

**ETUDE DES RELATIONS ENTRE L'ORGANISATION
DES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DIFFERENTES
ECHELLES ET LES TRANSFERTS HYDRIQUES
ET MINERAUX**

M. GRIMALDI*, C. GRIMALDI, P. ANDRIEUX*****

- * ORSTOM, Pédologie, BP 165, 97323 CAYENNE Cédex
- ** INRA, détaché ORSTOM, BP 165, 97323 CAYENNE Cédex
- *** INRA, Science du Sol, Place Viala , 34060 MONTPELLIER Cédex



A-RAPPEL DES OBJECTIFS

Notre programme s'est déroulé conjointement sur deux sites représentatifs des deux principaux milieux physiques guyanais: les barres pré littorales de la plaine côtière ancienne (ferme de St-Elie) et les collines du socle (bassins versants ECEREX). Sur ces deux sites, l'organisation tridimensionnelle de la couverture pédologique a été étudiée à grande échelle, selon l'approche proposée par BOULET et al.(1982). En s'appuyant principalement sur les caractères morphologiques du sol, ces études ont permis d'identifier différents stades de transformation d'une couverture ferrallitique initiale. Définis par une certaine organisation de la couverture pédologique, à l'échelle du bassin versant ou de l'interfluve élémentaire, ces différents stades pourraient constituer les unités d'une cartographie régionale, si leur fonctionnement actuel est également caractéristique. Notre objectif général est donc d'établir des relations entre l'organisation et les fonctionnements hydriques et géochimiques des systèmes pédologiques reconnus.

Dans le cadre de l'ATP, l'organisation des couvertures pédologiques a été décrite en analysant la variabilité spatiale de mesures de caractéristiques physiques et chimiques du sol. Il s'agissait d'apprécier la fiabilité de l'approche morphologique, pour choisir des sites de mesures et pour interpréter et extrapoler des études de fonctionnements, basées sur des mesures ponctuelles en nombre limité

B-RESULTATS

I-Résultats sur barres pré littorales

1-Organisation de la couverture pédologique à l'échelle de la barre pré littorale

Plusieurs études cartographiques ont été réalisées sur le site de la ferme de St-Elie:

-au 1/5000 (ANDRIEUX et al., 1987), sur plusieurs barres pré littorales, entre le socle et la plaine côtière récente;

-au 1/1000: analyse tridimensionnelle d'une parcelle de 4 ha environ, située à l'extrémité d'une barre pré littorale (GRIMALDI et al., 1986, 1987); puis carte de cette même barre d'une superficie de 15ha environ (ANDRIEUX, 1989)

Ces études cartographiques reposent principalement sur les caractères macromorphologiques du sol (couleurs, appréciation tactile de la texture et de l'humidité), dont les variations sont décrites sur des transects. L'analyse tridimensionnelle attache autant d'importance aux variations verticales et latérales. La densité des observations est fonction de l'appréciation, sur le terrain, de la variabilité latérale du sol. Des volumes pédologiques (horizons) sont ainsi délimités sur des représentations en coupes ou plans. Cette approche naturaliste de l'organisation de la couverture pédologique a été confrontée, sur ce site, à l'approche géostatistique. Plusieurs séries d'échantillons ont été prélevées pour des analyses physiques et/ou chimiques

*Deux des cinq transects sur lesquels l'analyse morphologique a été menée, ont été échantillonnés. Longs de 180 et 80m, ils recourent l'ensemble des différenciations pédologiques observées sur la parcelle de 4 ha. L'échantillonnage est régulier, avec des distances minimales et maximales entre sondages de 1 et 8m; chaque sondage (88 au total sur les deux transects), 7 échantillons ont été prélevés entre 0,10 et 1,20m de profondeur. Les analyses effectuées sont la granulométrie (5 fractions), les teneurs pondérales en fer, en carbone, en azote et en eau. Le traitement géostatistique de ces données a été effectué au laboratoire de science du sol de l'INRA de Rennes (collaboration de C.GASCUEL-ODOUX)

Les barres pré littorales sont des formations sédimentaires côtières (sable fin reposant sur une argile), de pentes faibles, dont la couverture pédologique est interprétée

comme un système de transformation d'un sol ferrallitique. Sur le transect présenté sur la figure 1a, situé au sommet de la barre, la transformation se traduit par un appauvrissement en argile qui débute à la surface du sol, s'approfondit et aboutit un profil podzolique, nettement différencié verticalement, contrairement au profil ferrallitique. Les variations de couleur s'ajoutent aux variations de texture, manifestant des changements de constitution du sol (matières organiques, oxydes de fer). Les limites entre les horizons pédologiques (figure 1a) ne correspondent généralement pas à des discontinuités morphologiques; elles jalonnent plutôt des variations continues, et la localisation des sondages sur la coupe permet d'apprécier leur précision

Le traitement géostatistique des différentes variables physiques et chimiques a été effectué en considérant l'ensemble des échantillons prélevés sur chaque transect. L'existence sur ces transects de gradients verticaux nettement plus importants que les gradients latéraux, se traduit par une forte anisotropie des variogrammes directionnels. L'anisotropie est corrigée par une anamorphose, partiellement toutefois pour les variables qui, comme la teneur en argile, présentent une dérive liée à la différenciation latérale du sol. La comparaison des variogrammes a permis de classer les différentes variables. Cette étude aboutit, par l'utilisation du krigeage (par voisinage glissant ou en prenant en compte la dérive), à des cartes d'isovaleurs (valeurs ponctuelles et écarts-types d'estimation)

Sur les cartes krigées, on peut délimiter des domaines définis par un intervalle de valeurs estimées et par l'orientation des gradients. Si l'on considère simultanément les variables qui rendent compte de la pédogenèse (argile, fer, matière organique: figures 1c,d,e), ces domaines correspondent aux principaux ensembles d'horizons (figure 1b). Les approches géostatistique et morphologique donnent donc une image semblable de l'organisation de la couverture pédologique. Cependant, les cartes krigées mettent en évidence des variations au sein des horizons, qui illustrent le caractère plus ou moins continu de la différenciation pédologique, entre le sol ferrallitique et le podzol, et au sein même du domaine podzolique. Par ailleurs, certaines variables (sables grossiers: figure 1f; limons fins) apparaissent structurées, ce que l'analyse morphologique n'avait pas mis en évidence. D'autres variables ne le sont pas ou peu (limons grossiers; teneur en eau: figure 1g, les prélèvements étant effectués en saison des pluies

