

HAITI

projet d'irrigation
de l'Estère

SITUATION PEDOLOGIQUE ACTUELLE

rapport de consultant

DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

organisme de développement
de la plaine des Gonaïves
O.D.P.G.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE



service consultatif en génie rural
gestion et organisation
HAI/78/013 TCP 8904

HAITI

projet d'irrigation
de l'Estère

SITUATION PEDOLOGIQUE ACTUELLE

rapport de consultant

Rapport préparé par P. Pahaut
Consultant en pédologie

DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DU DEVELOPPEMENT RURAL

organisme de développement
de la plaine des Gonaïves
O.D.P.G.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE



service consultatif en génie rural
gestion et organisation
HAI/78/013 TCP 8904

1. I N T R O D U C T I O N

1.1. Thème de la mission

Expert en Pédologie du Projet FAO/SF 4S/HAI-3 de 1964 à 1966, j'ai accepté la mission de me rendre en Haiti dans la plaine de la Basse Estère pour:

- . Recueillir et expertiser les renseignements disponibles à la pédologie de cette zone particulièrement au regard des problèmes de drainage et de salinité des terres.
- . Préparer une carte des sols établie avec la précision d'un levé pédologique régulier au 1.25 000 et reportée sur le plan topographique existant (échelle 1.5000).
- . Recommander les solutions pour la mise en valeur des sols dans les différentes hypothèses de cultures proposées (dominante riz ou dominante coton mais).
- . Actualiser et compléter les études antérieures.

1.2. Calendrier des activités

Janvier	5	: voyage Spa - Bruxelles - Rome
	6 à 9	: briefing FAO
	10 à 11	: voyage Rome - New York - Miami - Port-au-Prince
	12 - 13	: divers à Port-au-Prince et Damien (contacts et recherche de documents)
	14 - 29	: plaine Estère - base ODPG à Gonaives
	22	: Port-au-Prince pour documents
	29 à 1 fév.	: Port-au-Prince : formalités départ & visites
février	2- 3	: voyage Port-au-Prince - Paris - Rome
	3- 5	: debriefing à Rome
	5 ou 6	: voyage Rome - Bruxelles - Spa.

1.3 Soutiens pour mission

MM. B. MICHEL

Conseiller technique principal de la FAO près de ODPG et ODVA à Gonaives.

J.J. SAULNIER ET VERLINDEN VNU et expert associé à ODPG Gonaives.

L. EDOUARD, G. LOHIER et R. LAFORTUNE, anciens directeur et pédologues haitiens du Projet FAO/SF, qui ont procuré des documents originaux et photocopies des archives de la section Pédologie 1965-1966

Je les remercie tous pour leur aimable collaboration.

2. DOCUMENTATION ET REFERENCES UTILISEES

2.1 Disponibles à ODPG au départ

- 2.1.1.- Plan Général du Projet d'Irrigation et de Drainage de la vallée de l'Estère, échelle 1.500, par DUVALSAINT et BAPTISTE, 1966.
- 2.1.2.- Fiches des Profilages du Secteur Estère - Périssé, Archives A3 de la Section Pédologie du Projet FAO/S.F : 45/HAI-3, 1966, Photocopies.
- 2.1.3.- FAO/SF : 45/HAI-3, Rapport Final, Volume II, Pédologie, 1969.
- 2.1.4.- Utilisation et Aptitudes à l'Irrigation des Sols des Plaines des Régions des Gonaïves et de la Presqu'île du Nord-Ouest, Haiti; rapport collationné par F. COLMET - DAAGE (1967) d'après les archives A3 de la Section Pédologie du Projet FAO /S.F : 45/HAI-3, 1966 (original reçu et remis à L. EDOUARD, Damien).
- 2.1.5.- Ressources en eau Souterraine de la zone Joannis - Mapou - Pont l'Estère, par P. PALLAS, Oct. 1980.
- 2.1.6.- Photos Aériennes HANSALUFTBILD du périmètre : prise de vues février 1980; échelle approx. 1.3500; en 4 photoplans non redressés, (ODPG).

