

1

Vie et travaux d'un agronome - pédologue

de la recherche sur les sols au développement

François COLMET-DAAGE

**Guyane - Irak - Côte d'Ivoire - Martinique - Guadeloupe - Marie-Galante
Brésil - Equateur - Colombie - Haïti - St Barthélemy - Nicaragua - Pérou
Costa-Rica - Chili - Argentine - ile St Georges dans la péninsule antarctique**

**Le bureau des sols des Antilles
*Le laboratoire et les essais aux champs
avec Jacques et Michèle Gautheyrou***

**Colloques - congrès - conférences
*avec présentation de communications***

**Rwanda - Indonésie - Trinidad - Chine
Costa-Rica - Colombie - Guyana - Chili
Nouvelle-Zélande - Porto-Rico - Equateur
Guadeloupe - Argentine - Jamaïque
Brésil - Université Cornell, Ithaca, USA**

***Quelques aspects de notre vie familiale
outré-mer***

BIBLIOGRAPHIE

**Les 146 publications, textes et cartes
avec les collaborateurs**

publication : 146
2009/2014

PLAN

TOME 1

Introduction

Antécédents

Guyane – incartade au Brésil - Côte d'Ivoire – retour en Guyane

Les cartes des sols des Antilles

Les cartes des cultures et d'occupation des sols des Antilles

Le Bureau des Sols des Antilles

Quelques exemples d'opposition

Proche et Moyen orient – Irak et Liban

Amérique centrale et du sud

- Brésil – Val Jaguaribe (Céara) et Arraias (Goias)
- Equateur -1961-1981
- Colombie – Santa-Martha et Acandi
- Haïti – Plaine des Gonaïves et les sols rouges dans toute l'île.
- Saint Barthélémy / St Barth
- Nicaragua – Côte Atlantique et côte Pacifique.
- Costa-Rica
- Pérou
- Chili

TOME 2

Argentine

Péninsule Antarctique – Ile St Georges

In mémoiriam pour nos collaborateurs disparus

Colloques – Congrès - Conférences

Participation à des congrès internationaux et nationaux avec communications

- en Colombie, en Equateur et au Chili
- au Rwanda
- en Indonésie – Java et Sumatra
- en Chine
- en Nouvelle Zélande
- à l'Université Cornell - Ithaca – NY

Recherche et développement

Quelques aspects de notre vie familiale outre-mer

Participation aux publications seulement en tant qu'assesseur.

Bibliographie des 146 publications dans l'ordre inverse des publications

Bibliographie sur l'Equateur dans l'ordre des publications

INTRODUCTION

J'étais en affectation en Guyane quand les Centres Techniques de la Canne et du Sucre de la Martinique et de la Guadeloupe, m'ont demandé de venir étudier les sols des Antilles, de les cartographier et de participer aux expérimentations concernant la fertilisation de la canne à sucre.

J'étais content de quitter ce pays où mes études de sol ne débouchaient sur aucune mise en valeur perceptible dans l'immédiat ce qui ne correspondait pas à l'idée que j'avais de la pédologie comme une base du développement agricole et forestier auquel je comptais participer.

L'INRA qui ne disposait alors aux Antilles que d'un seul chercheur botaniste, et avait répondu par la négative aux demandes des Centres Techniques de la Canne et Sucre, a manifesté son opposition à la venue d'un chercheur pédologue de l'ORSTOM aux Antilles, ce qui a pu se réaliser quand même, grâce à la persévérance et au dynamisme de la profession sucrière, qui passant outre à ce veto, a obtenu les financements nécessaires.

A cette attitude "impérialiste" de l'INRA comme l'a indiqué à la lecture de mon mémoire, Jean François Lacaze, major de ma promotion de l'Institut National Agronomique et ex-directeur des recherches de génétique forestière à l'INRA, a succédé 35 ans plus tard avec Sébastien Lehmann, jeune pédologue de la section INFOSOL de l'INRA d'Orléans, une coopération extrêmement active et remarquable puisque toutes les cartes, tous les profils de sols, toutes les analyses ont été numérisées ainsi que bien d'autres publications extérieures aux Antilles françaises, un travail très long et fastidieux, chiffre par chiffre, mot par mot. Les piluliers renfermant les argiles extraites de 1500 horizons de sols ont été stockés dans la pédothèque de l'INRA d'Orléans et tous les diagrammes de rayons X et clichés de microscopie électronique ont été scannés en vue d'une utilisation ultérieure. J'ai donc trouvé qu'il était, disons pittoresque, de montrer comment un organisme de recherche pouvait consacrer autant de temps d'un chercheur et de ses collaborateurs pour numériser, archiver, diffuser des travaux dont il s'était jadis efforcé d'en interdire la réalisation.

Jean-Paul Legros, qui était alors le secrétaire général de notre Association de pédologues de France, m'ayant écrit pour me demander quelques informations sur les cartes des sols des Antilles, je lui ai envoyé ce mémoire que je venais de rédiger.

Très surpris de l'intérêt, selon lui "exceptionnel" qu'il a trouvé à ce mémoire j'ai donc été incité à le compléter en y ajoutant certaines informations sur les sols ainsi que des descriptions des divers pays où j'ai ainsi travaillé, en pouvant bénéficier à chaque fois, pour chaque nouvelle mouture de ses conseils. J'ai remis un exemplaire à la bibliothécaire de l'ORSTOM et à la secrétaire de notre association d'anciens IRD, surpris aussi de recevoir une lettre du président, Pierre Roger m'indiquant qu'il avait trouvé ce mémoire "passionnant" et souhaitait que notre association le diffuse auprès de nos collègues pour inaugurer les "mémoires d'anciens" sur le site Web de l'Association des Anciens IRD.

Faisant confiance à Jean-Paul Legros et à Pierre Roger j'ai alors pensé qu'il serait possible, sans pour autant les importuner, ce que je n'avais pas osé faire auparavant, d'envoyer ce mémoire à Roger Fauck, Patrice Røederer, Georges Pédro, Jean Trichet, Noël Leneuf, Christian Feller, Hadrien Herbillon, Michel Jamagne, ainsi qu'à nos anciens collaborateurs.

La liste de tous ceux que je dois remercier de m'avoir aidé serait bien trop longue, que ce soit pour les Antilles, l'Amérique latine, les laboratoires de France, (J. Trichet, G. Sieffemann, G. Fusil) du Japon, (N. Yoshinaga), de Belgique et du Canada (C de Kimpe), mais je dois une mention toute particulière pour Jacques et Michèle Gautheyrou, pour le très performant laboratoire qu'ils ont installé en Guadeloupe et qui a été un élément essentiel de nos actions. Le Technicon Auto-Analyser, avec les méthodes qu'ils ont mises au point, permettait de réaliser dix fois plus d'analyses que par les techniques usuelles de l'époque (1). C'est uniquement grâce à des crédits de convention, hors budget ORSTOM, que notre tout petit centre avec un seul pédologue a pu être ainsi le premier à l'acquérir.

Jacques et Michèle Gautheyrou ont aussi très activement participé à l'étude des sols à allophanes, à halloysite, à aluminium actif et argiles à 14 angströms, que nous étions les premiers à l'ORSTOM à découvrir et à inventorier leurs propriétés remarquables. Devançant internet qui n'existait pas, ils ont fait l'inventaire de tout ce qui avait été publié dans le monde concernant les sols à allophanes, une volumineuse bibliographie sur papier qui a été appréciée des chercheurs travaillant en régions volcaniques.

Ce laboratoire très performant a été aussi un élément essentiel pour réaliser les très nombreuses analyses qui étaient indispensables pour les expérimentations agronomiques, les essais aux champs et pour nos travaux de cartographie des sols avec toutes les cartes qui en dérivent d'aptitudes aux cultures, à la forêt etc... soit au total des milliers de cartes qui sont sorties des tireuses de plans de Martinique et de l'Equateur, cartes qui depuis ont été, soient numérisées, (toutes les cartes de sols des Antilles et d'Equateur) soient scannées, et sortent encore maintenant des imprimantes (certaines cartes améliorées) pour être mises, avec toutes les informations complémentaires, à la disposition des utilisateurs pour servir au développement de ces pays.

Pendant 25 ans j'ai pu participer aux Antilles avec les organismes professionnels ou scientifiques aux suivis d'essais aux champs sur des sols très variés, en étudiant ainsi le sol non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps.

J'ai pu aussi dans différentes parties du monde, soit en y travaillant, soit à l'occasion de colloques, visiter avec les spécialistes responsables, de nombreuses stations expérimentales ainsi que des exploitations agricoles ou forestières très performantes avec les propriétaires ou les responsables techniques.

J'ai eu la chance de pouvoir mener à la fois des travaux de pédologue, d'agronome et de forestier. Nos travaux en particulier sur les sols dérivés de matériaux volcaniques nous ont valu d'être invité à travailler dans de nombreux pays. Il y avait des objectifs scientifiques, des objectifs de mise en valeur agricole, de présentation de nos travaux à des congrès, conférences, avec aussi, la venue pour nous voir aux Antilles de personnalités scientifiques éminentes des Etats-Unis, du Japon, du Canada, de Hollande, de Belgique ..

Si j'ai pu avoir, comme me l'écrit Georges Pedro une "une vie professionnelle très variée et particulièrement intéressante" je dois en remercier l'ORSTOM/IRD pour la compréhension de ses responsables successifs, (sauf hélas certains) avec aussi une pensée pour ceux qui ont contribué en France et dans les pays d'accueil, au financement de nos études à la fois scientifiques et appliquées au développement agricole et forestier . Ces travaux ont été appréciés par les utilisateurs, qui en étaient le plus souvent les commanditaires. Ils sont donc aussi à l'origine de ce mémoire.

(1) deux chimistes sous le soleil des Antilles.

Jean-Paul Legros
INRA-ENSA-LISAH
Place Viala
34060 Montpellier cedex 01.

le 9 mai 2006

à
Monsieur François Colmet-Daage

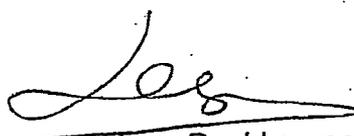
Cher Monsieur,

Merci pour vos documents qui me sont bien parvenus. Merci aussi de la confiance que vous me témoignez en me faisant lire vos souvenirs.