*Une seconde série de prélèvements a été effectuée sur une aire de 1,8ha comprise dans la parcelle de 4ha (100 sondages, 2 profondeurs: 0,4 et 0,8m, échantillonnage semi-aléatoire). Les variables étudiées sont les mêmes que précédemment, à l'exception de la teneur en eau pondérale qui est mesurée à 3 valeurs de potentiel matriciel (-0,03 -1 et -10bar), sur des mottes à structure non remaniée. La correspondance des cartes krigées avec les cartes pédologiques (où sont portées les limites des horizons de surface ou de profondeur) est moins bonne que pour les transects, notamment parce que la densité des sondages est plus faible et variable sur l'aire échantillonnée. L'analyse des variogrammes permet cependant de comparer les structures spatiales manifestées par les différentes variables. A chacune des profondeurs, les teneurs en argile, en sables et limons fins, en fer, et en eau (à -1 et -10bar), ont ainsi des structures assez semblables. Les variogrammes de ces mêmes variables sont par contre très différents aux deux profondeurs analysées: par exemple, pour l'argile, les portées sont respectivement de 200 et 30m, aux profondeurs 0,4 et 0,8m; la transformation par appauvrissement en argile se manifeste en effet plus nettement et continuellement dans les horizons superficiels du sol

*Sur la même barre, P. ANDRIEUX a mesuré la conductivité hydraulique en saturé (essai Porchet) sur 2 à 3m de profondeur, en 80 points (71 sont situés aux noeuds d'une grille de maille carrée de 50m de côté; les autres points ont été ajoutés pour réduire la distance minimale entre les points de mesure: 25m). Cette étude contribue à la connaissance de la variabilité spatiale du sol, comme à celle de son

fonctionnement hydrique. L'analyse de chaque essai Porchet a conduit à distinguer 3 couches (à 50cm, 50 à 90cm, >90cm), de conductivités hydrauliques différentes (Ksat varie, selon ces essais, de 10^{-4} à 10^{-6}ms^{-1} , sur l'ensemble de la barre). L'analyse géostatistique de ces mesures (collaboration de M.VOLTZ, Science du sol, INRA Montpellier) met en évidence l'existence d'une structure spatiale, mais celle-ci ne peut être reliée strictement à la distribution des sols (figure 2b; cartographie au 1/1000 de la barre). Ainsi, pour la couche de surface (figure 2c) les zones à plus forte conductivité (8 à $16 \cdot 10^{-5} \text{ms}^{-1}$), correspondent au sol ferrallitique qui s'oppose au podzol (5 à $7 \cdot 10^{-5} \text{ms}^{-1}$) et au sol hydromorphe occupant les thalwegs (1 à $5 \cdot 10^{-5} \text{ms}^{-1}$); en profondeur (figure 2d et 2e), seul le sol ferrallitique s'individualise, avec toujours des valeurs plus élevées de conductivité.

2- Etudes ponctuelles de caractéristiques physiques du sol

Une trentaine d'échantillons, à structure non remaniée, ont été prélevés dans 8 fosses localisées sur les deux transects qui ont fait l'objet d'analyses morphologiques et géostatistiques. Outre la granulométrie et diverses analyses chimiques les déterminations effectuées sont:

- la densité sèche (cylindre) et la densité de solide
- la courbe de désorption d'eau entre -3mbar (pF0,5) et -1000bar (pF6), à l'échelle de la motte
- la densité sèche de motte, à -0,03 bar (pF1,5) et -1000bars (pF6), le retrait étant faible
- le spectre de porosité en porosimétrie au mercure, comparé à celui déduit de la courbe de désorption d'eau

Sur 10 de ces échantillons (issus des deux fosses les plus éloignées: sol ferrallitique et podzol), des courbes de désorption d'eau ont été déterminées sur des cylindres de 100cm^3 , avec une table à succion, dans une gamme de potentiel beaucoup plus réduite (-3 à -100mbar). La conductivité hydraulique de chaque cylindre a été mesurée avec un perméamètre.

*L'analyse de ces mesures contribue à la connaissance des variations spatiales du sol: certaines caractéristiques physiques sont organisées à l'échelle de la barre pré littorale, ce qui n'exclut pas une hétérogénéité plus ou moins forte à plus grande échelle. Ainsi, les spectres de porosité, comme les courbes de désorption d'eau, sont moins variables pour les horizons ferrallitiques que pour les horizons spodiques du podzol. Le passage des horizons ferrallitiques aux horizons sableux du podzol est progressif (figure 3): le spectre de porosité des matériaux ferrallitiques a une allure bimodale, conformément à l'existence de deux niveaux d'organisation bien distincts: celui des particules d'argile et celui des particules de sable enrobées d'argile; le spectre devient unimodal, par atténuation et finalement disparition du mode associé à l'assemblage des particules d'argile. Cependant, après cette variation progressive, les propriétés étudiées varient brusquement au sein des horizons sableux du podzol: le spectre de porosité (figure 3) devient très étalé et la conductivité hydraulique, mesurée sur cylindres varie de 10^{-5} à 10^{-7}ms^{-1} . Les observations microscopiques montrent alors que la transformation de la couverture pédologique se poursuit, après le départ de l'argile, par une fragmentation des grains de sable, augmentant la compacité des horizons sableux.

*Ces déterminations mettent aussi en évidence l'influence de l'échelle ou de la méthode de mesure. En particulier, les courbes de désorption d'eau sur mottes et sur cylindres sont semblables, pour les horizons ferrallitiques et les horizons appauvris en argile; des différences importantes sont notées pour les horizons plus hétérogènes, tels que les horizons spodiques. C'est aussi pour ces derniers horizons que la correspondance des spectres de porosité obtenus par la porosimétrie au mercure ou déduits des courbes de désorption d'eau est la moins bonne.

-3-Etude du fonctionnement hydrique de la barre: dynamique de la nappe phréatique

L'étude du fonctionnement hydrique de la barre pré littorale repose sur le suivi de stations de mesures mises en place depuis 1983 sur trois transects (figure-2a): un dans l'axe longitudinal de la barre, de 450m de long avec 10 stations, les deux autres étant perpendiculaires à cet axe, de 150m de long avec chacun 5 stations. Chaque station possède un tube piézométrique (longueur:2,5 à 3m). Deux stations en possèdent deux autres plus courts avec un piézographe enregistreur pour suivre la dynamique de la nappe à l'échelle de l'averse; le site possède un pluviographe enregistreur. Sept stations ont un tube d'accès neutronique. Des sondages profonds ont été effectués, pour localiser le niveau imperméable, par le BRGM et dans le cadre de la cartographie au 1/1000 de la barre.

