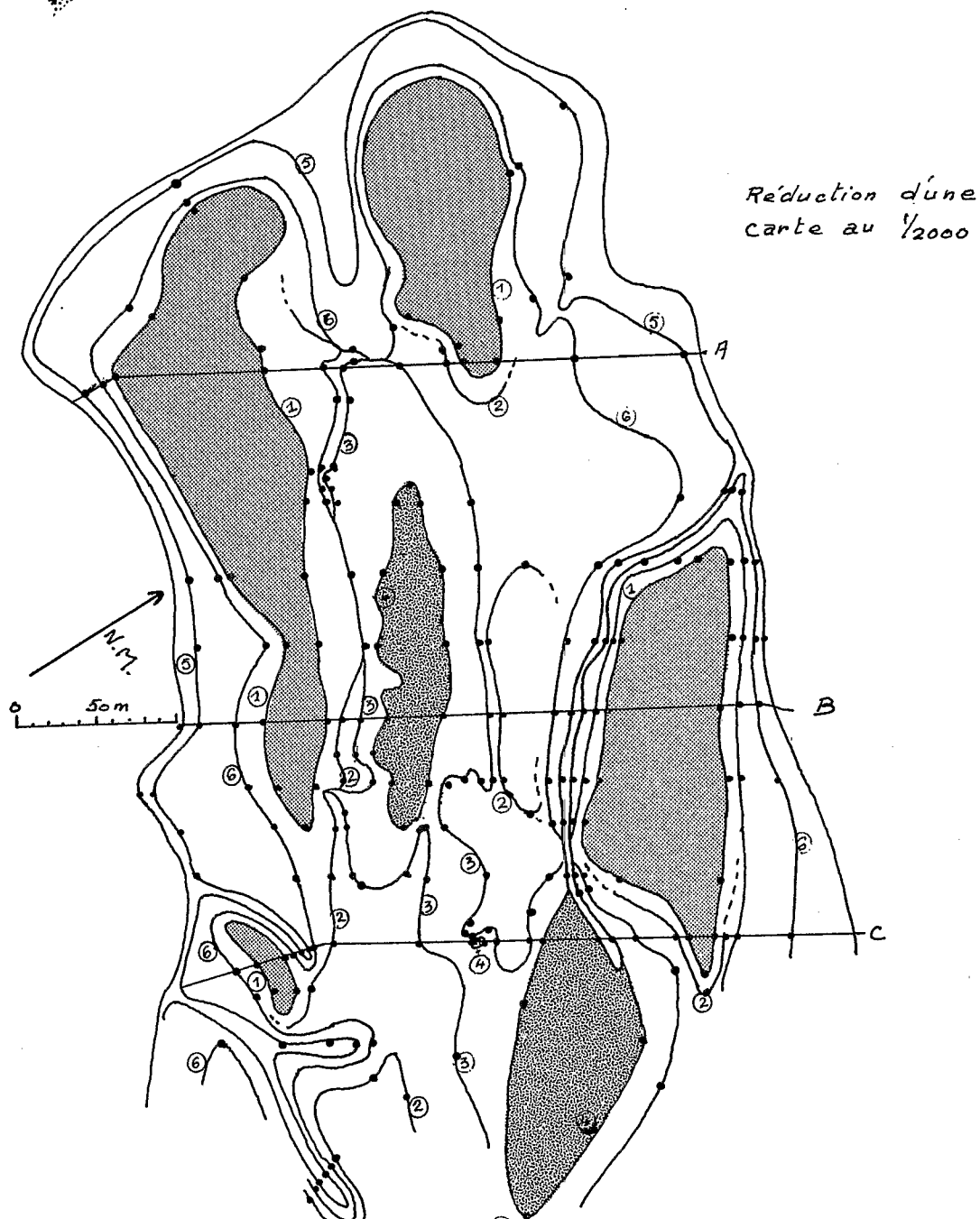
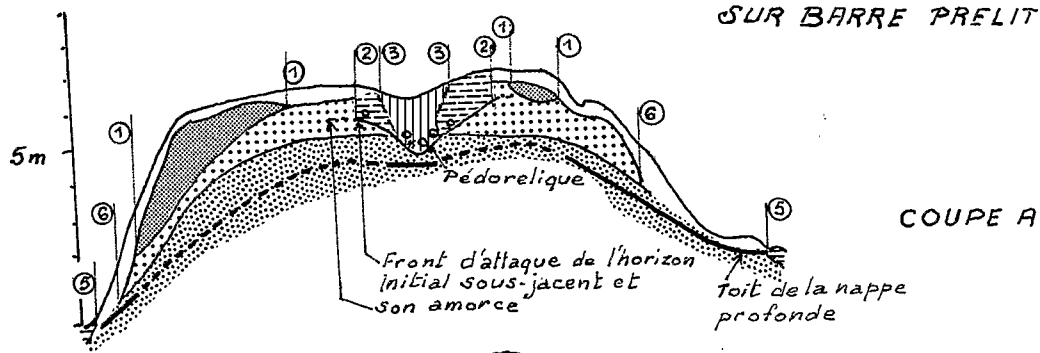
De façon très schématique (cf. fig. 2-I), il s'est formé tout d'abord une couverture pédologique épaisse, à drainage vertical libre, dont les restes constituent la première catégorie définie précédemment. Cette couverture comportait, et comporte encore là où elle subsiste, des horizons supérieurs poreux, filtrants, capables de stocker l'eau de pluie. En profondeur par contre, ces horizons poreux passent progressivement à des horizons compacts. Mais la régulation de la filtration de l'eau de pluie, grâce aux horizons poreux sous-jacents, permet un drainage profond alimentant des nappes phréatiques.