Sur le fond, ce que vous dites ne m'étonne guère. Les directions des organismes de recherche passent leur temps à structurer les travaux. Or cela peut se faire de plusieurs façons. Certains mobilisent et dynamisent leurs troupes en insistant sur telle ou telle direction qu'il serait utile d'approfondir pour le bien commun de l'organisme et du chercheur. C'est une façon positive d'agir. Mais d'autres, d'envergure humaine et scientifique plus limitée, ne savent qu'interdire des sujets, des méthodes ou des régions d'investigation. Le résultat est une démotivation des personnels. Vous donnez des exemples vous intéressant dans le cadre ORSTOM-IRD; j'en connais d'autres relatifs au CIRAD, à l'INRA ou à l'Université. Certains cas sont amusants. Ainsi mon collègue Pierre Bottner avait-il fait sa thèse sur les sols du plateau du Vercors, extraordinaire petite région naturelle aux limites magnifiques puisque constituées de falaises gigantesques. Je me suis donc étonné du fait qu'il avait prospecté seulement la partie sud du massif alors que les limites naturelles de son travail étaient évidentes aux yeux. Il m'a alors expliqué qu'un très grand patron de la pédologie française lui avait dit : «stop, c'est moi qui ferai le Nord ! ». Mais, 30 ans après, le nord du Vercors est resté terra pédologique inconnue, le pont en question n'ayant pas eu le temps de passer à l'acte !

En dépit des difficultés que vous avez rencontrées, ce texte témoigne d'une vie extraordinaire, d'une vaste connaissance de la nature et d'une expérience probablement inégalée en pédologie. Vous avez respiré, durant toute votre vie professionnelle, l'air pur des grandes forêts et des grands espaces. Savez-vous que vous êtes enviable ?

Encore Merci.
En toute sympathie.


Jean-Paul Legros
Directeur de Recherche INRA
Secrétaire général de l'AFES

Jean-Paul Legros
1 bis rue de Verdun
34000 Montpellier

le 14/01/2009

A François Colmet-Daage
L'Audillère

Jean-Paul LEGROS - INRA
Président de l'Association
Française de Science du Sol
Association des pédologues

Cher Monsieur,

Acceptez encore une fois mes meilleurs vœux pour 2009, et encore une fois mes excuses pour mon retard à vous répondre. Il est motivé par le fait qu'en 2008, j'ai été président de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier (grosse association culturelle) et que cela m'a pris un temps considérable.

Vous trouverez ci-joint votre texte que j'ai corrigé en toute amitié, c'est-à-dire comme pour moi. En réalité, il y a fort peu de chose à redire

Au-delà, et je pèse mes mots, je trouve que votre texte est d'un intérêt exceptionnel. En effet, il dépasse – excusez moi de le dire comme cela – votre ~~personne~~ propre. Il relate au travers de votre vie professionnelle l'aventure d'une époque où existaient des agronomes itinérants envoyés par l'Europe sur toute la planète pour y susciter le démarrage du développement. Suivant les continents, il y a eu victoire ou échec. Mais, la montée de l'insécurité dans les zones pauvres, la perte des colonies, la perte de confiance dans le modèle occidental difficilement exportable, font que la France a changé de politique. Elle ne croit plus guère à l'Afrique et démonte actuellement pièce par pièce l'ORTOM-IRD jusqu'à bientôt, je crois, la fusionner entièrement dans l'INRA. Bref, les aventures que vous avez connues ne seraient plus possibles aujourd'hui et c'est pourquoi votre témoignage est très important. En plus, le choix que vous avez fait d'y mêler vos souvenirs personnels est très bon car cela rend les choses attractives et faciles à lire.

Encore merci de la confiance que vous m'avez témoigné en me faisant relire vos souvenirs.

Très cordialement.

J Paul Legros

PS. j'ai corrigé en rouge ! C'est un peu agressif,

Jean-Paul Legros
INRA-ENSA-LISAH
Place Viala
34060 Montpellier cedex 01

le 9 mai 2006

à
Monsieur François Colmet-Daage

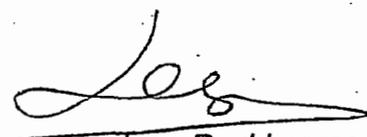
Cher Monsieur,

Merci pour vos documents qui me sont bien parvenus. Merci aussi de la confiance que vous me témoignez en me faisant lire vos souvenirs.

Sur le fond, ce que vous dites ne m'étonne guère. Les directions des organismes de recherche passent leur temps à structurer les travaux. Or cela peut se faire de plusieurs façons. Certains mobilisent et dynamisent leurs troupes en insistant sur telle ou telle direction qu'il serait utile d'approfondir pour le bien commun de l'organisme et du chercheur. C'est une façon positive d'agir. Mais d'autres, d'envergure humaine et scientifique plus limitée, ne savent qu'interdire des sujets, des méthodes ou des régions d'investigation. Le résultat est une démotivation des personnels.

En dépit des difficultés que vous avez rencontrées, ce texte témoigne d'une vie extraordinaire, d'une vaste connaissance de la nature et d'une expérience probablement inégalée en pédologie. Vous avez respiré, durant toute votre vie professionnelle, l'air pur des grandes forêts et des grands espaces. Savez-vous que vous êtes enviable ?

Encore Merci.
En toute sympathie.



Jean-Paul Legros
Directeur de Recherche INRA
Secrétaire général de l'AFES

francois Colmet Daage

De : "Pierre ROGER" <pierre.roger1@wanadoo.fr>
À : "Francois COLMET DAAGE" <francois.colmetdaage@wanadoo.fr>
Cc : "Laurence PORGES" <l.porges@orange.fr>
Envoyé : dimanche 27 mars 2011 12:28
Objet : Re: Mémoire

Cher Collègue

je viens de recevoir copie de votre document: La carte des sols des antilles2006/2009

Pour le microbiologiste du sol et ex pédologue formé chez Philippe Duchaufour en 1967-69 que je suis, c'est un document passionnant qui va permettre, avec votre accord, d'inaugurer les pages 'Mémoires d'anciens' sur la site Web de l'Association des Anciens de l'IRD.

Auriez vous la possibilité de me communiquer une version informatique, même partielle, de ce texte afin de m'éviter d'avoir à le scanneriser ?
Très cordialement

Pierre ROGER

Ex Directeur de Recherche IRD (www.ird.fr)

Ex Président de la Fondation Internationale pour la Science

(www.ifs.se)

Vice-Président de l'Association des Anciens IRD (<http://intranet.ird.fr/anciens-ird/>)

Francois Colmet Daage

De : "Adrien Herbillon" <adrien.herbillon@skynet.be>
Date : vendredi 24 mai 2013 18:07
À : "francois colmet-daage" <francois.colmetdaage@wanadoo.fr>
Objet : votre envoi.

Cher Ami,

Je viens de déposer à la poste le colis contenant les deux volumes de mémoires que vous avez eu l'amabilité de me faire parvenir récemment.

Je les ai lus (et parfois relus) avec grand intérêt et il ne m'étonne pas que vos anciens collègues de l'ORSTOM-IRD se proposent de les diffuser largement. Ils constituent en effet un témoignage particulièrement significatif d'une véritable "aventure" rendue possible tant par votre entregent et votre volonté de réaliser vos rêves d'agronome que par la liberté d'entreprendre que, en dépit de quelques contrariétés, vous a accordée l'organisme qui vous employait.

Il reste néanmoins un aspect de votre carrière sur lequel vous avez déjà dit un mot mais que j'aimerais mieux connaître. Il s'agit de vos relations avec Guy Smith et des conséquences de son voyage (ou ses voyages) aux Antilles sur la genèse de l'Ordre des Andisols et le lancement du Comité Icomand. N'est ce pas au cours ou au retour de cette mission qu'il lui est apparu la nécessité de remplacer le sous-ordre des Andepts par l'ordre des Andisols?

Je vous remercie à nouveau de m'avoir donné l'occasion de ces lectures.

Bien amicalement

Adrien Herbillon

Marcel et Christiane JAMAGNE

945, route de Chaumont

45240 - La Ferté Saint Aubin

Tél : 02 38 64 65 70

Email : Marcel.Jamagne@wanadoo.fr

Mr François COLMET DAAGE

L'Audillère

45510 - VIENNE EN VAL

Cher Ami,

J'ai pris énormément de plaisir à lire ton « roman d'aventure ». Cela m'a rappelé pas mal d'étapes de ma carrière, que ce soit en France, dans le cadre du continent Européen, pour ma période africaine, ou lors de mes nombreuses missions outre mer.

En te lisant j'ai retrouvé de nombreuses ambiances qui m'avaient marqué parfois profondément, notamment lors mes années d'Afrique en forêt dense tropicale, ou au cours de mes nombreuses missions en Amérique centrale ou du sud

Et je n'ai pas oublié que c'est toi qui m'a fait découvrir les principaux sols de la Martinique lors d'un parcours qui s'était terminé à la lumière des phares puis par une baignade près de chez toi et Sigrid, améliorée par des piqûres de méduses !...

Ton ouvrage peut être, pour moi, qualifié de sensationnel par ce qu'il apporte comme image de la vie de prospecteur des sols et de naturaliste tellement motivé.

Peut être l'as-tu déjà fait, mais je pense que tu pourrais rédiger une note scientifique sur la progression des connaissances sur l'évolution des fractions fines des matériaux d'origine volcanique, à partir des allophanes. Cela serait intéressant d'être synthétisé.

Je suis très partisan de la notion de climato-topo-séquence sur laquelle tu reviens souvent, en y rajoutant celle de séquence thermique.

J'ai beaucoup apprécié ton chapitre concernant la vie familiale durant toutes les périodes décrites, avec tous les souvenirs que j'ai pu moi même accumuler.

J'ai également été très intéressé par ton chapitre sur les indiens.

En ce qui concerne les loess d'Europe occidentale sur lesquels j'ai réalisé ma thèse, je suis bien entendu d'accord avec la remarque de Legros : origine des zones exondées des rives océaniques et fluviales de l'ouest sous l'influence des vents dominants.