PANDRIEUX a suivi les fluctuations de la nappe pendant trois cycles climatiques et l'évolution des profils hydriques pendant deux cycles. Les fluctuations de la nappe sont rapides; elle affleure en saison des pluies sur la majeure partie de la barre pré littorale (à l'exception de la partie ferrallitique), ceci étant la première contrainte pour la mise en valeur de ce milieu. Les relevés piézométriques ont été confrontés par PANDRIEUX à des données calculées à l'aide d'un modèle de simulation de simulation des transferts hydriques en milieu saturé (collaboration de A.DURBEC du laboratoire d'Hydrologie-Hydraulique du CEMAGREF de Lyon). Les mesures de conductivité hydraulique en saturé (campagne d'essais Porchet, évoquée ci-dessus) sont introduites dans ce modèle reposant sur les principes suivants: schématisation hydraulique du type Darcy-Dupuit sur un système multicouche, ne prenant pas en compte les zones non saturées; discrétisation spatiale aux éléments finis, discrétisation du temps aux différences finies

Les mesures de conductivité hydraulique sont validées par les tests de sensibilité du modèle. L'hétérogénéité spatiale de cette caractéristique du sol apparaît comme un élément déterminant du fonctionnement hydrologique de la barre. La simulation met de plus en évidence une hétérogénéité spatiale marquée de la recharge, d'une part en fonction de la topographie, d'autre part en fonction de la distribution des sols, lors des phases d'écoulement transitoire.

Les résultats obtenus confirment l'importance du modelé topographique, mais aussi de l'hétérogénéité texturale de la barre, sur la forme et la dynamique de la nappe. L'isolement hydraulique de la barre (unité géomorphologique), confirmé par la modélisation, permet de définir une gestion des excès d'eau, et par conséquent la mise en valeur des sols du domaine étudié (PANDRIEUX, 1989).

II-Résultats sur socle

1-Organisation de la couverture pédologique à l'échelle du bassin versant élémentaire

Sur ce milieu, nous n'avons pas entrepris d'analyse géostatistique de la variabilité spatiale du sol, en raison du coût des analyses.

L'analyse tridimensionnelle de la couverture pédologique a été effectuée sur chacun des dix bassins versants du site ECEREX (BOULET, 1983). Les représentations cartographiques sont au 1/1000. Dans le cadre de l'ATP, nous avons surtout travaillé sur les deux bassins versants laissés en forêt naturelle (bassins B et F). Le substrat géologique est un schiste, parcouru de filons de pegmatite de taille très variable. La surface des bassins versants est de l'ordre de l'hectare; les pentes sont fortes. La couverture pédologique est de type ferrallitique, en cours de transformation: les horizons microagrégés argileux sont amincis puis remplacés par des horizons moins épais, appauvris en argile et à structure polyédrique grossière; de plus, des horizons d'altération peu à pas structurés

apparaissent à faible profondeur. Ces horizons d'altération limitent l'infiltration verticale de l'eau (GUEHL, 1984), provoquant, au cours des averses de saison des pluies, des écoulements superficiels importants (FRITSCH, 1981; ROCHE, 1982).

2-Etude ponctuelle des caractéristiques physiques du sol

Des échantillons à structure non remaniée ont été prélevés dans des fosses, à proximité des stations de mesures hydriques. Les déterminations physiques effectuées sont les mêmes que sur barre pré littorale. Des variations ordonnées sont ainsi mises en évidence sur les profils échantillonnés. De plus, les variations entre les profils sont cohérentes avec l'organisation de la couverture pédologique à l'échelle du bassin versant. Cet échantillonnage ne permet toutefois pas d'étudier la variabilité locale des mesures.

Les principaux horizons de la couverture pédologique se distinguent nettement par leur courbe de rétention d'eau et par leur spectre de porosité (figure4), indépendamment de la nature du substrat géologique: le spectre de porosité des horizons microagrégés est nettement bimodal; les horizons d'altération qui apparaissent à faible profondeur, sont parfois globalement plus poreux que les horizons microagrégés, mais leur spectre de porosité est pratiquement unimodal. Quant aux horizons superficiels à structure polyédrique, situés au-dessus des horizons d'altération, ils se caractérisent par un spectre de porosité bimodal, où dominent les macropores.

3-Etude des transferts d'eau dans le sol

Sur les deux bassins, 5 stations de mesures tensio-neutroniques ont été installées; la station située à l'amont du bassin B n'a pas de tensiomètres, à cause de l'abondance des nodules ferrugineux dans les horizons microagrégés. Un pluviographe enregistreur (système oedipe) est installé à l'aval du bassin B; chaque station possède par ailleurs un pluviomètre. Deux cycles climatiques ont été suivis sur le bassin B, un cycle seulement sur le bassin F équipé plus tardivement, la fréquence moyenne des mesures tant hebdomadaire.

Notre objectif est de quantifier localement les transferts hydriques dans le sol, notamment dans les horizons d'altération réputés peu perméables. Nous cherchons aussi à évaluer la part des transferts latéraux et à la relier aux écoulements enregistrés à l'exutoire du bassin, en fonction des caractéristiques des averses et de l'état hydrique du sol. Les profils tensiométriques mettent en évidence des variations d'état hydrique du sol, liées à la pluviométrie et aux caractéristiques physiques des divers horizons pédologiques. Ainsi, au cours des averses de saison des pluies, il se forme une nappe fugace, au-dessus des horizons d'altération qui ne sont pas toujours saturés. Par ailleurs, les variations d'état hydrique, au cours des périodes sèches, permettent d'utiliser la méthode du plan de flux nul pour évaluer in situ la conductivité hydraulique des divers horizons

L'étalonnage de l'humidimètre à neutrons, préalable à l'exploitation détaillée des données, s'est révélé particulièrement délicat, mettant en évidence la grande variabilité locale du comptage neutronique à teneur en eau volumique (q) constante; la densité sèche est mesurée en place avec un gammadensimètre. Par ailleurs, les caractéristiques d'absorption et de diffusion des neutrons thermiques (CEA Cadarache) sont particulièrement élevées, notamment pour les horizons microagrégés et les horizons d'altération profonds. L'absorption augmente avec la teneur en fer, alors que la diffusion dépend de la perte au feu.