Par suite d'un abaissement relatif du niveau de base, la surface topographique s'est enfoncée dans cette couverture initiale plus rapidement que celle-ci ne se forme et les horizons supérieurs perméables se sont amincis jusqu'à un seuil au-delà duquel leur capacité de stockage de l'eau devient insuffisante pour assurer la filtration à travers les horizons compacts. Il y a alors saturation des horizons supérieurs, écoulement latéral subsuperficiel et ruissellement. Le drainage bascule et de vertical et profond, il devient superficiel et latéral. Apparaissent alors les couvertures pédologiques mixtes (fig. 2-II) puis, le processus se poursuivant, les couvertures pédologiques à drainage vertical bloqué (fig. 2-III).

Or cet abaissement relatif du niveau de base est dû au fait que la Guyane française est située entre deux bassins sédimentaires fonctionnels, où s'accumulent les alluvions marines, ce qui provoque un enfoncement de la croûte terrestre sus-jacente. C'est la subsidence. Ces bassins sont celui du Surinam-Guyana à l'Ouest et celui de l'Amazone à l'Est (cf. fig. 3). Par contre-coup, le compartiment de socle de Guyane française se soulève lentement, ce qui provoque le creusement des rivières et l'abaissement relatif du niveau de base précité. En réalité, un tel phénomène se produit aussi au Surinam, mais dans la moitié Sud, encore peu exploitée. Toutefois les pédologues surinamiens commencent à trouver des sols à drainage vertical bloqué à la latitude du lac de Brokopongo en particulier.








Fig 4. REPRESENTATION EN COUPES ET PLAN D'UNE COUVERTURE PEDOLOGIQUE

SUR BARRE PRELITTORALE










LÉGENDE DE LA FIGURE 4

COUPES

- (a)  Volume sablo-argileux jaune rouge
- (b)  Volume sablo-argileux jaune à taches rouges
- (c)  Volume sableux jaune clair à taches rouges (magasin de nappe)
- (d)  Volume jaune clair appauvri en argile
- (e)  Volume appauvri en argile, beige à taches ocres
- (f)  Volume de sable blanc avec accumulation humoferrugineuse à la base
- (g)  Volume limono-sableux noir

COURBES D'ISODIFFÉRENCIATION

Remarque : La caractérisation de chaque courbe est rédigée pour un observateur qui la traverse en allant du côté du numéro.

- ①  Disparition du volume sablo-argileux jaune rouge (a). Le sol est alors jaune avec des taches rouges en profondeur, il présente des variations verticales de texture progressives.
- ②  Apparition du volume appauvri en argile jaune clair (d) et d'un front d'attaque per descensum du volume jaune à taches rouges (b) avec persistance de pédoreliques au-dessus. Ce front correspond à une variation brusque de texture (sableux → sablo-argileux) et de couleur (jaune pâle → jaune vif).
- ③  Apparition d'îlots millimétriques beige très clair sous l'horizon humifère.
- ④  Apparition de sable blanc (f) au contact du front d'attaque.
- ⑤  Apparition du volume sablo-limoneux noir (g).
- ⑥  Disparition du volume (b) par suite de la jonction entre le magasin de nappe et de l'horizon appauvri susjacent.
-  Point où a été repérée la courbe d'isodifférenciation.