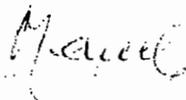
Je pense que ton ouvrage devrait être diffusé auprès des jeunes générations préoccupés par la pédologie moderne, pour y trouver ce que les anciens leur ont apporté, et surtout comment ils ont pu ou du œuvrer.

Je suis très admiratif pour ce que tu as réalisé. Toutes mes félicitations pour ce monument.

A bientôt peut-être

Bien amicalement

Marcel





República del Ecuador
Ministerio de Información
Agrícola y Agropecuaria
SIGAGRO

060923

Oficio No SIGAGRO

Quito, 25 SET. 2006

Señor Doctor
François Colmet-Daage
L'Audillére
45510 Vienne en Val
Francia

Estimado doctor Colmet-Daage:

Como es de su conocimiento, durante la década 1975-85 y dentro del marco del Convenio de Cooperación Técnica MAG-ORSTOM, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y un numeroso grupo de prestigiosos investigadores, realizaron un voluminoso trabajo del inventario cartográfico a escala 1:50.000 de los suelos de la Sierra Ecuatoriana, inventario que incluyó, entre otras actividades con la descripción y ubicación de perfiles y análisis de suelos.

Conocedores de que usted, ha organizado la sistematización de la información generada en Guadalupe y Martinica sobre suelos en *Orléans - Francia* conjuntamente con el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (*Institut National de la Recherche Agronomique - INRA*), para permitir una correcta utilización a potenciales usuarios, me permito comunicarle que el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del proyecto SIG-AGRO, realizó la digitalización del inventario cartográfico edafológico de la Sierra Ecuatoriana. Lamentablemente, el extravío de la documentación concerniente a la descripción - ubicación de perfiles y análisis físico-químicos de los suelos, ha impedido que este proceso informático sea ejecutado en su totalidad.

Por información del Ing. Guillermo Almeida L., antiguo funcionario del Ministerio, hemos conocido, que usted dispone de copias originales de toda la información edafológica generada en el Ecuador, y que estaría en disponibilidad de que en forma conjunta con otros organismos de investigación de Francia, se pueda sistematizar y socializar dicha información.



República del Ecuador
Sistema de Información
Geográfica y Agropecuaria
SIGAGRO

2

El Gobierno Ecuatoriano, a través de esta Secretaría de Estado, está vivamente interesado en continuar y concluir la digitalización del recurso suelo a nivel nacional, por lo cual le solicito muy comedidamente se digne anteponer sus buenos oficios en esta gestión y, promocionar la posibilidad de que dos profesionales ecuatorianos, puedan realizar en Francia la digitalización e interpretación de toda la información edafológica faltante de la Sierra Ecuatoriana.

Por la atención que se sirva dar a la presente y, esperando buenos resultados de su gestión me suscribo.

Atentamente
DIOS, PATRIA Y LIBERTAD



ING. AGR. PABLO RIZZO P.
MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR

Claudy Jolivet
66 allée de l'étang
45370 JOUY LE POTIER

INRA US1106 InfoSol,
Centre de recherche d'Orléans
2163 Avenue de la Pomme de Pin - CS 40001 ARDON
45075 ORLEANS Cedex 2

A l'attention de François Colmet-Daâge

Le 16 décembre 2010

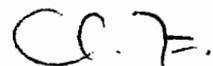
Cher monsieur,

J'ai eu grand plaisir à parcourir ce texte d'une grande qualité, qui relate avec beaucoup de détails vos activités de pédologue dans une grande partie des pays d'Amérique. Comme le souligne Jean-Paul Legros, ce document représente un travail de mémoire important qui permet aux jeunes générations dont je fais partie, de se rendre compte, à travers les récits et les expériences que vous relatez, du travail considérable que nos prédécesseurs pédologues ont accompli à l'occasion de nombreuses missions à travers le monde. Le jeune pédologue que je suis se trouve bien humble devant une carrière aussi riche d'expériences ! J'en profite pour saluer aussi votre style de narration à la fois imagé et précis, riche d'anecdotes et de souvenirs personnels, et qui m'a donné l'impression de vivre l'aventure à vos côtés, de parcourir et d'explorer moi aussi ces contrées lointaines. Je vous ai suivi avec beaucoup de plaisir et de curiosité dans les forêts d'araucaria de Patagonie ou sur l'altiplano équatorien !

J'aurais deux remarques à formuler sur deux épisodes que vous relatez.

Ces points sont des détails qui n'enlèvent rien à la qualité du document. Je vous remercie sincèrement de m'avoir donné la chance de découvrir ce document. J'espère que vous pourrez transmettre cet ouvrage aux futures générations de pédologues en ayant la possibilité de le publier un jour.

Bien amicalement



Claudy Jolivet

P.S. : j'ai doublement apprécié la lecture de cet ouvrage en m'installant au coin du feu, grâce au bois de bouleau bien sec que vous m'avez fourni !

PLAN

TOME 1

Introduction

Antécédents

Guyane – incartade au Brésil - Côte d'Ivoire – retour en Guyane

Les cartes des sols des Antilles

Les cartes des cultures et d'occupation des sols des Antilles

Le Bureau des Sols des Antilles

Quelques exemples d'opposition

Proche et Moyen orient – Irak et Liban

Amérique centrale et du sud

- Brésil – Val Jaguaribe (Céara) et Arraias (Goias)

- Equateur -1961-1981

- Colombie – Santa-Martha et Acandi

- Haïti – Plaine des Gonaïves et les sols rouges dans toute l'île.

- Saint Barthélémy / St Barth

- Nicaragua – Côte Atlantique et côte Pacifique.

- Costa-Rica

- Pérou

- Chili

TOME 2

Argentine

Péninsule Antarctique – Ile St Georges

In mémoriam pour nos collaborateurs disparus

Colloques – Congrès - Conférences

Participation à des congrès internationaux et nationaux avec communications

- en Colombie, en Equateur et au Chili

- au Rwanda

- en Indonésie – Java et Sumatra

- en Chine

- en Nouvelle Zélande

- à l'Université Cornell - Ithaca – NY

Recherche et développement

Quelques aspects de notre vie familiale outre-mer

Participation aux publications seulement en tant qu'assesseur.

Bibliographie des 146 publications dans l'ordre inverse des publications

Bibliographie sur l'Equateur dans l'ordre des publications

Un trait noir vertical dans la marge indique une partie scientifique ou technique

ANTECEDENTS

J'ai fait toutes mes études, des plus petites classes jusqu'à math-élem, dans le même établissement et j'ai le souvenir d'avoir eu pendant trois années, un professeur d'histoire assez exceptionnel, qui galvanisait toute sa classe, mais les circonstances extérieures du moment, l'occupation, y contribuaient peut-être aussi.

En une centaine de pages, j'ai fait le récit de notre vie familiale (j'étais le septième d'une famille de onze enfants) durant la période de la guerre, puis de l'après guerre, et donc aussi de mes activités scolaires, de mes occupations et de mes distractions avec différents centres d'intérêt de 1939 jusqu'à septembre 1950, date de mon départ pour la Guyane.

Pourquoi ? LA PEDOLOGIE

Je garde un excellent souvenir des matières enseignées au lycée à Paris, en classe préparatoire à l'Agro. Nous avons eu, en particulier, un professeur qui enseignait la chimie de manière si intelligente et captivante que j'étais le premier en compositions. Je me souviens aussi du livre de botanique du professeur Plantefol, un nom prédestiné.

Je garde, un beaucoup moins bon souvenir de l'emploi du temps très harassant avec fort peu de temps libre. Nous ne fûmes que deux à intégrer à l'Agro.

J'ai par contre été déçu par l'enseignement dispensé à l'Agro.

Il n'y avait, à l'époque, pour toutes les matières, aucun polycopié et il fallait donc tout écrire à la main.

La chimie biologique était une course de vitesse, difficile à suivre et à transcrire. Deux tableaux noirs superposés étaient manoeuvrés par des poulies. Les élèves criaient "en haut, en bas".

La chimie organique était enseignée par un professeur d'Université que cela semblait bien ennuyer.

René Dumont venait de publier son livre (ils seront innombrables) sur "les leçons de l'Agriculture américaine". Il pourfendait les haies dont la taille avec sécateur, cisaille, croissant, faisait perdre un temps considérable aux agriculteurs, temps qu'il avait mesuré et qui aurait pu être mieux employé à d'autres tâches plus utiles. Il n'avait pas prévu les nouvelles machines, les "épareuses", ni que ses successeurs recommanderaient, au moins en partie, de les replanter. Dans " le problème agricole français" il recommandait l'usage intensif des engrais.

J'étais surtout intéressé par l'économie rurale, mais en me renseignant sur les débouchés de cette section en troisième année, je me suis rendu compte qu'il s'agissait essentiellement de situations commerciales où faire un bon chiffre d'affaire l'emportait de beaucoup sur les conseils aux agriculteurs et l'aménagement du territoire.

La section pédologie, créée il y avait seulement deux ans, avait un certain succès et me semblait permettre de reprendre cette formation agronomique que j'avais trouvée décevante, en repartant de la base, c'est-à-dire du sol, et de ses relations avec les cultures, l'accroissement de la production bien justifiée après des années de disettes et de cartes de rationnement, les forêts, l'aménagement du territoire.

Après quelques années d'études de ces fondements, j'aurais probablement la possibilité de bifurquer vers les voies que j'avais jadis envisagées.

En 1950 nous étions 7 à suivre cette troisième année de Pédologie pour l'Agro et aussi pour d'autres écoles : P. Roederer, G. Martin, Lamouroux et d'autres. Deux ans plus tard, ils seront une douzaine dont Georges de Beaucorps.

Les élèves pédologues étaient pris en charge par l'ORSTOM, par les Instituts de Recherches Tropicales, par l'INRA, ainsi que par des sociétés privées: SCET, SOGREAH, BCOM etc...