2.2 Documents réalisés pendant la mission et annexés au présent rapport

- 2.2.1.- Copie de la carte d'implantation des profils 1966 par F. COLMET - DAAGE (tirée de référence 2.1.4) avec report des formules pédologiques: échelle 1.25 000, 1967.
- 2.2.2.- Esquisse planimétrique du Périmètre Lagon Chien - Bordes avec délimitation des terroirs à "Coton et à Riz", échelle approximative 1.7000, 1981.
- 2.2.3.- Report de la Carte pédologique sur le plan topographique (référence 2.1.1.) échelle 1.5000, 1981.

3. DESCRIPTION DU PERIMETRE (1981)

Deux terroirs se juxtaposent, très différents sous l'angle de la mise en valeur. Tous deux sont mis en culture depuis l'occupation coloniale au moins. (Voir Référence 2.2.2).

3.1 Terroir à coton non irrigué

Formé entre les cotes 25 et 5, depuis le déversement dans la plaine des vallées Gorge Acul et Ravine à Couleuvre au Nord, ce terroir s'étale jusqu'à une ligne joignant l'angle Nord-est du Lagon Chien à l'alignement des quatre Ti Mornes de Mapou en passant par Bordes.

La superficie peut être estimée à 1300 ha.

Le paysage est très ouvert malgré les cordons de candélabres (HARRISIA DIVARICATUS) servant de clôtures ou d'abris-vent, tant qu'il s'agit de la culture généralisée du Coton non irrigué. Tout au plus peut-on parler d'irrigation semi-naturelle en damier à mailles serrées exécutées à la houe et capable de retenir les eaux de pluie et localement, celles de ruissellement momentané.

Dans certaines situations favorables notamment à Bois Blanc, à Joannis et à Rigaud, d'anciens puits d'eau douce à 5-6m de profondeur (janvier 1981) fournissent un peu d'eau d'arrosage pour les damiers immédiats. On y cultive aussi sporadiquement mais, tomate, jijiri, melon geromon et ti mil. Nulle part, ne se remarquent bananiers ou haricots. Il est remarquable et important de signaler que les grands feuillus de type Manguier n'existent qu'au pied rapproché des hauts mornes (Joannis et Mapou).

Au sud du Village de Lagon Chien, les champs de coton s'arrêtent à la Savane à Prosopis julifera et à Cacti variés, savane dense et peu abordable en dehors des trouées. Dans les jachères, le Prosopis (Bayahonde) est un pionnier envahissant et précédant les Cacti.

3.2 Terroir des rizières

A l'Ouest de la route nationale, depuis la rive droite de l'Estère jusqu'à une ligne très irrégulière progressant chaque jour vers le Nord et joignant Bordes à l'angle ouest du Lagon Chien, s'étendent à perte de vue les rizières en production continue alimentées par le réseau renforcé de l'Estère.

La superficie exacte est impossible à préciser vu l'absence de cartes disponibles actuellement.

3.3 Terroir inondable cycliquement

Une frange de transition subsiste entre les champs de coton non irrigués ou la Savane dense d'une part et les rizières en production actuelle.

Son caractère typique dès le premier abord est celui de surfaces non cultivées, irrégulièrement et cycliquement inondées soit par les eaux de pluie, soit par celles de drainage des rizières tantôt par déversement direct, tantôt par crue du Lagon Chien.

Des mares éponnées par évaporation (Lagon) scintillent au creux des glacis concaves à surface tantôt jaunâtre (terres de battance), tantôt noires et largement fendillées (argiles vertiques), tantôt bariolées ou saupoudrées d'efflorescences calciques, voire de cristaux de sel (NaCl).

Dans les zones convexes, le Prosopis subsiste parfois en pieds isolés garnis de couronnes de Cacti parfois en mélange avec des végétaux buissonnants non épineux et d'un vert vif (crisse - marine pour le paysan local).

Dans les plis les plus humides, les invasions rayonnantes de Pourpier Bord de Mer (*SESUVIUM PORTULACASTRUM*) en arrivent à constituer des prairies continues notamment dans les vestiges de rizières asséchées.