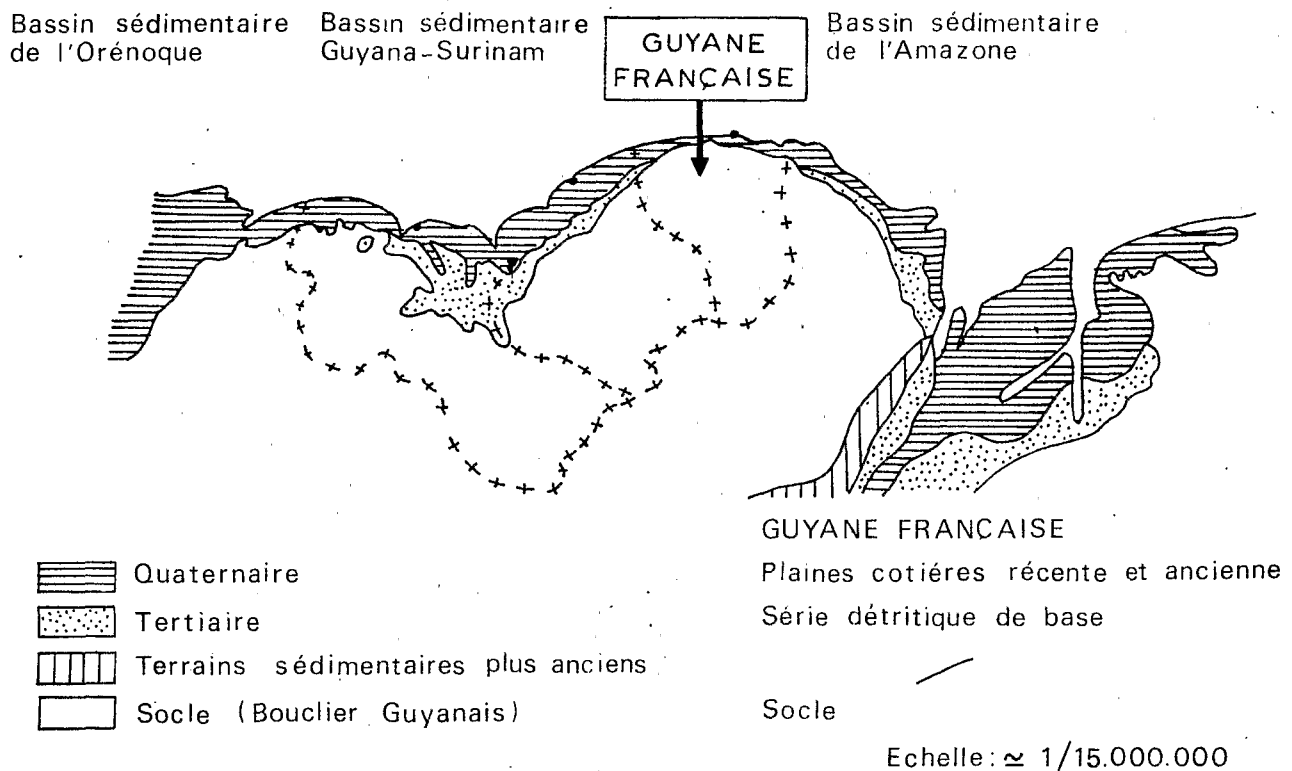


Fig. 3: Situation de la Guyane Française par rapport aux bassins sédimentaires qui bordent le bouclier Guyanais