Le problème de la variabilité locale est abordé par la comparaison de 11 profils répartis sur une surface de 2m² environ, pour lesquels ont été effectuées par

tranches de 10cm les investigations suivantes: comptages de neutrons et de photons gamma, mesures au laboratoire d'humidité pondérale, analyses granulométriques et analyses chimiques (perte au feu, éléments majeurs: Si, Al, Fe et cations basiques).

Aux variations d'épaisseur des différents horizons s'ajoute, pour les horizons d'altération profonds, la présence de niveaux plus riches en potassium, en magnésium et en fer. Il s'agit de volumes "lithorelictuels" où les minéraux primaires du schiste ont été protégés de l'altération par une concentration d'hématite (Fe_2O_3). En considérant 77 échantillons issus des horizons d'altération, on montre que n est faiblement corrélé à q , mais beaucoup plus avec les cations basiques, notamment le magnésium, élément dont la concentration est faible (0,13%) et dont la section efficace d'absorption de neutrons est également faible. Dans ces sols ayant subi une altération ferrallitique, ces cations ne peuvent subsister qu'au sein des minéraux primaires des lithorelictuels. Il s'agit de muscovite, ici déficitaire en potassium remplacé par Na, Mg, Ti ou Ca, et, en plus faible quantité, de grenat et tourmaline verte qui contient précisément du magnésium. On peut donc penser que la dépendance de n vis à vis du magnésium provient de l'existence simultanée d'un ou plusieurs autres éléments (titane, bore...) dont la section efficace d'absorption des neutrons est beaucoup plus élevée. Les nodules ferrugineux des horizons de surface et des horizons microagrégés sont de même constitution minéralogique, mais plus fortement indurés. Pour tous ces niveaux, la réponse de l'humidimètre neutronique est plus faible.

A partir des 77 échantillons issus des horizons d'altération, on a pu déterminer une régression linéaire multiple où les variables expliquant n sont: la teneur en magnésium, l'humidité volumique, la densité sèche et la teneur en aluminium (corrélée à la perte au feu); le coefficient de détermination, $R^2=0,916$. L'influence de la composition chimique à différentes profondeurs du même horizon se manifeste donc sur l'ordonnée à l'origine de la relation entre n et q .

4-Etude des transferts de solutés dans le sol

Lors des averses qui provoquent un écoulement à l'exutoire des bassins versants, les eaux circulant latéralement, en surface et à moyenne profondeur, ont été recueillies. L'interprétation de leur composition chimique permet de formuler les conclusions suivantes:

- en surface, l'érosion par dissolution est importante et contribue, avec l'érosion particulaire, à la transformation de la couverture pédologique; les éléments nutritifs participant au cycle biologique sont également mobilisés à ce niveau et entraînés vers l'exutoire;
- à moyenne profondeur, les mesures de potentiel d'oxydoréduction des solutions mettent en évidence un certain confinement à l'aval qui pourrait être lié à des modalités de circulation de l'eau différentes de l'amont; ce confinement a pour conséquences une mobilité accrue du fer et des néoformations de kaolinite, alors qu'à l'amont les hydrolyses dominent.

Ces différents types d'eaux de circulation latérale se mélangent à l'exutoire dans des proportions variables, selon les caractéristiques de l'averse et les étapes de la crue.

Cette étude a permis de reconnaître les mécanismes géochimiques d'acquisition de la composition chimique de l'eau saturante dans cette couverture pédologique. Par ailleurs, des expériences de traçage chimique (I^- , K^+ , Li^-), in situ, au cours d'un essai de drainage interne (collaboration de M.VAUCLIN de l'IMG Grenoble, et de R.GUENNELON de l'INRA Avignon), et en laboratoire sur des colonnes, ont été entreprises afin de caractériser les paramètres hydrodispersifs des principaux horizons pédologiques.

C-APPORTS DE L'ATP

Notre participation à cette ATP répondait à la nécessité de confronter notre approche essentiellement naturaliste de la couverture pédologique à d'autres approches. Les collaborations établies dans le cadre de l'ATP nous ont permis notamment de nous familiariser avec l'analyse géostatistique de la variabilité spatiale du sol (C.-GASCUEL-ODOUX, INRA Rennes; M.VOLTZ, INRA Montpellier). L'organisation de la couverture pédologique, à l'échelle de l'unité élémentaire de paysage, a été ainsi décrite d'une manière quantitative sur le site sur barre pré littorale, nous permettant d'apprécier la fiabilité des critères morphologiques.

Les études de fonctionnement hydrique du sol ont été entreprises sur deux bassins versants ECEREX, grâce aux crédits de l'ATP: achat notamment d'un humidimètre à neutrons, puis d'un gammadensimètre.

De nombreuses données ont été recueillies sur les deux sites. L'exploitation des mesures hydriques sur le site ECEREX, en est encore à ses débuts, à cause de l'étalonnage de l'humidimètre à neutrons; la résolution de ce problème technique devrait toutefois intéresser les hydrodynamiciens étudiant les sols ferrallitiques

D-PERSPECTIVES-

Sur barre pré littorale, l'analyse géostatistique sera poursuivie, au centre ORSTOM de Cayenne, avec le logiciel MAGIK (ORSTOM Brest). Sur le même site, d'autres variables -hors programme ATP- ont été d'ores et déjà traitées (analyses chimiques: pH, cations échangeables; composantes du rendement de diverses cultures). Nous chercherons à préciser les corrélations spatiales entre les divers types de variables pédologiques et agronomiques. Concernant le fonctionnement hydrique du sol sur barre pré littorale, l'étude des transferts en non saturé sera reprise, in situ et au laboratoire, afin de préciser les caractéristiques hydrodynamiques des divers horizons pédologiques et de les mettre en relation avec les caractéristiques de leur espace poral

Sur socle, c'est-à-dire sur les bassins versants ECEREX, un travail important d'interprétation des mesures hydriques reste à faire, pour établir des relations avec les transferts de solutés et avec l'espace poral des horizons pédologiques. Nous poursuivrons dans ce but les collaborations commencées, dans le cadre de l'ATP, avec R.GUENNELON (INRA Avignon) et M.VAUCLIN (IMG-Grenoble).