C'est ici qu'il y a une décade à peine, les cultivateurs de Lagon Chien mirent en place leurs cuves à riz voulant eux aussi bénéficier de l'eau de l'Estère. Les rendements furent excellents, mais l'eau fut détournée rapidement, car ce secteur ne possédait pas, faute d'argent, de canal d'amenée propre.

4. LES SOLS EN PRESENCE

4.1 Leur représentation cartographique

Aucune information nouvelle n'est à ajouter aux rapports de la Section Pédologie du Projet FAO/SF (1964 - 1966).

Les photocopies des fiches de profilage du secteur Estère - Périsse (référence 2) sont disponibles à ODPG à l'exception de celle du profil D 259. Elles ont été complétées par la mention de la formule du type de sol telle qu'elle figure au répertoire des profils repris entièrement au Volume II Pédologie du rapport - référence 2.1.3.

Pour le sous-secteur Estère, correspondant en gros à l'aire d'examen de la mission 1981, 60 profils ont été creusés jusqu'à 200 cm, décrits, échantillonnés et analysés. Ils se répartissent de la façon suivante:

- 44 dans le terroir à coton non irrigué
- 15 dans le terroir inondé cycliquement et en dehors évidemment des rizières en production à l'époque.

Quelques retouches légères ont dû être apportées au schéma COLMET - DAAGE (références 2.1.4 et 2.2.1) à l'échelle du 1.25 000 notamment dans la transcription de certains numéros de profil, dans le tracé de certaines limites et dans la définition des zones décrites dans le rapport (subdivision de l'unité 2, voir page 19).

Par suite de la disparition de l'archive B2 ou carte des sols au 1.5000 de la plaine de l'Estère reportée en 1966 sur la référence 2.1.1. en l'absence de document KLM-Aerocarto et qui à l'époque servit de base au schéma COLMET - DAAGE, il a été nécessaire d'opérer inversement, soit partir du dit schéma (1.25 000) pour reconstituer la minute des profils sur le plan topographique au 1.5000.

De ce fait, certaines localisations sont vraisemblablement différentes. Ceci est sans importance pratique pour le cas du terroir à coton irrigué où les sols présentent le même type pédogénétique.

Dans l'autre terroir, ces écarts sont également peu préjudiciables puisque de telles surfaces lagunaires ne peuvent faire l'objet de bonifications sur bases uniquement pédologiques.

La préparation du document mentionné dans le but de la mission a été rendue très malaisée, car ce fond topographique ne comporte que très peu de repères planimétriques (chemins, pistes, parcellaire, habitat détaillé) tellement importants pour passer des images du terrain au plan cartographique. De plus, une quinzaine d'années entre les profilages et leur mise en carte des sols estompait les corrélations visuelles ou autres.

La chose s'avéra fondamentale dès la première visite au terrain en compagnie de MM. MICHEL, VAN HOORN, SAULNIER et VERLINDEN. Les observations pédobotaniques, culturelles et de paysage étaient évidentes d'emblée mais la localisation exacte était impossible.

J'ai proposé de procéder à une restitution élémentaire au quart, des photoplans existant à ODPG. Plusieurs visites au terrain complémentaires ont permis l'élaboration de l'esquisse planimétrique annexée (référence 2.2.2). Ce document permet avant toute autre chose de matérialiser la limite entre les deux terroirs, ligne fondamentale, par rapport à des repères visibles au terrain. L'intérêt de cet apport est d'être aisément utilisable par les experts associés et ingénieurs haïtiens ayant d'ailleurs activement participé à ces reconnaissances.

Néanmoins, cette ligne fondamentale appelle les considérations suivantes:

- Sur le plan au 1.5000, elle a été proposée en fonction des points de profilage et de la plastique topographique des lignes de niveau à équidistances non stylisées de 100 et même 50 cm, mais sans aucun accrochage planimétrique possible, donc sans grande utilité au terrain.
- Sur l'esquisse au 1.7000, elle est dessinée en fonction du terrain même (habitat, piste, bordure de savane, bosquet, champs, rizière actuelle ou ancienne, canal, etc.) sans aucune possibilité de référence à la topographie mais utilisable au terrain même.

../..