GUYANE – COTE d'IVOIRE – retour en GUYANE avec une incartade au BRESIL

LA GUYANE - 1950 -

En septembre 1950, alors qu'il me restait encore plusieurs mois de formation en France, puis un stage sur le terrain d'une durée équivalente en Côte d'Ivoire, je reçus l'ordre de tout abandonner pour partir sans délai en Guyane.

Boris Choubert, géologue d'origine russe, était en Guyane pour l'ORSTOM depuis quelque temps et sa très active épouse avait l'intention de monter un centre de recherches polyvalent.

Ils avaient vécu en Guyane dans des conditions très sommaires, conditions que j'allais connaître aussi à mon arrivée.

Ils pensaient, avec une certaine désinvolture à mon égard, qu'ils avaient plus de chance d'obtenir rapidement des crédits en ayant le pédologue déjà sur place sans aucun moyen de travail plutôt qu'en proposant seulement de le faire venir.

A l'ouest, la route n'atteignait pas Mana ni St Laurent, avec plusieurs bacs pour traverser les rivières dont deux pour aller à Kourou. Un petit avion desservait St Laurent-du-Maroni et Oyapock.

A l'est aucune route, mais seulement les tapouilles brésiliennes qui permettaient par la mer de rejoindre les différents fleuves, bateaux à fond plat à voile et à moteur.

Pour le sud, il n'y avait que les pirogues à moteur hors-bord.

Stéphane Hénin, qui avait été notre professeur de physique du sol, m'a accompagné durant trois semaines.

En Guyane nous n'avons pas fait grand chose, faute de routes et de moyens. En revenant de Maripasoula, sur le haut Maroni, arrivés presque au terme de notre voyage, nos piroguiers firent un massacre d'un troupeau de sangliers qui traversait la rivière. Surchargée de ce butin qu'ils comptaient vendre, la pirogue chavira et nous perdimes ainsi le peu de matériel que nous avions apporté.

Par contre, nos visites dans les Guyanes voisines, alors hollandaise et anglaise, furent fort intéressantes, consacrées exclusivement aux terres basses côtières d'alluvions marines cultivées en canne à sucre, en riz, avec aussi des cultures fruitières et vivrières.

Ce sont des boues transportées par l'Amazone, qu'un courant côtier rabat sur les côtes des Guyanes formant ainsi un dépôt de parfois plusieurs dizaines de kilomètres avec une large bande de palétuviers et, à marée basse, une vaste étendue découverte de vase molle.

Resté un an sans la possibilité de faire une seule analyse de sol, je me consacrais à la cartographie de ces terres basses côtières, en tenant compte de l'expérience acquise dans les Guyanes voisines. Ce sont des marécages de pénétration très difficile dans des nuages de moustiques, dont beaucoup d'anophèles provoquant de fortes et fréquentes crises de paludisme avec les conséquences sur le foie, heureusement, pour moi, à jamais depuis disparues.

Le pays n'avait rien à voir avec ce qu'il est devenu maintenant avec les fusées Ariane. Il était desservi trois fois par semaine, d'abord par un DC4 de la PANAM depuis Miami et les Antilles, puis par un DC3 d'Air France depuis nos Antilles et environ tous les deux mois, par deux petits cargos, nommés Nina et Pinta en souvenir de Christophe Colomb, faisant du cabotage depuis la Martinique. Il n'y avait donc aucune possibilité de se nourrir de produits frais réfrigérés venant de France ou d'ailleurs. En juin, période de très fortes pluies, c'était invariablement bananes légumes et bananes dessert avec quelques racines du pays et des conserves.

Les premiers mois je logeais dans une annexe de l'hôpital, où les bonnes-sœurs louaient des chambres. C'était plus propre et avec une nourriture plus saine que dans les hôtels et restaurants de la ville, avec, en plus, les soins assurés durant mes fréquentes crises de paludisme avec une forte fièvre. Situé en plein centre-ville, donnant sur la place centrale des Palmistes, on entendait des bandes de chiens abandonnés qui se battaient et aboyaient presque toute la nuit, les boules "quies" étant indispensables pour dormir.

Mr et Mme Choubert étant en congé en France, j'ai pu occuper leur très modeste maison de bois, située un peu à l'extérieur de la ville en bordure de mer, mais avec de larges étendues de vase molle à marée basse. Elle se composait d'une chambre centrale entourée d'une étroite galerie à claustra de bois. Par la suite l'ORSTOM construisit des maisons et des studios.

Puisque que je prenais mes repas dans un restaurant de la campagne fréquenté par les jeunes métropolitains où je me rendais à vélo-solex, j'avais transformé la petite cuisine inutilisée, qui était séparée de la maison, en petit laboratoire pour y réaliser les pH (eau, KCl) les sulfates, l'aluminium libre, le soufre total.

Le beau-frère du Préfet défrichait en effet des terres basses marines de la région de Mana avec des alternances d'argiles et de tourbes très riches en sulfures. Peu après le creusement des canaux par la pelle mécanique, l'eau devenait parfaitement claire et transparente, tellement il y avait de sulfate d'alumine, les pH du sol étant souvent inférieurs à 2.

En accompagnant les ingénieurs géologues du BRGM, j'ai pu faire aussi des tournées dans l'intérieur du pays, en profitant de leurs moyens de transport et d'hébergement et de vie en pleine brousse. On dormait sous des bâches, ou des toits de feuilles de palmiers, dans des hamacs bien protégés par une moustiquaire enveloppante.

Estimant cette affectation relativement malhonnête, car sans moyens de travail, j'avais demandé d'écourter mon séjour pour terminer les cours et suivre le stage en Côte d'Ivoire. Excédé par les hésitations de la direction à Paris qui semblait favorable, mais était freinée par Mme Choubert, je suis parti plusieurs semaines au Brésil.

LE BRESIL -1952-

A São Paulo, le représentant des Potasses d'Alsace (de Tarragon, ami de Jean-Pierre ou camarade de promotion de Jean-Marie Prot) m'a fait connaître le major de la promotion 1904 de l'agro. (Louis Nougès, un basque) avec lequel, reçu chez lui, j'ai pu faire de très intéressantes tournées dans sa plantation de café sur les sols relativement légers du Bauru et aussi dans bien d'autres.

Il s'était en effet fait charger par la Fédération Cafétéros de l'estimation des prochaines récoltes de café dans l'Etat de Sao Paulo ce qui lui permettait de visiter de très nombreuses plantations et d'affiner ses connaissances sur cette culture.

Mr Nougès viendra plusieurs fois en France avec sa fille, reçu par mes parents, et je resterai en relation suivie avec lui. Il avait débuté en montant une usine de lait concentré, puis, s'étant heurté à Nestlé, mécontent de cette concurrence, il lui avait vendu son affaire, et s'était reconverti dans le café.

Il avait aussi une hacienda d'élevage, mais seulement dans le but de couper l'herbe et d'enfourer du compost aux pieds de ses caféiers.

Il me faisait part de ses inquiétudes concernant le devenir de sa plantation, qui était véritablement un modèle de plantation de l'Etat de Sao Paulo. Mon fils, me disait-il, m'a longtemps assuré de tout l'intérêt qu'il y portait ainsi qu'à mes travaux

d'amélioration de la productivité, mais par la suite il épousa une fille Matarazzo, une des familles les plus riches du Brésil, et il ne vient plus guère ici.

J'ai été reçu aussi dans deux des plantations de canne des Sucreries Brésiliennes, Société qui appartenait alors à des français. Une usine était située sur les "terra roxa legitima", terres rouges issues de basaltes, qui occupent de vastes surfaces, et l'autre usine était installée sur des sols alluvionnaires.

Autour de Rio, le colonel Buchalet, notre attaché militaire, qui avait fait ses classes à Rio avec mon cousin l'amiral Pépin Le Halleur, m'a fait visiter divers domaines, puis m'a procuré le retour gratuit à Cayenne par le DC3 militaire qui assurait une liaison hebdomadaire Rio-Cayenne. Revenu en France et promu général, Buchalet, sera le père de notre bombe atomique.

LA COTE d'IVOIRE - 1953-

Pour le stage de plusieurs mois, nous étions une dizaine avec Mr Aubert puis Noël Leneuf.

Le stage consistait à rechercher des terres pour le bananier sur les sols alluvionnaires de la rivière Bandama. Nous disposions d'un vieux Dodge 4/4 et des voitures de divers planteurs de bananes qui nous hébergeaient aussi le plus souvent.

Le stage terminé je restais, seul pédologue à Adiopodoumé. Le bâtiment de laboratoire venait juste d'être terminé de sorte que je déballais le matériel et pouvais réaliser les analyses de sol les plus courantes, les extraits pour les bases échangeables étant envoyés en ampoules de verre scellées à Bondy.

Un planteur de bananes nous avait proposé une chasse à l'éléphant. Nous étions tous bien sûr partants puis il y a eu peu à peu des désistements dont je me suis au début offusqué, puis réflexion faite, moi aussi dans les derniers, pas bien courageux non plus, car ce n'était pas sans risques.

A Yamoussoukro, où Houphouët Boigny construira par la suite une basilique, et qui n'était encore qu'une petite bourgade desservie par une route poussiéreuse avec tôle ondulée, nous avons été reçu par l'administrateur des colonies, car c'était encore le régime colonial. Ouvrant par inadvertance une porte donnant sur une courette fermée nous avons vu dépouiller un jeune éléphanteau, les pieds déjà prêts pour faire des vases ou des porte-parapluies. L'administrateur, très gêné nous a dit qu'il avait été chargé par l'éléphant.

Le Directeur du Centre d'Adiopodoumé, le Professeur Mangenot, était rarement présent, pris par ses cours de botanique à Paris. Son adjoint Miège estimait que la botanique pouvait tout expliquer et que la pédologie ne servait à rien. En conséquence il était exclu que je puisse disposer du Dodge 4/4 ou des deux Land-Rover neuves qui devaient rester remisées intactes, plusieurs mois, en prévision d'un congrès international de botanique.

Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, ce fut ma chance !

J'ai pu parcourir une bonne partie de la zone forestière, surtout les régions caféières et cacaoyères, avec un ingénieur des services de l'agriculture, Gauthier, qui possédait tous les moyens nécessaires et aussi avec Rougerie, géographe de l'IFAN (Institut Français d'Afrique Noire) qui disposait de véhicules et d'une confortable vedette pour circuler sur la lagune et les rivières.