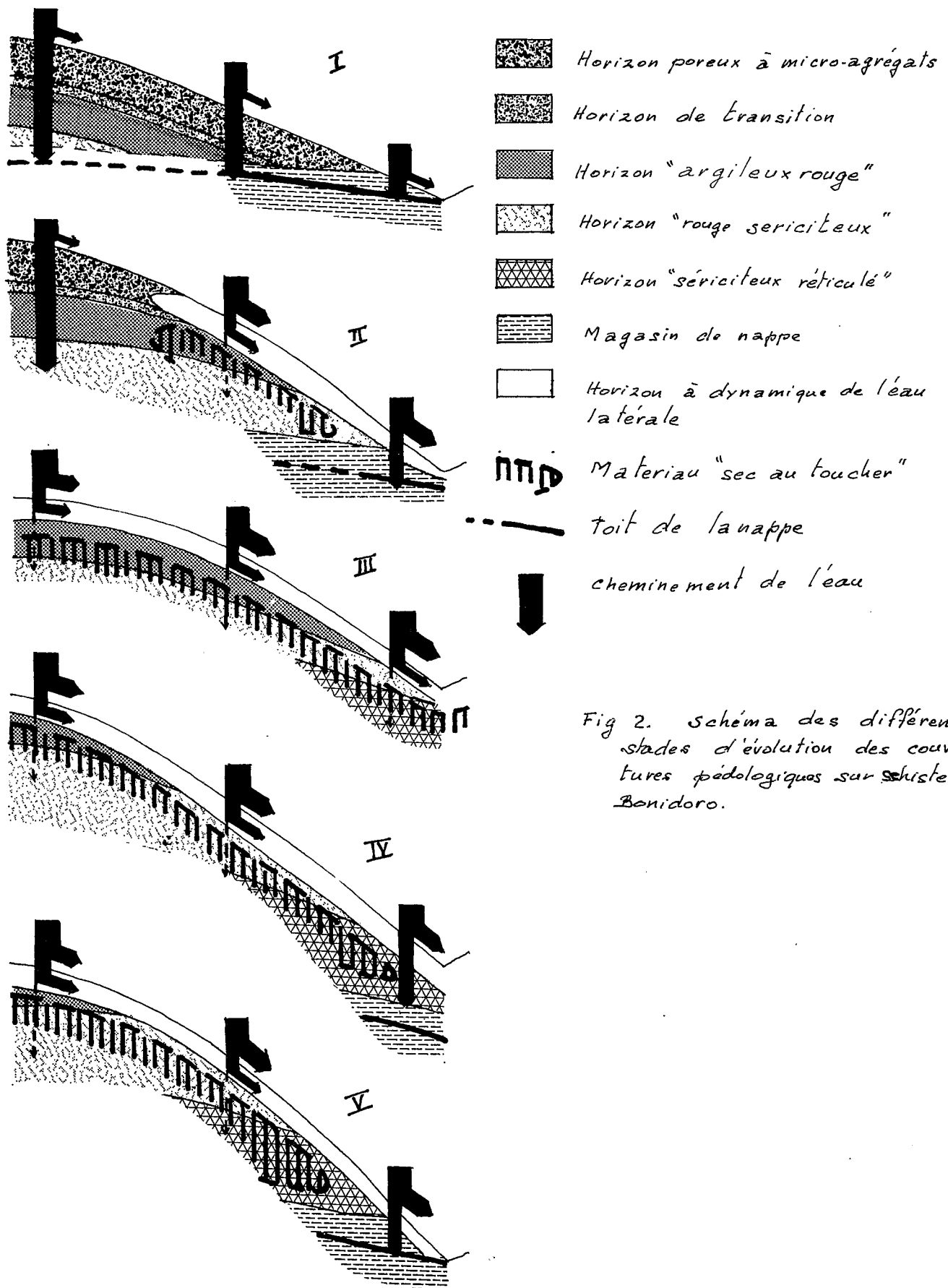


Fig 2. Schéma des différents stades d'évolution des couvertures pédologiques sur schistes Bonidoro.

Nous venons d'examiner assez longuement le problème des sols sur socle parce que ces sols couvrent la majeure partie de la Guyane et qu'ils montrent bien l'originalité du milieu pédologique Guyanais, originalité dont l'aménagement du territoire devrait évidemment tenir le plus grand compte. Les autres paysages pédologiques sont également complexes, complexité que l'on se contentera d'évoquer pour ne pas rendre ce texte trop long et trop ardu.

Toujours dans le domaine des terres hautes, les sols développés sur la série détritique de base montrent également des variations latérales importantes et rapides.