Il conviendra donc d'intégrer au besoin les deux données en une seule ligne bien définie et pour le bureau et pour le terrain. Il suffira de filer exactement la limite extrême des lagunes et glacis actuellement contigus sans la moindre transition ni microrelief sensible avec les damiers à coton non irrigué.

Les deux documents figurent en annexes au présent rapport (références 2.2.1. et 2.2.3).

4.2 Considérations particulières - 1981

Les sols du secteur Estère - Périsset se sont développés dans deux types de matériau parental, normalement calcimorphiques et peu caillouteux, conditionnés par deux dynamiques alluvionnaires relativement récentes.

4.2.1. Terroir inondé cycliquement

En aval de la limite des terroirs ont prévalu des alluvions de type lagunaire à cours ralenti alternant avec des crues cycliques, ce qui explique la tendance argileuse des sols des surfaces concaves alternant tantôt vers la surface, tantôt vers la profondeur avec des phases plus limoneuses ou sableuses allant jusqu'au sable grossier.

Ces argiles noires sont vertiques, riches en montmorillonite ce qui explique leur gonflement en ballonnets (microrelief Gilgai) lors des périodes humides et leur fissuration profonde en larges fentes de retrait (réseau polygonal) lors des dessiccations.

Elles constituent des niveaux imperméables, ce qui explique la rétention d'eaux de pluie ou de crue en surface sans remontée de la nappe phréatique jusqu'à ces niveaux. Ces inondations constituent évidemment le facteur écologique le plus important de ce terroir (voir 3.2 et 3.3).

L'examen des profils y creusés permet de souligner certaines observations importantes.

- Les couches argileuses sont une constante presque respectée dans le profil de 300 cm

- Leur niveau y est éminemment variable, ce qui explique la mosaïque typique des couleurs et des formes superficielles des glacis naturellement inondés.

Les argiles superficielles forment des vertisols noirâtres en cuvettes, dont les plus profondes sont occupées par des lagons plus ou moins permanents si les eaux de drainage externe les alimentent. Quand elles sont recouvertes par des niveaux limoneux ou sableux, la couleur passe au brun ou au jaune franc et la battance y forme le glacis caractéristique à écailles squameuses à bords redressés.

- La salinisation des terres est extrêmement variable également. La salinité soluble par NaCl (sols salins) est plus importante que l'absorption du Na⁺ par le complexe absorbant (sols sodiques), du moins dans les horizons de surface. Ceci s'explique par la richesse fondamentale de ces matériaux en cations bivalents et par le fait qu'il ne peut s'agir d'une importante salinisation secondaire puisque les eaux accumulées sont soit de pluie soit de drainage des rizières d'amont.

- L'eau même du Lagon Chien est tout au plus saumâtre (résistivité 0,75 à 1,75 hm/m) et l'on y pêche au grand filet de façon constante. Or, les profilages effectués au niveau même du Lagon indiquent que la nappe d'eau libre ou phréatique réelle est franchement salée (moins de 0,75 ohm/m), mais apparaît sensiblement à des niveaux relativement profonds (125 à 250 cm) surmontés, et c'est important, par des franges capillaires - pas nécessairement toujours salées - intervenant presque en surface (voir référence 2.2.3). Le Lagon Chien pourrait être considéré comme une accumulation d'eaux de drainage venues de l'Estère dans une doline colmatée par des argiles, doline ouverte dans les calcaires du pied du Morne Lagon Chien, au bas de la petite gorge séparant le versant du Ti Parc de celui du Bois d'Orme, secteurs séparés du grand morne. Cette remarque est importante pour comprendre le fait par exemple que des fosses ouvertes et laissées telles à peu de distance du rivage ne contiennent pas d'eau. Elle l'est aussi pour toute intervention de génie civil ou rural dans ce contexte particulier.

4.2.2 Terroir à coton non irrigué

En amont de la limite Bordes - Ti Savane - Lagon Chien, les sols sont nettement plus réguliers dans leur simplicité morphologique et leur potentiel de mise en valeur.