Ces tournées, très intéressantes, nous ont conduit dans les zones caféières autour du V Baoulé (la savane pénètre comme un coin, un V, dans la forêt) et aussi dans les régions cacaoyères d'Abengourou, proches de la Côte de l'Or (Ghana).

Les services de l'agriculture avaient mis en place de nombreuses pépinières de plants de café et cacao en godets, que les paysans ivoiriens venaient chercher.

Les services de l'agriculture souhaitaient savoir où allaient tous ces plants. S'agissait-il de zones aux sols favorables où ils pourraient prospérer et donner de bons rendements, où de sols impropres où les jeunes plants étaient destinés à dépérir ou à ne donner que de faibles productions. Il était souhaitable d'orienter ainsi cette distribution de plants vers les zones les plus propices.

Il y avait à l'époque un rush sur le caféier. Nous avons ainsi parfois circulé sur des routes réalisées entièrement par des groupes de paysans afin de faire venir les camions.

Ces tournées, avec le double aspect agronomique avec le Service de l'Agriculture et géographie physique et géologie avec l'IFAN, ainsi que la possibilité de réaliser des analyses de sols, correspondaient tout à fait avec la vision que j'avais eue de la pédologie.

On a remarqué que l'essentiel de la production caféière et cacaoyère croissait sur des sols issus des schistes du Birrimien ainsi que sur les sols dérivés de formations volcaniques : dolérites, gabbros, amphibolites, associés à des schistes verts.

Les sols issus des schistes du Birrimien sont orangé-rouge, très profonds, avec une structure bien friable de pseudo-sable. Vers 2 mètres, ou davantage apparaissent des débris de schistes altérés, pourris, qui deviennent de plus en plus abondants et ceci sur parfois une dizaine de mètres.

Ce sont des sols très similaires par leur aspect et leurs propriétés physiques et chimiques à ceux que nous étudierons sous la forêt primaire à Arraias dans l'état de Goiás au Brésil, qui sont également formés sur des schistes, mais sans concrétions ferrugineuses.

Au Brésil, comme en Côte d'Ivoire, le schiste micacé est surtout constitué d'illite, mais on observe l'accroissement, en surface du sol, de la kaolinite et de la goethite, ceci de manière plus importante en Côte d'Ivoire qu'au Brésil.

Je ne me souviens plus si en 1956, on déterminait encore les argiles en mesurant les distances au point central, et en appréciant l'intensité des raies, imprimées en auréoles concentriques sur un papier sensible, par le faisceau issu du diffractomètre de rayons X, ou si celui-ci dessinait déjà les raies sur un enregistreur avec un dérouleur de papier millimétré.

Les pH des sols sont voisins de 7 et les teneurs en bases échangeables de 5 à 15 mé % de sol, les caféiers semblant d'autant plus productifs que celles-ci sont élevées.

Au Brésil en 1965 c'était encore la forêt primaire et en Côte d'Ivoire en 1956, la forêt, soit des défrichements en cours ou relativement récents puisque l'âge des plus vieilles plantations de cacaoyers ou de caféiers que nous avons vues ne dépassaient guère 10 à 15 ans. Qu'est il advenu de cette richesse minérale relative, puisée durant des siècles ou des millénaires, par les racines des arbres dans le schiste en décomposition, accumulée en surface, puis en partie exportée par les grains de café et les cabosses de cacao.

Les sols dérivés des formations volcaniques dures sont plus argileux, presque vertiques, moins profonds, avec déjà des débris de roches plus ou moins altérées dans le premier mètre. Ce sont des sols très fertiles avec des teneurs en bases échangeables élevées de l'ordre de 20 à 30 mé % de sol avec une notable proportion de magnésium.

Ces intrusions volcaniques se présentent souvent en forme d'Inselberg, les "collines aux cacaoyers" car c'est bien en fait la vocation de ces sols. Quelques cultures vivrières y sont faites, tel le manioc, sans aucun souci de conservation du sol, de sorte qu'en certains endroits ces bons sols ont disparu décapés par l'érosion de certains versants, où la roche dure a été mise à nue.

Du fait de leur originalité paysagique, géologique, botanique, certains de ces inselbergs ont été classés en Parcs Naturels et ainsi protégés de toute dégradation. Le sont-ils encore ?

Publication No 6

Retour en Guyane - novembre 1953 -

Après avoir reçu plusieurs sommations de quitter la Côte d'Ivoire et de retourner en Guyane, dont je n'ai pas tenu compte, il m'a fallu obéir, aller à Dakar en Comet à réaction, tout récemment mis en service, puis Récife.

La situation s'était beaucoup améliorée. Un laboratoire avait été construit et il y avait le matériel pour faire la plupart des analyses de sols avec (pour les bases échangeables) l'envoi des extraits à Bondy en ampoules de verre scellées.

Avec la départementalisation, une Direction Départementale de l'Agriculture et un Service du Génie Rural (avec Sordoillet que je vois encore), avaient été mis en place.

Un Bureau Agricole et Forestier Guyanais, entièrement financé par le FIDOM (Fonds d'Investissement des DOM) disposait de véhicules, tracteurs, bulldozers et me fournissait presque tous mes moyens de travail pour les dures prospections des terres basses marécageuses à l'est de Cayenne.

Le BRGM s'était aussi beaucoup développé avec un chimiste et de nombreux géologues, avec lesquels j'ai pu faire des tournées dans l'intérieur du pays. Ils disposaient d'un laboratoire pour les analyses totales des cuirasses latéritiques pour la bauxite. Je pouvais aussi en profiter.

Néanmoins il n' y avait toujours aucune culture, sauf quelques jardins vivriers, et la mise en valeur agricole, qui aurait dû faire suite aux prospections pédologiques, paraissait très aléatoire.

Cette situation ne correspondait pas aux travaux que j'avais envisagés en choisissant la pédologie, c'est-à-dire la recherche appliquée au développement.

en Guyane

Si je garde un mauvais souvenir de la Guyane en ce qui concerne le travail et le paludisme, j'y ai connu cependant des spectacles probablement à jamais disparus ?

Pour prospecter les marécages entre Cayenne, Kaw et l'Approuague nous transportions sur plusieurs kilomètres, dans les montagnes de légers canoés en aluminium qui permettaient d'effectuer des transects en partant des bords de la terre ferme, en direction de la mangrove, en traversant d'abord la bordure inondée de palmiers pinots (assaï) avec leurs lourdes grappes de fruits, puis les savanes herbacées, par souvent deux mètres d'eau en saison des pluies.

Il y avait dans ces montagnes bordant les marécages, par suite de l'abondance de la nourriture, une faune très importante : des troupes du sanglier local, de hocos (dindons), d'agamis (pintades), des perdrix, des tapirs, tous les singes, des innombrables aras, des lémentins des caïmans, et plein de poissons dans les rivières, etc. J'ai tué un anaconda de plusieurs mètres qui semblait dormir digérant une proie.

Devant une telle abondance, je devais confisquer le fusil pour éviter que les porteurs ne soient tentés de remplacer les sacs d'échantillons de terre par du gibier.

Par la suite le Bureau Minier (BRGM) a établi des camps, fait des layons dans les cuirasses latéritiques pour la prospection de la bauxite avec des forages et toute cette faune, jadis abondante, a très vite disparu. Cette faune est-elle revenue ? La bauxite n'a pas été exploitée et tous ces chantiers ont été abandonnés.

Pour circuler plus facilement en canoé je choisissais la période des plus fortes pluies où le niveau d'eau pouvait dépasser deux à trois mètres en bordure des montagnes, l'écoulement vers la mer étant très lent. Il y avait de gros caïmans et des anacondas. Curieusement on se baignait dans les rivières, les enfants y barbotant sans crainte, alors que l'on voyait parfois, à peu de distance, un caïman immobile auprès d'une proie plus ou moins flottante dont il attendait avec patience qu'elle se décompose un peu plus pour la dévorer, mais toucher à cette proie aurait été très risqué.

Par contre, en période sèche, où les caïmans se rassemblent dans des petites étendues d'eau, en tuer un, entraînait aussitôt une ruée féroce de tous les autres pour le dévorer.

Les sols des terres basses côtières inondables et les boues marines sous les palétuviers, sont constituées par une argile bleutée qui vire rapidement au brun par exposition à l'air (le pH passant de 7 à 5) et de 1/3 de limon. Il y a du limon mais pas de sable. Le magnésium constitue les $\frac{3}{4}$ des bases échangeables.

En arrière de cette large frange de palétuviers, de même qu'en s'éloignant des rivières, le manque de drainage en période de pluie est fortement ralenti par la végétation, et entraîne l'apparition d'un recouvremant de matière organique tourbeuse, de plus en plus important et que nous avons appelé Pégase, un terme employé dans les Guyanes voisines. Cet horizon Pégase, lorsqu'il n'est pas trop important, par exemple 20 à 30 cm, confère aux sols une bonne fertilité.

La boue marine semi-liquide, sous les palétuviers, ainsi que les argiles bleutées plus fermes, sous les palmiers Pinots, la végétation arborée plus basse, dite de pruniers coton, la savane à graminée d'Echinocloa, sont constituées d'illite, un peu de kaolinite et d'un minéral à 14 Angström (S.Hénin).

Lorsque l'on s'éloigne de la mer, sur les dépôts plus anciens, la proportion de kaolinite s'accroît nettement, associée à la vermiculite et à des interstratifiés. Il peut même y avoir dans les parties mieux drainées formation de concrétions ferrugineuses dans des horizons avec des taches jaunes.

J'ai passé un 14 juillet au poste de gendarmerie sur le haut Oyapock frontière avec le Brésil. Les deux gendarmes avaient invité à cette occasion les indiens Oyampis qui sont arrivés debout sur leurs pirogues jouant de leurs instruments de musique, avec de longues lanières noires et jaunes sur le dos, leurs couronnes de plumes sur la tête et le corps bariolé de rouge, les femmes étant aux pagaies. J'ai pris un film en 16mm, très spectaculaire.