Là aussi une couverture initiale, de couleur jaune, à bonnes propriétés physiques, s'est transformée et continue de le faire, mais cette fois pour donner des sables blancs, bien connus entre Iracoubo et Saint-Laurent. Ces sols de sable blanc, totalement dépourvus d'argile, n'ont aucune capacité de stockage de l'eau et il n'est pratiquement pas possible d'améliorer leur fertilité chimique. Les restes de couverture initiale constituent par contre, comme sur le socle, des sols à bonne potentialité, sans contrainte majeure autre que leur pauvreté chimique. Ce sont en particulier les sols jaunes de l'Acarouany. Ils couvrent en Guyane française quelques dizaines de milliers d'hectares alors qu'au Surinam ils s'étendent sur 550 000 ha.

III - LA PLAINE CÔTIÈRE ANCIENNE

La plaine côtière ancienne est constituée de deux sédiments marins superposés : à la base des argiles, au sommet des sables fins très bien triés (cf. fig. I). Ces sables fins ont gardé en partie le modelé du dépôt, constitué d'ondulations de faible amplitude appelées barres pré littorales. Sur ces barres pré littorales, on observe là encore, et l'on peut même dire là surtout, des sols à variations extrêmement importantes et rapides des propriétés physiques du sol et de son régime hydrique et cela sur de très courtes distances. Une couverture initiale à sols de couleur rouge, à bonnes propriétés physiques, se transforme en sols de sable blanc, gorgés d'eau pendant les périodes pluvieuses.

Le système ressemble à celui de la série détritique de base, mais à la dimension des barres pré littorales qui est de l'ordre de la centaine de mètres alors que sur série détritique de base, l'échelle du système est de l'ordre du kilomètre, voire de la dizaine de kilomètres. Sur la carte au 1/4200 de la fig. 3, on constate que l'on passe d'un bon sol à un sol de sable blanc en une cinquantaine de mètres. On concevra aisément que la maîtrise d'une telle hétérogénéité lors de la mise en valeur agricole présente quelques difficultés. Lorsque les argiles sous-jacentes affleurent, elles se présentent sous la forme de savanes argileuses, parfois de forêts marécageuses, les premières étant bien connues depuis que l'on a tenté d'y implanter des cultures de riz. Les sols y sont imperméables, saturés d'eau en surface pendant la saison des pluies. Ces propriétés sont effectivement favorables à la riziculture mais restent à résoudre des problèmes de fertilités chimiques.

IV - LES TERRES BASSES

Restent enfin les terres basses qui sont constituées par les sédiments marins argilo-limoneux déposés depuis moins de 3 500 ans et qui sont encore soumises à la submersion par la marée. Cette submersion implique que les terres basses doivent nécessairement être poldérisées pour être mises en valeur.

Les caractéristiques des terres basses changent lorsque l'on va de la mer vers la terre ferme. Sur le front de mer, où se trouve la mangrove, les sédiments sont salés et non consolidés donc insuffisamment portants. Un drainage prolongé avec lavage par l'eau de pluie permet de pallier ces défauts. Vers l'intérieur, les sédiments d'âge croissant, se dessalent d'abord en surface, puis sur toute leur épaisseur et se consolident, pour donner des sols à propriétés physiques aisément améliorables et à fertilité chimique élevée. Les sédiments les plus anciens, généralement séparés des précédents par un cordon sableux comme celui qui porte la route des Hattes, présentent toutefois des inconvénients graves dus à ce qu'ils se sont déposés en milieu lagunaire et sont interstratifiés avec des niveaux organiques. Il s'en est suivi la formation de sulfures, de pyrite en particulier. Lorsqu'on exonde ces sols pour les cultiver, les sulfures s'oxydent, libérant de l'acide sulfurique, ce qui acidifie considérablement le sol et le rend toxique même pour le riz. Les moyens de lever cette contrainte sont connus mais coûteux et les délais d'améliorations sont longs.

Ce sont donc les terres basses situées au milieu de la séquence qui sont les meilleures. On constate sur la carte que la largeur des terres basses diminue de Saint-Laurent jusqu'à Cayenne, puis qu'elle augmente à nouveau vers l'Est entre la Mahury et Saint-Georges. Cette disposition est due une fois de plus au fait que la Guyane française est située entre deux bassins sédimentaires.

Les terres basses de bonne qualité de Guyane française sont en majeure partie situées à l'Est de Cayenne, dans la plaine de Kaw. Malheureusement, cette région est aussi la plus arrosée de Guyane et la petite saison sèche de mars est trop incertaine pour assurer la réalisation des deux cycles culturels indispensables à la rentabilisation de l'investissement coûteux que constitue la poldérisation. Les conditions climatiques sont beaucoup plus favorables entre Mana et Saint-Laurent, ce qui explique le choix de cette région pour l'implantation des polders rizicoles, malgré la qualité moindre des terres basses qui s'y trouvent.