Ils se sont développés dans un matériau calcimorphe lui aussi correspondant à un alluvionnement prolongeant le colluvionnement au départ des produits de l'érosion des mornes et de l'expansion en plaine des terres amenées par la Gorge Acul et surtout par la Ravine à Couleuvre.

La pente générale étant réelle quoique peu sensible (moins de 1%), les matériaux fins y deviennent exceptionnels. Les sols lourds en surface ou à niveau imperméable dans le profil pédologique sont inexistantes. Seules, des cuvettes fermées, courtes et arrondies présentent souvent de minces couvertures d'argile verticale noire pour servir de support à des mares à percolation ralentie mais jamais suffisamment pour justifier l'appellation de Lagon.

Les caractères principaux de ces sols sont importants sous l'angle de leur mise en valeur.

- Leur régularité est parfaite sur toute la superficie du terroir
- Les niveaux argileux à profondeur moyenne (jusqu'à 300 cm) sont très rares: ils peuvent apparaître vers l'aval en transition avec le terroir lagunaire: phases d1, d2 et .v1 (voir référence 2.2.3).
- La texture s'étale depuis la classe des limons jusqu'au sable moyen (phases .n2 à .n3), sans cependant représenter une continuité parfaite du plus fin jusqu'au plus grossier: toutes les possibilités se rencontrent suivant les conditions au moment du dépôt même.
- Conséquence logique de ce dernier point, des strates irrégulières et discontinues, pouvant adopter l'allure de stratification entrecroisée, de sable grossier et de cailloutis roulé; calcaire ou volcanique, rompent fréquemment le profil terrigène. Elles atteignent rarement les surfaces. A l'est de la route nationale, une couche graveleuse continue tronque les profils limoneux ou à tendance sableuse à la façon d'un substrat aberrant continu (phase.../ k)

il pourrait s'agir du cône de déjection sablo-graveleux de la Ravine à Couleuvre, formé par des épandages retenus par le barrage constitué par le socle des petits mornes de Mapou. On verra plus loin le rôle de cette particularité.

- Autre conséquence de l'origine même de ces formations, elles sont relativement perméables et dotées d'un drainage interne actif. Les pluies et crues sont rapidement épongées. Les nappes aquifères sont directement rechargées, ce qui explique leur niveau relativement constant. Les nappes phréatiques réelles (eaux libres de profil) et frange capillaire n'apparaissent nulle part dans les profils étudiés: toutes les formules commencent par le couple PA.. traduisant le groupe des alluvions calcimorphiques à nappe d'eau évidente mais à plus de 300 cm de profondeur (voir référence 2.1.3).
- Ainsi s'explique l'aridité actuelle, continue et monotone de ce terroir justifiant la végétation climacique de base (savane dense à *Prosopis juliflora* et à *Cacti* variés) ainsi que la monoculture de coton non irrigués à rendements aléatoires.

5. SOLUTIONS POUR LA MISE EN VALEUR AU DEPART DES ARGUMENTS PEDOLOGIQUES

On ne peut que reprendre ici les solutions déjà suggérées dans le Volume II, Pédologie, référence 2.1.3.

Il est évident que les solutions diffèrent du tout au tout pour chaque terroir. Elles peuvent être répétées sans grands commentaires nouveaux tellement cette évidence est encore d'actualité, aucun élément nouveau n'étant intervenu dans la Basse Estère depuis 1966 à l'exception de l'extension des rizières continues et évidemment des problèmes économiques et techniques posés par les surplus des bilans d'eau.

5.1 Terroir à coton non irrigués (sols PAn).

L'irrigation ne peut être assurée que par des eaux de forages complétées au besoin par des reports extérieurs, donc forcément par des eaux de plus en plus coûteuses.

..//..

Sans autre argumentation que celle de la potentialité des sols, le pédologue peut affirmer que l'irrigation en vue d'augmenter la capacité agronomique de ces terres est souhaitable.

Le problème du drainage interne est résolu de façon naturelle et continue dans tout le périmètre défini, par la réalimentation des nappes profondes par l'eau de percolation. Ceci inclut que le drainage externe ne peut nécessiter aucun ouvrage conséquent, en dehors du circuit terminal.