Les indiens Emerillons, moins nombreux et en voie d'extinction, voulant sans doute se démarquer de ces sauvages et montrer leur évolution vers le monde civilisé, sont arrivés vêtus de chemises et tissus de pacotilles avec une allure assez misérable.

Le représentant du poste du Brésil de l'autre côté du fleuve et le curé avaient été invités. Il y eut un spectacle de danses des Oyampis, tous se tenant par l'épaule en tournant en rond, avec un rythme assez monotone, puis un repas offert par les gendarmes.

Quelque peu éméché le Brésilien s'est échauffé, puis, je ne me souviens plus pour quelles raisons a eu quelques altercations avec les gendarmes, à la suite de quoi il est parti furieux et en colère dans sa pirogue pour rejoindre l'autre rive du côté brésilien.

Aussitôt les deux chefs indiens se sont empressés auprès des deux gendarmes pour savoir auquel d'entre eux reviendrait le droit de poursuivre le Brésilien et de venger ainsi l'outrage fait en ce jour de fête nationale à la France. Il a fallu toute la diplomatie du curé pour les calmer et ramener l'ordre autour du festin.

La vie ne tient qu'à un fil. J'avais été à Saül, en plein centre de la Guyane, où le BRGM s'efforçait de réaliser une petite piste d'atterrissage pour faciliter l'approvisionnement de son chantier de prospection pour l'or et envisager ensuite l'exploitation. Une piste d'une centaine de kilomètres avait donc été ouverte dans la forêt pour faire venir des bulldozers et niveleuses, piste très coûteuse à établir du fait du terrain accidenté, des sols argileux imbibés d'eau en permanence, et des rivières et marécages à franchir sur des rangées de troncs d'arbres mis en travers.

Pour revenir de Saül à pied, puis en canot, il fallait une ou parfois deux journées, suivant l'état de la route. Arrivant un samedi soir à Cayenne dans l'annexe de l'hôpital des sœurs, j'ai été pris le lendemain dimanche d'un si violent mal au ventre qu'il a fallu aller chercher l'après-midi un chirurgien et une infirmière qui se baignaient sur une plage pour m'opérer le soir même, à chaud, et de toute urgence de l'appendicite.

Avec un ingénieur de la DDA j'ai pu faire une très intéressante mission d'études, offerte par la Préfecture, au Brésil, d'abord dans et autour de leur Institut de Recherches Agronomiques de Bélem, puis dans la très grande île de Marajo, située dans l'embouchure de l'Amazone, où existent des élevages très importants sur des savanes analogues à celles de la Guyane.

Après la traversée d'une nuit en bateau dans un pittoresque et incroyable entrecroisement de hamacs souvent superposés, nous avons été reçus dans diverses haciendas d'élevage.

Monsieur Bidert, d'origine Suisse, possédait 3000 chevaux et des quantités de bovins et de buffles. C'était la première fois de ma vie que je montais à cheval. Comme on traverse souvent des rios, avec le risque d'avoir de l'eau plein les bottes, on reste pied nu avec le pouce et un autre doigt dans un petit étrier. Ses trois filles qui nous accompagnaient, presque nées à cheval, se sont malicieusement mises au trot. En se retournant, pour voir avec curiosité le comportement inquiet de ce cavalier novice, l'une d'elle est tombée de cheval. Il a fallu lui jurer que l'on ne parlerait jamais à personne au retour, et surtout à ses parents, de cet incident si déshonorant.

Se trouver face à un troupeau de buffles qui vous regarde, la tête levée, tous immobiles, qui sait ? prêt à foncer sur vous, est impressionnant. Ce n'était guère inquiétant dans le cas présent, comme aussi dans le parc naturel du Rwanda. Par contre il m'est arrivé d'être bien angoissé, dans les savanes de Guyane situées près de l'embouchure du Maroni, en me trouvant brusquement au détour d'un bois, face à

des buffles, la tête levée, mais cette fois des buffles redevenus sauvages, avec seulement tout autour des palmiers aux troncs couverts d'un dense feutrage d'épines noires bien acérées d'une dizaine de centimètres.

C'est au cours ce séjour que nous avons fait connaissance avec un bien sympathique jeune botaniste américain Black, un véritable professeur Tournesol, passionné par ses travaux. Il viendra par la suite à la demande de la Préfecture, faire une mission d'études en Guyane sur les savanes côtières, où je l'accompagnerai, en partie là où se trouve maintenant le pas de tir de la fusée Ariane.

Je l'ai retrouvé en revenant en 1953 par New York, un peu avant qu'il ne décède accidentellement et il m'a aimablement montré quelques aspects de cette ville. Je me souviens de la visite d'un super-marché, une curiosité totalement inconnue en France et toute nouvelle la bas. J'y ai vu pour la première fois les longs étalages self-service, et les chariots avec lesquels on allait déposer ses achats dans des cartons numérotés sur une longue banquettes ouverte sur le parking. Puis on allait chercher sa voiture et, sans en sortir, on passait devant le préposé qui mettait les cartons avec les achats dans le coffre de la voiture. C'est plus rapide maintenant. Comme je regardais dans une rue un défilé militaire, musique en tête, un américain s'est approché de moi et m'a dit " Vous n'avez probablement pas remarqué quelque chose de nouveau et important : un officier noir marche au côté de ce régiment de soldats blancs."

Voulant prendre l'autobus, derrière une longue file d'attente sur le trottoir, j'ai vu passer trois bus presque complets et ne prenant à chaque fois que quelques personnes. Puis un bus arrivant au trois-quarts vide, et personne ne se décidant à y monter, j'y suis entré, il n'y avait que des noirs.

Le dynamique mais très utopique directeur des Services Agricoles souhaitait utiliser les bâtiments désaffectés, et en partie en ruine, de l'ancien bagne de Kourou, où nous tendions nos hamacs, pour installer une station agricole expérimentale d'élevage. Pour venir de Cayenne il fallait traverser deux rivières sur un bac. Pouvait-on imaginer à ce moment l'avenir de ces lieux ?

Le vieux bac (photo) ayant un jour une panne sérieuse, le curé nous a offert, pour nous faire patienter, un festin avec les grosses huitres qui se fixent sur les raçines des palétuviers (je n'avais de ma vie jamais voulu manger d'huitres, mais cette fois j'y étais bien obligé, et j'y ai pris goût) puis il nous demanda de comparer la viande d'un puma et du bœuf, sa victime.

En tournées mon menu était invariablement : petits pois en boîte, assaisonnés d'oignons crus et de sardines ou de maquereaux à l'huile avec de la confiture de goyave, la goiabada brésilienne en boîtes. Quand c'était possible aussi, on coupait de très bons choux de divers palmiers : maripa et d'autres sur les collines, ou pinots (l'assaï brésilien) dans les zones humides ou les marécages, et du gibier, surtout des singes, un spectacle horrible à voir lorsqu'ils sont dépecés bouillis, macaques, sapajous, singes rouges hurleurs, queues de caïmans, tatous, parfois de la volaille.

agamis (pintades) , hocos (dindons) très rarement des perdrix et des sangliers de petits formats, qui ne se déplacent qu'en troupeaux. Les guyanais se nourrissaient surtout de farine de manioc et de morue salée.

On buvait l'eau des rivières et des grands fleuves et j'ai très rarement utilisé des produits chimiques pour la purifier. Il pleut tellement qu'elle est sans cesse renouvelée.

Pour circuler en forêt en s'aidant de la boussole, et revenir par le même chemin sans se perdre, on cassait, en passant, de petites branches ou on faisait au sabre d'abattis des marques sur les arbres. Avec les indiens Palikours, sur la rivière Ouanary, c'était inutile puisqu'ils connaissent bien la forêt qui les entoure et ont aussi un excellent sens d'observation et d'orientation. Je me souviens d'un jour en pleine forêt, où, entendant le cri d'un gibier, ils m'ont demandé de leur donner le fusil et de les attendre... bien longtemps, tout seul et très inquiet.

Sur cette rivière Ouanary, durant la courte période de fructification très abondante des graines de palmiers pinots qui bordent la rivière et croissent dans les marécages, j'ai pu voir d'innombrables aras, bleu et jaune, venus probablement pour ce festin de l'intérieur des terres. Il y en avait plusieurs sur chaque palmier, autour des lourdes grappes pendantes de graines, spectacle féérique.

Ce sont surtout ces grappes de graines, qui se présentent comme celles du palmier à huile, qui attirent toute cette faune sauvage. Ce fruit est très apprécié au Brésil où il a diverses utilisations et en particulier des jus de fruits.

Si pour l'étude des terres basses côtières, je m'organisais seul avec mes équipes locales, pour l'étude des sols des terres hautes de l'intérieur, je profitais des transports en canots à moteur et des hébergements dans les divers sites de prospections du Bureau Minier Guyanais, une émanation du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) pour la recherche de l'or, de la bauxite ou de tous autres minéraux avec simultanément l'amélioration avec plus de précisions de certaines portions de la carte géologique de base en vue des applications minières.

J'étais très surpris en arrivant dans ces campements au milieu de la forêt, où les ingénieurs géologues, les prospecteurs, le mécanicien restaient plusieurs mois complètement isolés, de constater qu'au lieu de vivre ensemble, chacun vivait retiré dans son propre carbet (hangar recouvert de bâches ou de feuilles de palmiers) avec son boy pour les repas, le lavage du linge qu'il fallait changer tous les jours et surtout s'efforcer de faire sécher en périodes très pluvieuses.

L'arrivée d'un étranger, et c'était mon cas, était une opportunité d'invitation chez les uns et les autres à tour de rôles. Il semble en effet que dans ces conditions de vie très retirées et opprimés entre la muraille des troncs et l'ombre des frondaisons de la haute forêt tout autour du secteur défriché, il est préférable (et je pensais initialement exactement le contraire) que chacun reste chez soi pour mieux pouvoir à la longue, se supporter sans heurts.

Dans un de ces campements de géologues, j'ai été hébergé par un "prospecteur", dont le nom m'échappe, qui réalisait des tâches qui ne correspondaient manifestement pas du tout à sa qualification après de bonnes études débouchant sur des diplômes et une bonne culture générale.