V - ROLE DE LA PÉDOLOGIE DANS LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE DE LA GUYANE

Nous venons de voir qu'un certain nombre de contraintes naturelles pèse sur le développement agricole de la Guyane. Faute d'une expérimentation agronomique suffisamment renseignée en ce qui concerne ces contraintes ou d'une agriculture moderne implantée depuis assez longtemps pour apporter des informations agronomiques fiables, il est impossible de faire un pronostic sûr à partir des seules données pédologiques en ce qui concerne les potentialités, les vocations, ainsi que les techniques agricoles et les fertilisations susceptibles de lever les contraintes précitées. En effet, bien que l'on ait maintenant une bonne connaissance de l'organisation et de la dynamique des diverses couvertures pédologiques de Guyane septentrionale, les facteurs qui interviennent aux interfaces sol-plante-atmosphère sont trop nombreux pour que l'on puisse en déduire les effets sur les cultures et surtout les effets à moyen et long terme.

En conséquence, les études pédologiques susceptibles d'apporter une aide efficace au développement agricole de la Guyane sont de plusieurs ordres :

1 - Recherche et délimitation par une cartographie de reconnaissance au 1/50.000 des sols sans contraintes hydriques, c'est à dire constituant de bons supports physiques pour les cultures. Ces cartographies sont menées dans les régions où l'on sait qu'il existe des surfaces notables de tels sols, ce que des critères physiographiques permettent de déceler, et où le modelé est favorable à l'agriculture mécanisée que l'on envisage actuellement.

Parmi ces régions, l'ordre d'urgence des cartographies peut être déterminé en fonction d'impératifs autres que pédologiques.

Ce type de cartographie est poursuivi depuis 1975, principalement entre la Mana, la rivière Iracoubo, la crique Morpio et la R.N. 1. C'est en effet dans cette région que se trouvent les plus vastes surfaces de sols à bonnes propriétés physiques de Guyane septentrionale. La cartographie de cette zone est, pour l'essentiel, terminée, et les sols de bonne qualité y couvrent plus de 10 000 ha. Ajoutons que ces terres sont en grande partie désenclavées par le réseau de pistes ouvertes par la S.F.M., mais que ce désenclavement est provisoire car ce réseau n'est plus entretenu et se dégrade rapidement.

Par contre, la cartographie des régions comportant principalement des sols à contraintes serait coûteuse et peu utile parce que prématurée. Face à ces contraintes, on ne peut donner un avis sûr faute de références agronomiques. Faire un pronostic favorable amènerait les agriculteurs qui s'installeraient sur ces terres à courir des risques importants à moyen et long terme.

2 - Le second volet rassemble les études agropédologiques destinées à lever les contraintes précitées. Il nécessite une collaboration étroite entre les agronomes des organismes compétents (I.R.A.T., I.N.R.A., I.R.F.A. etc...) et les pédologues. Les tâches pédologiques comportent :

- Le choix des sites représentatifs des sols étudiés, de concert avec l'agronome.
- Une cartographie très détaillée sur laquelle sont calées les expérimentations agronomiques et qui permet l'extrapolation des résultats de ces dernières.
- Le suivi pédologique de l'expérimentation agronomique.

Seules de telles études peuvent fournir les critères pédologiques permettant de délimiter les sols aptes à telle ou telle culture et d'appliquer à bon escient les techniques d'amélioration mises au point lors de ces expérimentations.

Depuis 1980 un certain nombre de recherches de ce type ont été entreprises (voir les références bibliographiques en dernière page). Ce sont principalement l'étude du comportement des pâturages sur système pédologique mixte (drainage vertical libre à l'amont, drainage vertical bloqué à l'aval) dans le cadre de la ferme d'élevage du Service de l'Agronomie à Matoury, et l'étude de diverses cultures annuelles sur barres pré littorales sur le domaine de la PAPPI. Toutefois, ces expérimentations ont été menées avec des moyens très insuffisants en personne et en matériel et toujours avec une dépendance importante vis à vis de l'exploitant qui accepte d'accueillir l'expérimentation sur sa ferme. Sans que puisse être mise en doute la bonne volonté de cet exploitant, cette dépendance, qui concerne les travaux nécessitant du gros matériel ainsi que les événements non prévus susceptibles de se produire sur le site expérimental, constitue un handicap considérable pour l'agronome qui ne peut ainsi contrôler comme il le devrait le protocole expérimental. Il s'ensuit une perte importante, soit d'information, soit de fiabilité des résultats.