Les dangers de salinisation (tant saline que sodique) ne se posent nulle part.

L'homogénéité des sols est telle que les mesures de bonification culturale sont les mêmes partout, ce qui simplifie le problème des champs d'essai.

La taille du terroir facilite l'entretien des réseaux.

Les cultures à envisager sont nombreuses: seul, le riz est à déconseiller vu la perméabilité générale. Toutes les autres plantes vivrières et industrielles sans exigence grave pour l'eau peuvent être introduites. En réalité, ce terroir est le prolongement du sous-secteur Périssé, mais se présente en bloc plus régulier et plus accessible. Le pâturage intensif ne peut être envisagé qu'exceptionnellement.

Une seule précaution mérite d'être énoncée et vaut pour un périmètre pédologique désigné par le suffixe .../k dans les formules de la carte 2.2.3. En effet, le substrat perméable en grand et la tendance sableuse des couvertures amincies par le rapprochement des substrats indiqués sur le plan par des chiffres encadrés d'un carré pourrait accélérer la percolation des eaux amenées. Le calcul des appoints d'eau devrait au besoin donner le coefficient d'augmentation des besoins. Les canaux d'amenée surtout primaires devraient être aménagés en conséquence, si la chose s'avère utile lors des essais.

5.2 Terroir inondé cycliquement (Sols SAn. et AAn)

Seule, la rizière peut constituer une mise en valeur actuelle de cette zone lagunaire. Les problèmes de drainage et de salinisation y vont de pair.

Le pédologue ne peut y concevoir des perspectives d'amélioration par cultures de sec sans le recours à des mesures de Génie Rural, voire Civil de grande échelle.

Autour du Lagon Chien, la mise en rizière serait totale depuis de longues années, si les habitants de ce terroir disposait de leur canal d'amenée particulier. Les rendements obtenus avant les coupures d'eau étaient intéressants et les cuves à riz sont encore pour la plupart intactes.

6. CONCLUSION

Le projet de l'irrigation de la rive droite de l'Estère entre Lagon Chien - Bordes - Mapou doit être envisagé en deux phases distinctes:

- Par eaux souterraines de forage ou de pompage, il est possible et souhaitable sans aucune restriction pédologique dans le terroir défini comme "à coton non irrigué" et bien délimité dans les documents annexés dans son aval. Aucune limite n'est fixée vers l'amont à l'exception du pied des mornes.

Toutes les cultures vivrières y sont conseillées à l'exception du riz et du pâturage intensif permanent.

Le drainage interne est assuré au point que nul problème de drainage externe ne s'y poserait.

Quelques précautions sont à prévoir dans le calcul de l'eau à apporter et à épandre dans le secteur à substrat sablo-graveleux situé en amont des petits mornes de Mapou.

- Toute culture vivrière autre que la rizière alimentée par eau gravitaire est à rejeter totalement en aval d'une limite définie de deux façons dans les documents 2.2.2 et 2.2.3 annexés. Cette limite nette sur le terrain doit faire l'objet d'un levé topographique précis pour être reportée sur le plan topographique au 1.5000.
-