PUBLICATIONS et RAPPORTS

- ANDRIEUX P., 1989- Thèse Univ. et ENSA Montpellier, à paraître.
- GASCUEL-ODOUX C., GRIMALDI M., VEILLON L., BOULET R., 1989- Structure de la couverture pédologique, à l'échelle de l'interfluve élémentaire: Comparaison des analyses morphologique et géostatistique. Exemple d'un système de transformation sol ferrallitique - podzol de la plaine côtière ancienne de Guyane française. (soumis à Caténa).
- GRIMALDI M., VEILLON L., BOULET R., 1987- Etude pédologique de la ferme de St-Elie. Rapport de travail. ORSTOM Cayenne P242, dact.13p., 17fig.
- GRIMALDI C., 1988- Origine de la composition chimique des eaux superficielles en milieu tropical humide. Exemple de deux petits bassins versants sous forêt en Guyane française. Sci.Géol. Bull, 41,

GRIMALDI M., BOULET R., 1989- Relations entre l'espace poral et le fonctionnement hydrique d'une couverture pédologique de sur socle de Guyane française. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. (à paraître).

BIBLIOGRAPHIE

ANDRIEUX P., ANDRE J., BARTHES B., BOUZIGUES R., CABIDOCHÉ Y.M., FAVROT J.C., LAGACHERIE P., SERVANT J., 1987- Carte des sols du secteur de référence de la savane guyanaise, 1/5000 ,Communes de Sinnamary et Tonate, n581, INRA Montpellier

BOULET R., CHAUVEL A., HUMBELF. X., LUCAS Y., 1982-Analyse structurale et cartographie en pédologie: 1- Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique. 2- Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. 3- Passage de la phase analytique à une cartographie générale synthétique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol.XIX, n4, pp. 309-351

BOULET R., 1983- Organisation des couvertures pédologiques des bassins versants ECEREX. Hypothèses sur leur dynamique. C.R. des journées sur le projet ECEREX, Mars 1983, ORSTOM, GERDAT, INRA, Museum. Cayenne (Guyane française): 23-52

FRITSCH J.M., 1981- Ecoulement et érosion sur les bassins versants ECEREX en 1979. Bull. de liaison du groupe de travail ECEREX n4, pp.23-44

GRIMALDI M., VEILLON L., BOULET R., 1986- Etude pédologique de la ferme de St-Elie. Opération CORDET. Rapport de travail. ORSTOM Cayenne P241, dact.37p., 20fig.

GUEHL J.M., 1984- Dynamique de l'eau dans le sol en forêt tropicale humide guyanaise. Influence de la couverture pédologique. Ann. Sci. For., 41(2), pp.195-236

ROCHE M.A., 1982-Comportements hydrologiques comparés et érosion de l'écosystème forestier amazonien ECEREX, en Guyane. Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol.XIX, n2, pp. 81-114

Fig1:Organisation de la couverture pédologique sur un transect situé au sommet d'une barre pré littorale .

a) délimitation des volumes pédologiques selon les critères texture et couleurs
b) principaux ensemble d'horizons -analyse géostatistique : cartographies par krigeage (voisinage glissant) des teneurs pondérales en argile (c) , en fer (d), en carbone (e) en sable grossier (f) et en eau (g)

Fig2 : Topographie de la barre (a) . Cartographie par krigeage de la conductivité hydraulique en saturé (essai Porchet) pour les 3 couches distinguées à partir de ces essais (0 à 50 cm -(b) , 50 à 90 cm -(c) , > 90 cm -(d)). Carte pédologique de la zone d'étude de la conductivité hydraulique .

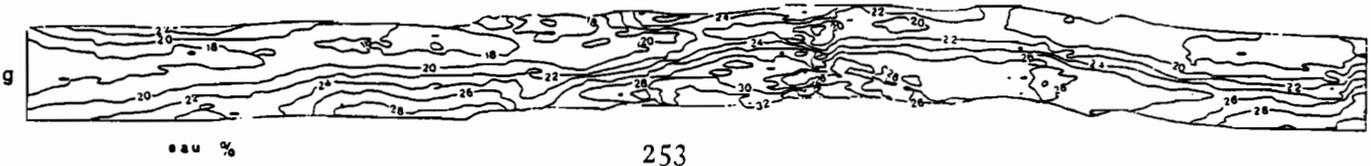
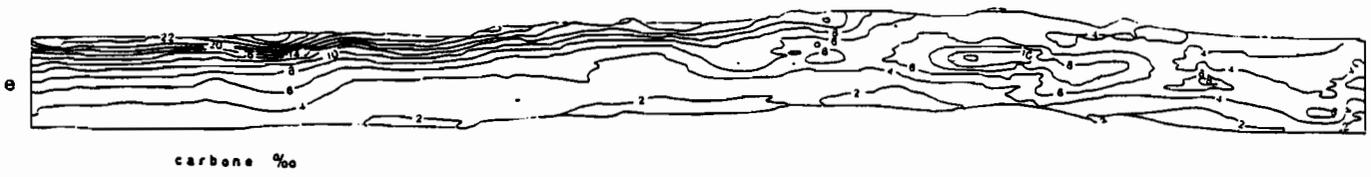
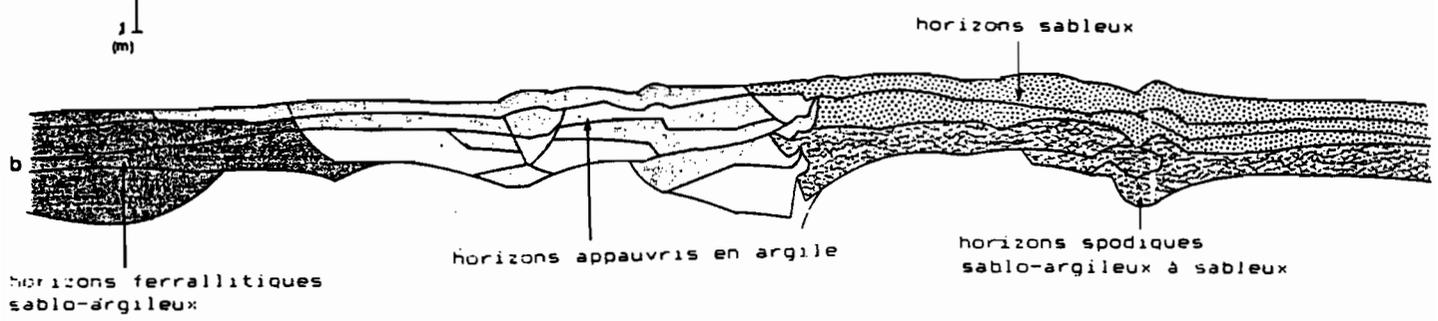
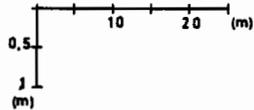
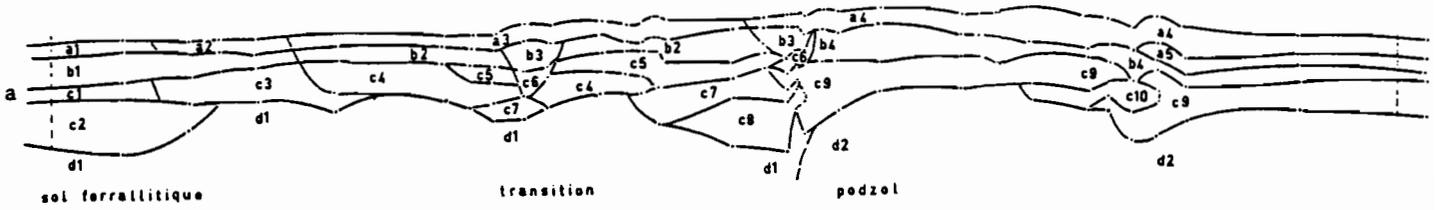
Fig 3 : Variation de la courbe de désorption d'eau (indice d'eau) entre le sol ferrallitique et le podzol , à 60 cm de profondeur (a) ; valeurs d'indice de vide ajoutées sur les graphes (eT : sur cylindre , em sur motte) . pour les mêmes échantillons , spectres de porosité déduits des courbes de désorption d'eau (b) et d'injection de mercure (c).