3 - Enfin, il ne semble pas actuellement possible d'obtenir que les nouvelles implantations agricoles soient, pour l'essentiel, situées dans les régions pédologiquement favorables que l'on a cartographiées. De ce fait, nombre de futurs agriculteurs se voient attribuer des terrains dans des zones où dominent des sols à forte contrainte. Il n'est pas pour autant question pour la Section de Pédologie de laisser ces personnes dans l'ignorance de la nature des sols sur lesquels ils souhaitent s'installer, mais il n'est pas non plus envisageable qu'un chercheur aille visiter chaque terrain concerné, ce qui compromettrait l'accomplissement des tâches principales que nous venons de décrire. La solution de ce problème, appliquée avec succès depuis plusieurs années, fait appel à la collaboration du demandeur. Un plan de sondage est établi par le pédologue d'après le plan de situation du terrain qui doit comporter la localisation des axes de drainage. Le matériel nécessaire à la réalisation de sondages, ainsi qu'au prélèvement des échantillons selon un protocole précisément défini, est prêté au demandeur pour un ou plusieurs week-end. Les échantillons sont ensuite étudiés par un pédologue qui peut alors caractériser la couverture de sol concernée. Cette solution présente le double avantage d'économiser au maximum le temps des chercheurs et de permettre au demandeur de découvrir le sol qu'il veut cultiver. Ainsi se trouve préservée notre fonction, très importante à nos yeux, d'information sur les problèmes de sol auprès de la population guyanaise.

VI - CONCLUSION

Une fois précisées les possibilités et les limites des apports de la pédologie au développement, il convient de rappeler que les décideurs restent évidemment libres de tenir compte ou non de ces données. Si des implantations agricoles sont réalisées dans des zones à contrainte, les considérations précédentes n'impliquent nullement que cela doive aboutir à un échec mais seulement que l'on n'a aucun élément pour faire un pronostic sûr. Toutefois, lors de la prise de décision, il importe alors de savoir et de préciser qu'un pari est fait dont les auteurs de la décision sont responsables.

BIBLIOGRAPHIE

- BEREAU (M.), BOULET (R.), et LUCAS (Y.)** - Perennité des prairies à *Digitaria swazilandensis* en Guyane. In « Les Colloques de l'INRA » n° 24 Prairies guyanaises et élevage bovin p. 219-231.
- BOULET (R.), FRITSCH (E.) et HUMBEL (F.X.)** - Les sols des terres hautes et de la plaine côtière ancienne en Guyane française septentrionale. Organisation en systèmes et dynamique actuelle de l'eau. 1979, doc. multigraphié, 170 p. (à consulter sur place au centre ORSTOM de Cayenne).
- BOULET (R.), CHAUVEL (A.), HUMBEL (F.X.) et LUCAS (Y.)** - Analyse structurale et cartographie en pédologie. Cah. ORSTOM série Pédologie n° 4, 1982, p. 309-351.
- BOULET (R.) et LUCAS (Y.)** - Importance de la différenciation pédologique latérale dans l'expérimentation agronomique en Guyane française. In « Les colloques de l'INRA » n° 24 Prairies guyanaises et élevage bovin, p. 103-126.
- BOULET (R.), GODON (PH.), LUCAS (Y.), et WOROU (S.K.)** - Analyse structurale de la couverture pédologique et expérimentation en Guyane française. Cah. ORSTOM série Pédologie n° 1-1984. (Application au soja et au maïs sur barre pré littorale à la PAPPI).
- BOULET (R.), CHAUVEL (A.), et LUCAS (Y.)** - Les systèmes de transformation en pédologie. In « Livre jubilaire du cinquanteaire de l'AFES » p. 167-179, 1984.
- CABIDOUCHE (Y.M.)** - Une approche cartographique du fonctionnement des sols de Guyane comme support des productions fourragères. In « Les colloques de l'INRA » n° 24. Prairies guyanaises et élevage bovin p. 127-163.