COPIE DE LA CARTE D'IMPLANTATION

DES Profils 1966

tirée du Rapport Réf. 2-1-L

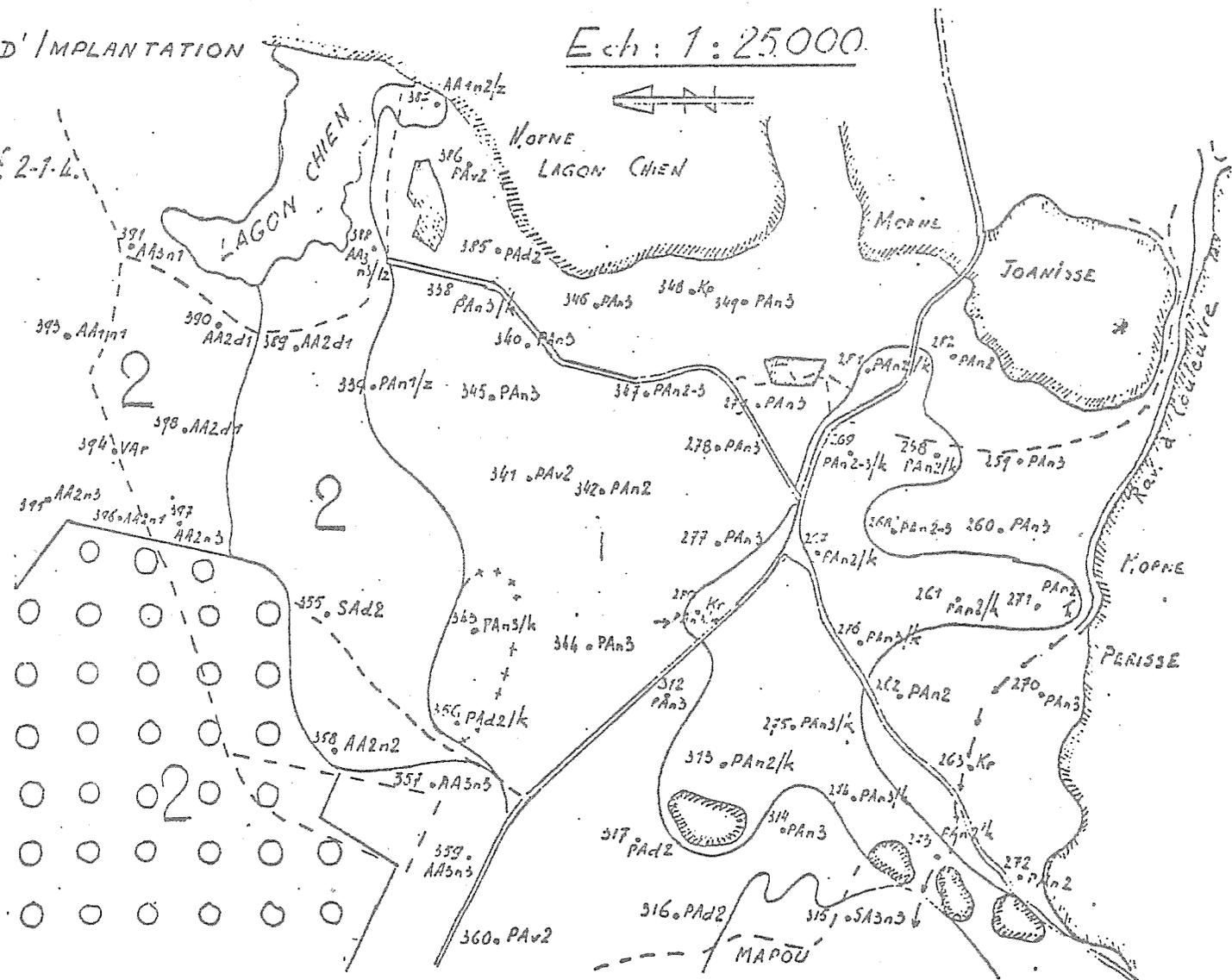
avec corrections et
report des formules
pédologiques