Il avait séjourné aux Indes dans l'Ashram, Shri Aurobindo, un séjour que nous avons beaucoup évoqué au cours de nos très longues soirées, car la nuit tombe à 6 heures, puis il m'a donné les livres de la Bhagavad Gita et les Trois Upanishads.

En effet l'Ashram recommande d'interrompre ces séjours de méditation, pour s'adonner durant environ deux ans à des travaux concernant la vie courante, et même manuels, avant de revenir à l'Ashram.

De ces ouvrages j'ai retenu un certain nombre de passages et maximes que j'ai tapés à la machine et consignés sur des pages de format réduit : 12x12 cm, agrafées pour former un petit carnet aisément transportable dans sa poche et consultable.

Au cours d'un congé en France, j'ai remis ce carnet à une ravissante jeune autrichienne, qui était venue à Paris suivre des cours à la Sorbonne et perfectionner son français, puis à Londres son anglais avant d'aller travailler à Salzbourg. Ce petit carnet aurait été, peut-être, m'a-t-elle dit, l'ultime déclic tant espéré, une vraie chance, car ces écrits que j'ai en son temps, solitaire en pleine brousse, bien appréciés et donc pris la peine de consigner dans ce carnet, ne correspondent guère à mon tempérament actif.

Le bain avait été supprimé mais il restait encore beaucoup d'ex-bagnards, tels que le maître d'hôtel très stylé du Préfet, et le très précieux jardinier des sœurs, condamné pour avoir tué son voisin qui empiétait un peu trop sur ses terres avec sa charrue. Sur certaines places en bordure de mer on en voyait qui traînaient le soir, isolés sur les bancs ou rassemblés, un peu comme on voit actuellement en France certains groupes d'immigrés inactifs.

D'où viennent ces sédiments déversés par l'Amazone dans la mer et qui transportés par les courants côtiers, remontent le long des côtes des trois Guyanes ?

D'après l'hydrologue, brésilien, Harald Sioli, seules les eaux des affluents de l'Amazone qui descendent de la cordillère des Andes, sont chargées en sédiments, les "eaux blanches", alors que les autres affluents qui drainent la plaine amazonienne, ont une eau très claire, limpide, comme celle des fleuves guyanais que je buvais sans filtration ni sans produits désinfectants.

Très occasionnellement, l'éboulement d'une berge, ou d'un versant, peut temporairement provoquer une eau trouble, mais cela ne dure que quelques jours.

Contrairement à ce que je pensais lorsque j'étais encore en Guyane, ces "eaux blanches", ne peuvent provenir des vastes étendues volcaniques des Andes, d'Equateur par exemple, car je n'ai jamais trouvé d'illite dans les cendres.

Ces dépôts marins pourraient provenir des formations sédimentaires ou granitiques des montagnes de Colombie et du Pérou, ou du Sud de l'Equateur, mais ces alluvions ainsi arrachées aux montagnes et transportées par les fleuves ne contenaient certainement pas 75 % de magnésium échangeable. Y'a-t-il eu un tri dans le long transport entre l'illite et la kaolinite, ou des transformations dans la mer.

Il est aussi possible que ces fleuves, actuellement aux eaux claires, que décrit Harald Sioli dans la pénélaine amazonienne, n'aient pas toujours eus dans le passé des

eaux aussi limpides et aient charrié des sédiments qui auraient pu renfermer de l'illite. ? En effet des mouvements tectoniques ont pu intervenir avec reprise de l'érosion.

Harald Sioli a constaté que les affluents qui drainent dans la pénéplaine amazonienne, des zones de sols très désaturés, avec des teneurs insignifiantes en bases échangeables, ont des eaux très pures, dépourvues d'éléments minéraux et en conséquence sont impropres à toute vie aquatique.

Par contre les affluents qui drainent des zones de sols plus fertiles, plus riches en bases échangeables ont des eaux plus chargées en éléments solubles, ce qui favorise la prolifération de gênes pathogènes, des parasites, qui peuvent provoquer des maladies graves dont le nom m'échappe.

Ce n'est donc pas de chance : les zones ayant les sols les plus fertiles, propices à la colonisation humaine et à l'agriculture sont malsaines d'un point de vue sanitaire et déconseillées pour venir y habiter ce qui n'est pas le cas pour les zones ayant les sols très pauvres, dont la mise en valeur agricole ne peut se faire qu'avec d'importants apports d'éléments fertilisants.

Avec les progrès depuis 60 ans de la médecine, et du traitement de l'eau, est-ce encore vrai ?

En Guyane, dans **les terres hautes**, par opposition aux terres basses, les matériaux mères des sols sont altérés sur des mètres, souvent même des dizaines de mètres d'épaisseur. Les sols sont très acides et désaturés avec des teneurs en bases échangeables négligeables, toujours inférieures à 1 mé % de sol. C'est seulement dans les sols issus de formations volcaniques, telles que les dolérites, que l'on peut détecter quelques milliéquivalents de bases échangeables, mais ces formations occupent des surfaces très réduites, quasi insignifiantes : la montagne du Mahury dans l'île de Cayenne, à Saül dans l'intérieur du pays et quelques rares autres sites. C'est donc hélas, grâce à la grande infertilité naturelle des sols, et en conséquence à la pureté des eaux des rivières que j'ai pu boire leur eau sans attraper de parasites.

J'ai pu voir à la mine d'or de St Elie les puissants canons à eau qui anéantissaient, seulement par la force du jet, des falaises de dizaines de mètres de hauteur de roches pourries entraînant cette boue, quasiment liquéfiée, pour en séparer l'or et le fixer par un amalgame avec le mercure.



Navigation instable dans les marécages infestés de caïmans



GUYANE - Kaw - 1951-
Prospection des terres basses
Inondées d'alluvions marines



.. et les bufles.. vont ils foncer ?

BRESIL- ile de Marajo - 1952 -
Embouchure de l'Amazone



En saison des pluies

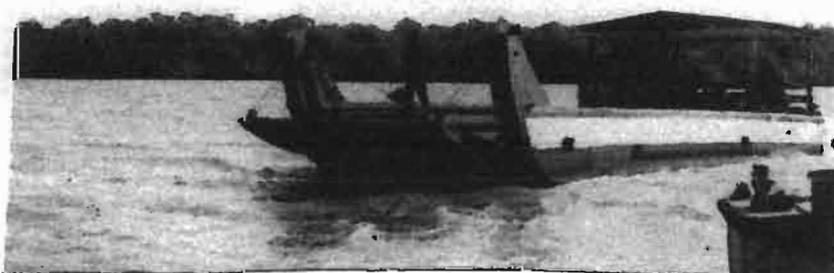


En saison sèche

PROSPECTIONS DES TERRES BASSES D'ORIGINE MARINE MARECAGEUSES, BOUES DE L'AMAZONE
Je choisissais pour circuler dans les "pinotières" et les savanes herbacées les périodes des maxima de l'inondation Il peut y avoir jusqu'à 2 mètres d'eau car l'écoulement vers l'océan est freiné par les très vastes étendues de mangrove Les graines et le chou palmiste du pinot l'"assaï" brésilien sont très appréciés



Défilé du 14 juillet des indiens Oyampis et spectacle de danse



Pour aller de Cayenne à Kourou, il fallait traverser 2 rivières sur ces vieux bacs, fréquemment en panne et avec à chaque fois souvent de longues attentes. Cela a bien changé!

**SEPTEMBRE 1950- PARIS - CAYENNE
en 13 escales**

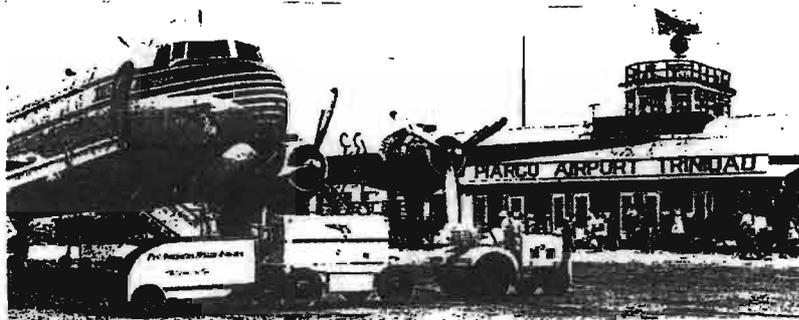


En Convair : le Bourget -Amsterdam



En Constellation

Amsterdam- Ecosse- Terre Neuve- New York



**En DC 4 Pan Am : New York- Miami- Porto Rico- Antique - Guadeloupe
Martinique - Trinidad- Guyanes anglaises et hollandaises- Cayenne.**



**Durant plusieurs années Air France rellera Cayenne aux Antilles
par des DC 3 de même que la Cruzelro dol Sul vers Belem-Récife**



**En Super-Constellation : retour des Antilles vers Paris avec
escale technique à Santa Maria aux Azores et à Lisbonne.**

Les cartes des sols des Antilles

Elles ont été l'élément déterminant de ma carrière professionnelle et également de l'environnement de notre vie familiale

VISITE DE Mr E.BULLE EN GUYANE

Mr Bulle, en tant que Directeur Départemental de l'Agriculture en Martinique, était venu rendre visite à son collègue de la Guyane en 1953.

Il nous a expliqué, qu'il avait fortement appuyé la création aux Antilles, de Centres Techniques de la Canne et du Sucre, financés par une taxe sur la production de sucre et de rhum. Ces deux CTCS bénéficiaient en outre, d'un financement important du FIDOM pour construire leurs bureaux et laboratoires, acquérir du matériel, etc.

L'objectif des CTCS était de mettre en place un réseau d'expérimentation pour l'étude de la fertilisation et un réseau d'expérimentation pour tester les variétés de cannes introduites de la Barbade ou même de Java et d'ailleurs. Pour implanter ces essais, compte tenu de la grande diversité des climats et des sols des deux îles, il était indispensable de connaître les sols et de déterminer les étendues relativement homogènes sur lesquelles les résultats pourraient être valablement extrapolés. Il s'agissait aussi de déterminer les surfaces pour savoir sur quelles zones faire surtout porter les efforts.