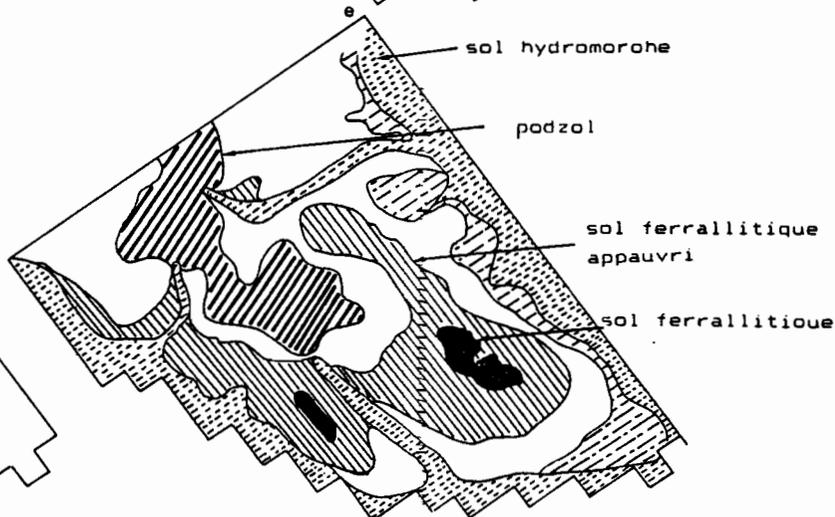
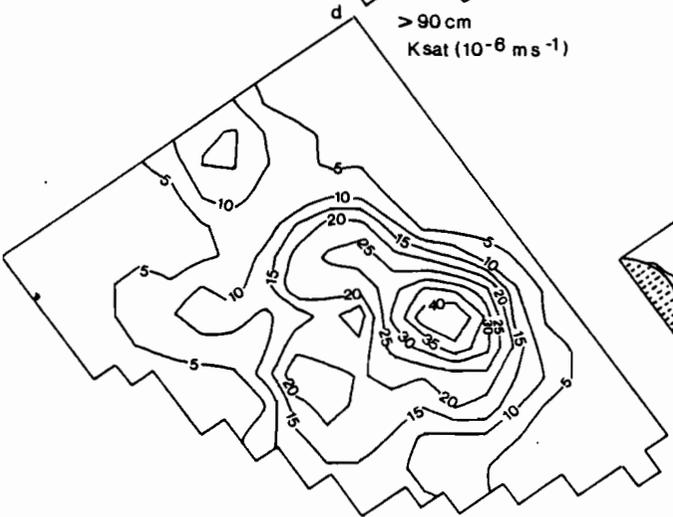
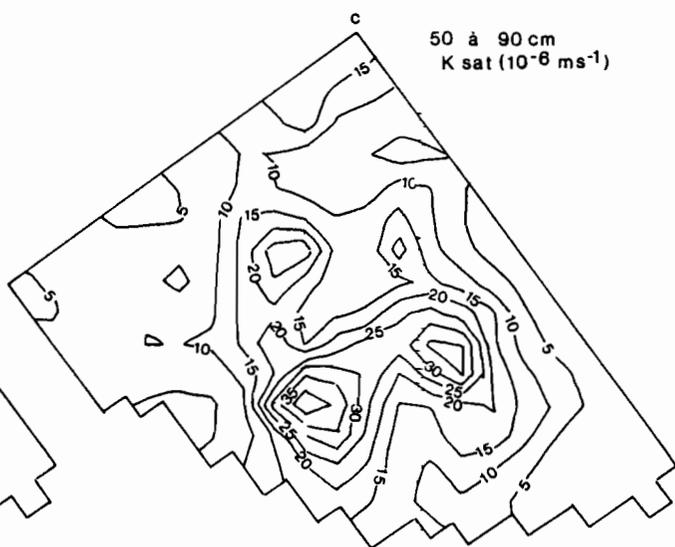
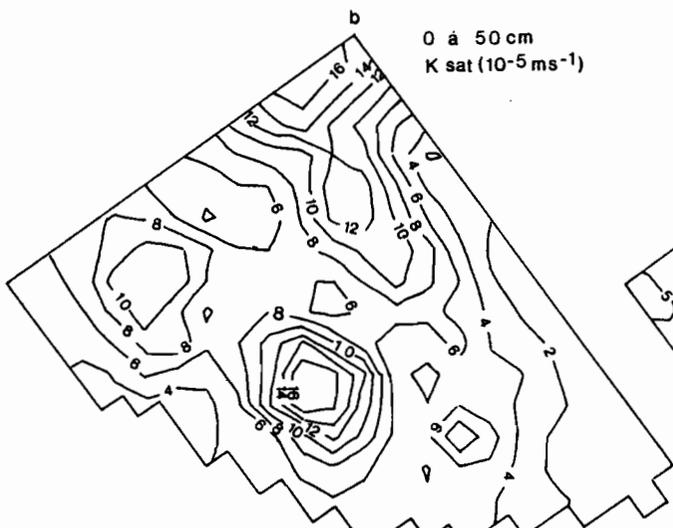
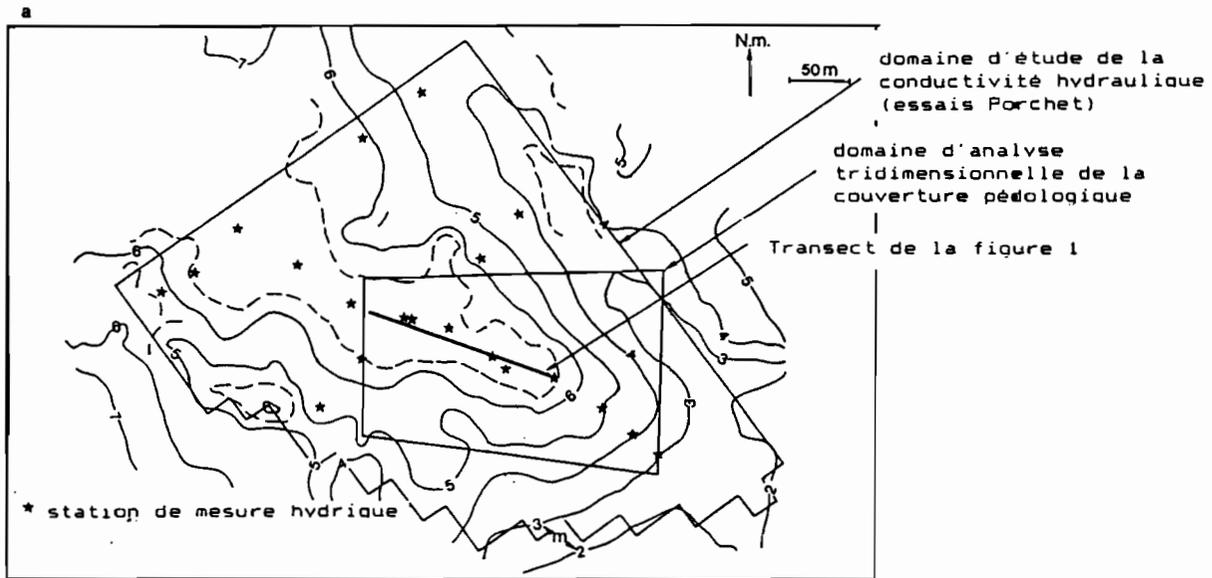
Fig 4 : Comparaison de la distribution de la taille des pores (en porosimétrie au mercure) des 3 grands types d'horizons pédologiques , sur schiste et sur pegmatite . Courbes d'indice de vide cumulé en fonction de la taille équivalente des pores , et spectre de porosité