Annexe 2.2.1
au RAPPORT
1981

par

P. E. DAHAUT

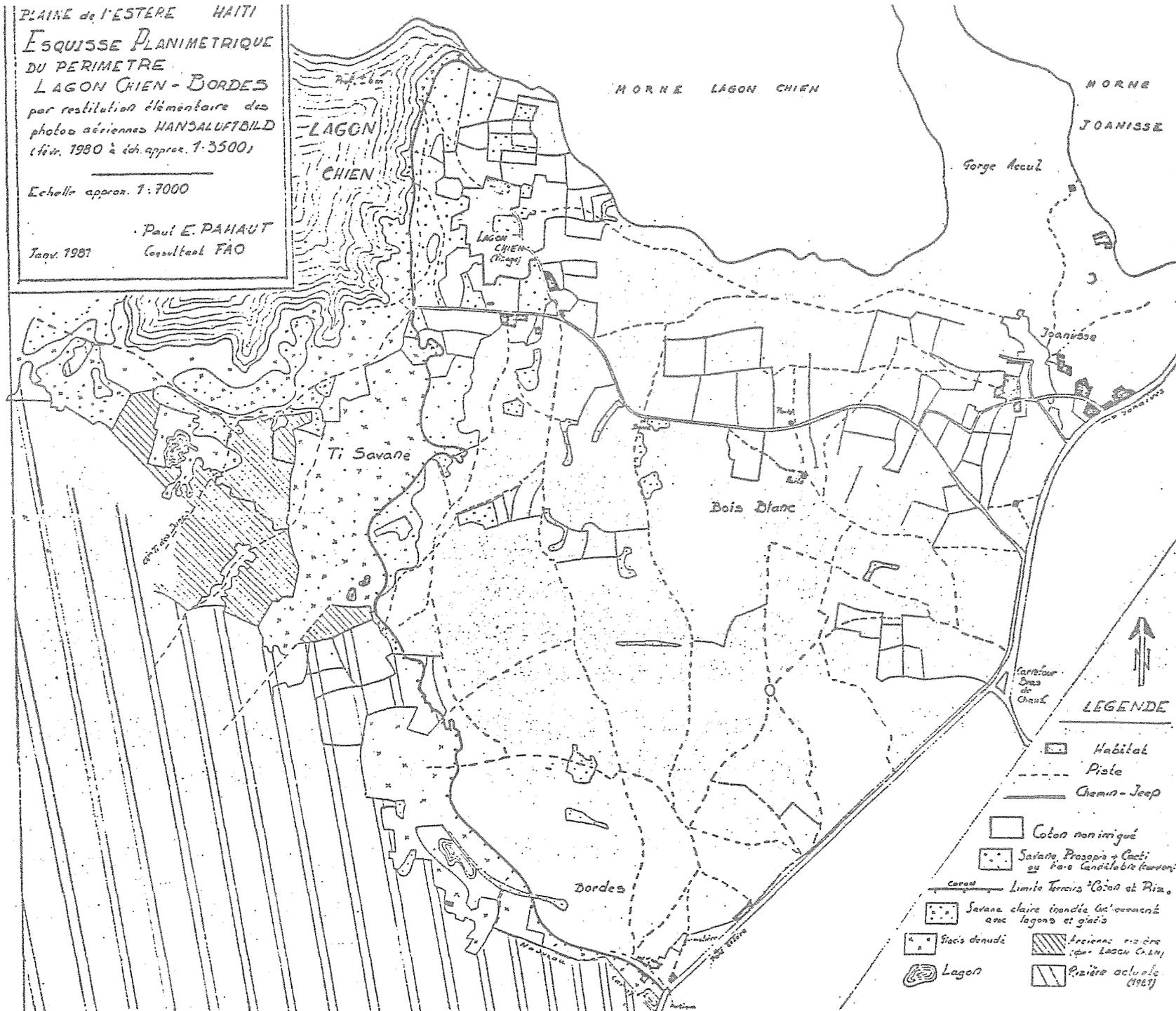
Consultant F.A.O.



PLAINE de l'ESTERE HAITI
ESQUISSE PLANIMETRIQUE
DU PERIMETRE
LAGON CHIEN - BORDES
par restitution élémentaire des
photos aériennes HANBALUFTBILD
(févr. 1980 à éch. approx. 1:3500)

Echelle approx. 1:7000

Paul E. PAHAUT
 Janv. 1987
 Consultant FAO



LEGENDE

- Habitat
- Piste
- Chemin - Jeep
- Coton non irrigué
- Savane Proppis + Cacti
ou Parc Landélabiz (Kawon)
- Savane claire trondée (à l'ouest)
avec lagons et glacis
- Glacis dénudé
- Anciens rizières
(par LAGON CHIEN)
- Rizières occluses
(1967)
- Lagon
- Limite Terrains 'Coton et Riz'

PLAINE de L'ESTERE HAITI
 ESQUISSE PLANIMETRIQUE

LAGON CHIEN - BORDES
 par restitution élémentaire des
 photos aériennes HANSALUFTBILD
 (fév. 1930) à éch approx: 1:3500

Echelle approx:

Janvier 1991

Paul E. Pajmut
 Consultant FAO