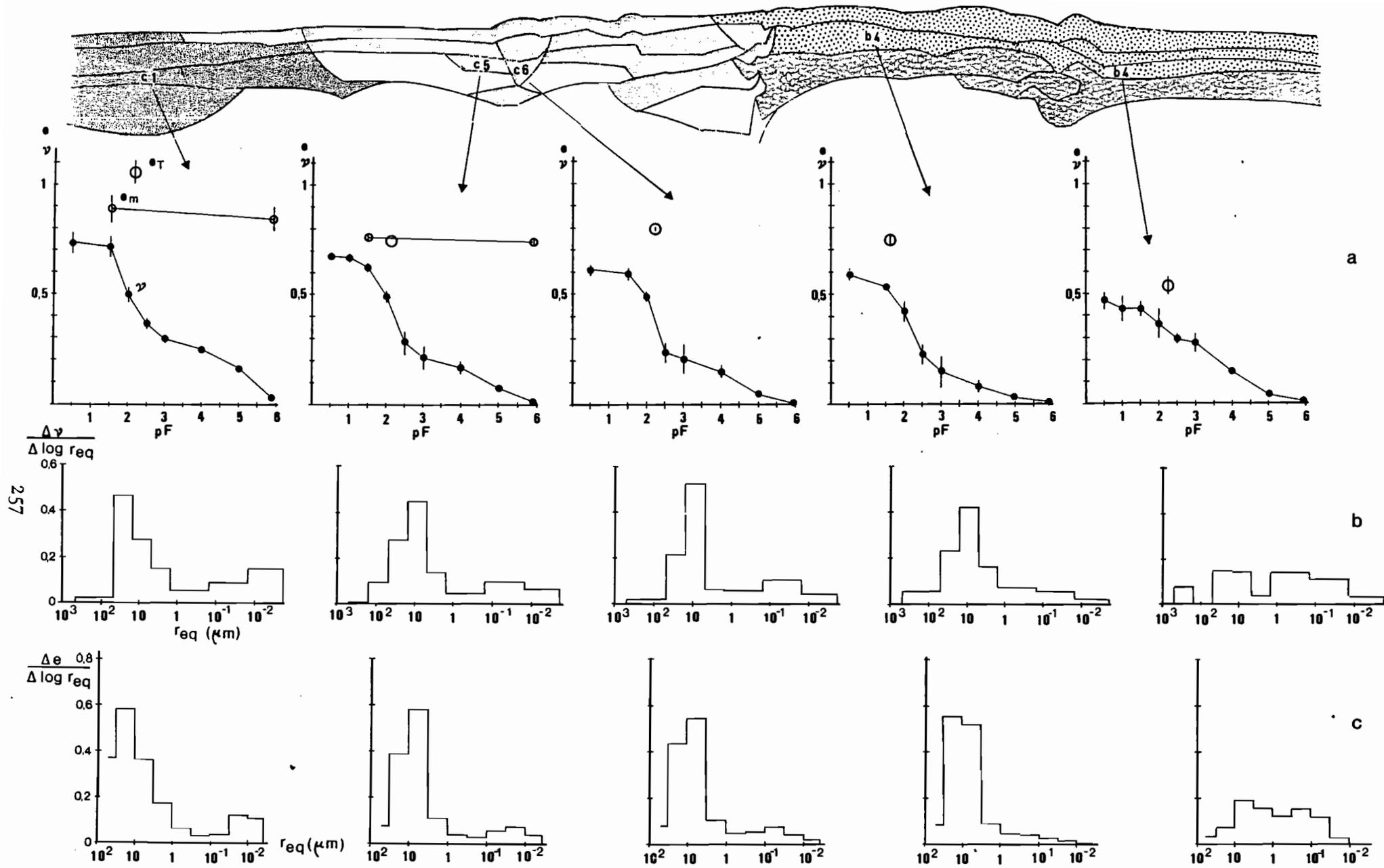
localisation des sondages

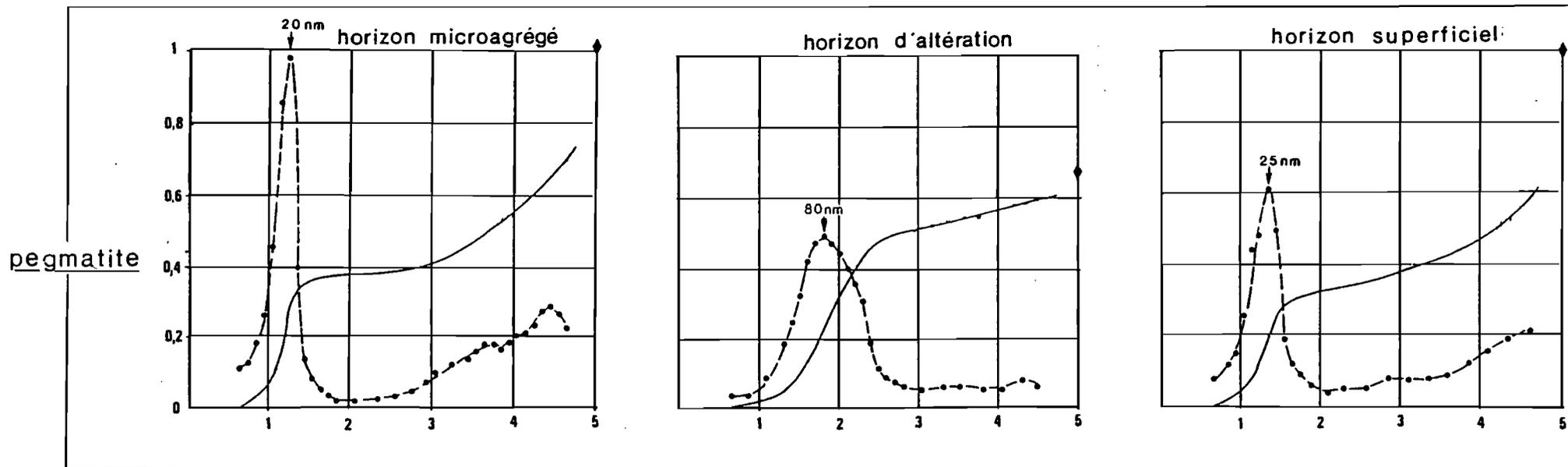
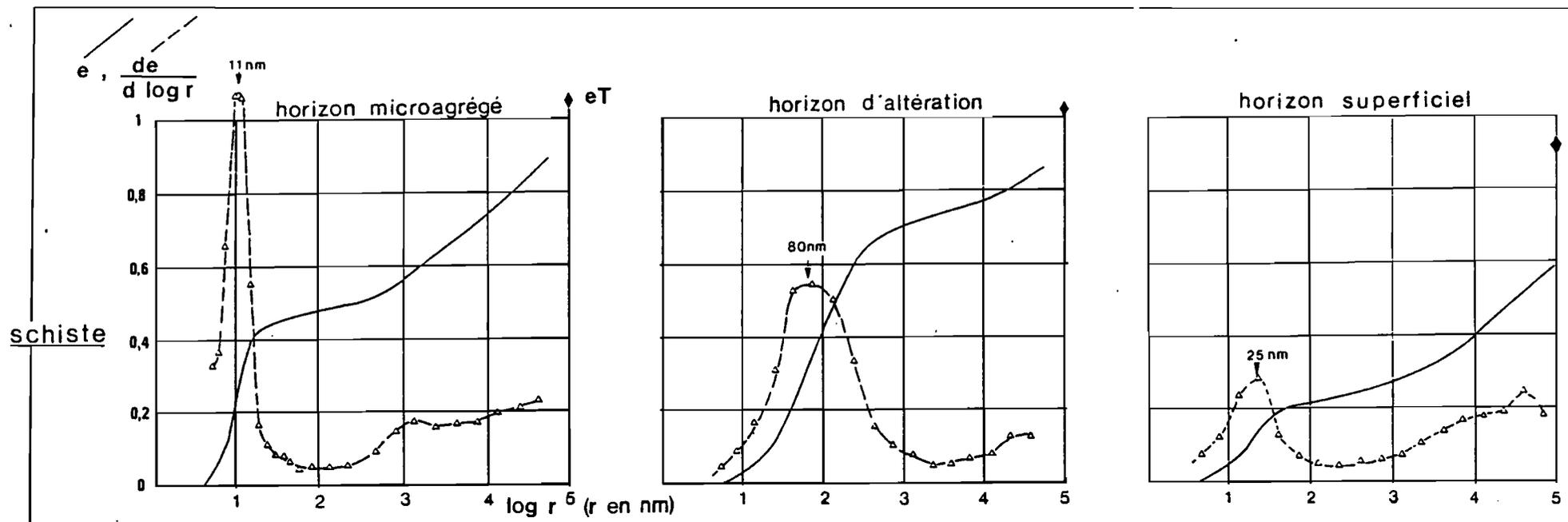
analyses physiques et chimiques

observations morphologiques











PIREN



CRSTOM



ACTION THEMATIQUE PROGRAMMEE

**INFLUENCE A L'ECHELLE REGIONALE DES COUVERTURES
PEDOLOGIQUES ET VEGETALES SUR LES BILANS
HYDRIQUES ET MINERAUX DES SOLS**

JUIN 1986 - JUIN 1989

RAPPORT FINAL

Edité par G. VACHAUD
Institut de Mécanique de Grenoble
Unité Mixte 101 (CNRS - Université Joseph
Fourier, Institut National Polytechnique de
Grenoble)
BP 53 X - 38041 GRENOBLE CX