Un agronome avait été recruté pour le CTCS de Martinique, Henri Hayot, auquel succédera Michel de Pompignan et un autre le sera bientôt en Guadeloupe, Yves Lemaire.

Mr Bulle avait vainement demandé à l'INRA d'envoyer un spécialiste pour faire ce travail, mais toutes ses relances n'avaient eu aucun écho.

L'INRA disposait d'un bâtiment sur le centre de Duclos en Guadeloupe adossé à la montagne et d'un chercheur, Henri Stehlé botaniste ainsi que son épouse, qui avait été recruté après avoir été jadis au Service de l'Agriculture local.

Mr Bulle me proposa donc en 1954 de venir effectuer ces travaux pour le Centre Technique de la Martinique et pour les deux CTCS plus tard.

Les CTCS, qui venaient d'être tout juste créés, avaient encore une activité très réduite et disposaient de ce fait de beaucoup d'argent à tel point qu'ils devaient le placer auprès des banques en fin d'année pour éviter qu'il ne se déprécie trop, car l'inflation était encore importante à cette époque.

Mr Choubert, géologue, d'origine russe (Schubert), et surtout Mme Choubert qui dirigeait en fait l'ORSTOM en Guyane, se montrèrent très favorables à ces propositions. Ils y voyaient une extension vers les Antilles du Centre de Recherches qu'ils avaient créé avec pas mal de difficultés et de persévérance dans des conditions matérielles précaires et qu'ils avaient appelé : l'Institut Français d'Amérique Tropicale.

AUX ANTILLES

Les CTCS prenaient en charge mon voyage en avion, tous les frais de séjour, hôtel, etc. Le transport des échantillons de sols vers Cayenne ainsi que les frais d'analyses à Cayenne ou à Bondy.

C'est ainsi que commença une période de mon existence qui correspondait vraiment à l'idée que je m'étais fait de l'agronomie et de la pédologie, associant le sol, son aptitude aux diverses cultures et les moyens pour améliorer la productivité.

Avec un véhicule du CTCS de Martinique (Land Rover ou camionnette 203 Peugeot) j'allais dans les différentes "habitations" de canne à sucre où j'étais reçu par les propriétaires qui me faisaient parcourir leur domaine, puis je revenais par la suite compléter les observations avec les géreurs ou seul. On me montrait les divers sols (selon leurs observations ou leurs idées) en relation avec les rendements variables obtenus.

En Guadeloupe, après quelques tournées avec le responsable des cultures des différentes usines, je poursuivais les prospections avec les géreurs de chaque habitation en utilisant leurs véhicules et la main d'oeuvre de l'habitation.

L'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux (IFAC devenu plus tard IRFA puis GERDAT - CIRAD) s'est également intéressé à la reconnaissance des sols et, à chaque séjour aux Antilles, je passais plusieurs journées à parcourir les régions bananières avec les ingénieurs.

Revenant en Guyane je me consacrais presque exclusivement aux analyses des sols des Antilles. Un premier tri avait été effectué aux Antilles avec les pH eau et KCl réalisés dans des locaux improvisés.

Un jeune pédologue, Sieffermann, avait été affecté à Cayenne pour poursuivre les travaux que j'avais pratiquement délaissés, en particulier les très dures prospections des terres basses marécageuses d'alluvions marines, infestées d'anophèles.

LES ANTILLES A CETTE EPOQUE

Il n'y avait qu'une seule route goudronnée, celle joignant Fort-de-France à Morne Rouge, très coûteuse à réaliser et à entretenir mais jugée indispensable pour pouvoir évacuer les habitants en cas de nouvelles éruptions.

En poursuivant vers Basse-Pointe on pouvait se demander parfois si on était sur une route ou dans le lit d'une rivière. Il fallait sinuer d'un côté à l'autre pour éviter les trop profondes ravines.

Je ne crois pas que la route allant à l'aéroport était goudronnée mais il fallait une heure pour s'y rendre, car très sinueuse et accidentée, il était impossible de doubler un camion.

Il faudra une heure pour aller à Trinité quand, plus tard, la route sera goudronnée. Près du Carbet il fallait qu'une 2 CV prene beaucoup d'élan pour gravir, sans toujours y parvenir, certains passages de la route côtière (morne aux boeufs) et avec une seule personne à bord.

La route Pointe-à-Pitre/Basse-Terre, en Guadeloupe, était la seule goudronnée.

Il n'y avait à Fort-de-France que deux hôtels à peu près corrects : le Vieux Moulin, à la croisée des chemins vers Morne Rouge et vers la Fontaine de Didier. C'était un bâtiment tout en bois très sonore, où on entendait tout ce qui se passait dans la chambre à côté, avec une tour ronde, et un second hôtel plus récent, à Schoelcher, en béton cette fois, mais plus chaud et avec plus de moustiques.

Les routes étant très mauvaises, je logeais souvent dans la grande maison du directeur du CTCS, Henri Hayot, agro de ma promotion à St Esprit, ainsi qu'au François, St Anne, Morne Rouge, Trois-ilets et en Guadeloupe à l'IFAC à Neufchateau, à la Distillerie Delisle en Grande-Terre, aux Abymes ...

A mon passage en 1950, l'aérogare de Fort-de-France était un petit hangar en tôle avec une seule et simple table pour ouvrir les bagages pour la douane. Il n'y avait que trois vols par semaine du DC4 de la Panam reliant Miami à Cayenne, et par la suite trois vols du DC3 d'Air France depuis la Guadeloupe, pour assurer la correspondance, lorsque des Super-Constellation, qui ne se posaient qu'à la Guadeloupe, ont été mis en service vers Paris avec escales aux Açores et à Lisbonne.

MENACES SUR LES TRAVAUX AUX ANTILLES

Très intéressé par ces travaux aux Antilles je décidais de prolonger de plusieurs mois mon séjour réglementaire de deux ans, J'avais au contraire demandé à l'ORSTOM, vu le peu d'intérêt que j'éprouvais pour les travaux en Guyane et le manque de moyens, d'écourter mon précédent séjour ce qui ne me fut accordé qu'après une fugue au Brésil.

Mr et Mme Choubert à Cayenne voyaient très favorablement ces travaux aux Antilles d'autant plus qu'il était question d'y dresser la carte géologique.

Il paraissait vraisemblable que Mr Choubert, responsable de la carte géologique de la Guyane, disposant de plusieurs géologues et supervisant, d'un point de vue scientifique, l'équipe de géologues du Bureau Minier Guyanais (émanation du BRGM) serait chargé de cette carte avec son équipe bien encadrée.

Contre toute attente, la carte géologique des Antilles a été confiée à un professeur d'Université dont le nom m'échappe.

Madame Choubert, estima que c'était une injure, un affront fait à son mari pour lequel elle avait la plus haute estime, et ceci d'autant plus qu'un jeune pédologue ORSTOM encore peu expérimenté était autorisé à étudier et à cartographier les sols aux Antilles.

Il fut donc décidé, que l'intégralité des sommes attribuées par le FIDOM à l'ORSTOM pour la Guyane seraient consacrées désormais exclusivement à ce pays et que, par conséquent, mon traitement n'émargerait plus à leur budget, si je continuais à aller travailler aux Antilles, ce qui m'était donc désormais interdit.

L'IMPLANTATION DE L'ORSTOM AUX ANTILLES

Le Président du Syndicat des Producteurs de Sucre et de Rhum des Antilles, qui regroupe les deux îles, plaida alors à Paris auprès du FIDOM, avec l'appui des CTCS et des planteurs, pour la poursuite de mes travaux aux Antilles et il eut gain de cause. L'ORSTOM en Guyane était à l'époque intégralement financé sur des fonds du FIDOM (Fonds d'investissement des DOM). Les responsables parisiens du FIDOM décidèrent donc de transférer mon traitement de la Guyane à la Martinique. La rupture avec le Centre de Guyane IFAT était totale et je ne suis retourné par la suite que deux fois en Guyane pour effectuer des missions sans rapports avec l'ORSTOM.

Je n'avais plus besoin du laboratoire de Cayenne.

En Martinique le laboratoire était construit depuis 1957 à la Dillon et dirigé par un jeune agro, Villalon. Il sera transféré à Petit-Morne, au Lamentin, en 1970.

En Guadeloupe, le laboratoire était construit mais sans chimiste.

Ayant apprécié, lors de travaux au laboratoire ORSTOM de Bondy, Jacques et Michèle Gautheyrou, je leur ai fait part des propositions du CTCS de Guadeloupe qu'ils ont acceptées, l'ORSTOM me reprochant de lui avoir fait perdre d'aussi bons éléments, mais ce n'était qu'un au revoir.

POURSUITE DES TRAVAUX

Avec cette nouvelle situation je disposais donc seulement aux Antilles de mon traitement, mais le logement, les véhicules, la main d'oeuvre pour tourner la tarière et creuser des tranchées, les analyses, étaient fournis par les CTCS, les planteurs et aussi l'IFAC.

A cette époque la canne occupait de plus vastes surfaces que le bananier sur toutes les pentes de Basse-Pointe/Macouba et de Capesterre.

J'ébauchais ainsi, avec leur personnel et leurs véhicules, la cartographie des terres des différentes Usines de la Guadeloupe: SIAPAP autour de Pointe-à-Pitre, les Sucrieries d'Outre-Mer au Nord de la Guadeloupe volcanique et la très intéressante zone pour les sols à allophanes, de Capesterre-Marquisat et ceux de Beauport, Gardel en Grande-Terre, en alternant avec la Martinique.

MARIE-GALANTE

L'industrie sucrière à Marie-Galante, connaissait des difficultés pouvant soulever des problèmes sociaux. Le FIDOM décida pour y voir plus clair, de charger une Société d'Aménagement : SCET, BCOM, SATEC ?, je ne me souviens plus laquelle, d'intervenir et demanda à l'ORSTOM de dresser la carte des sols de Marie-Galante en accordant un financement spécial y compris pour la publication de la carte.

Un jeune pédologue de l'ORSTOM, Lévêque s'était arrêté quelques semaines en Guadeloupe pour connaître un peu les relations entre les sols et les cultures, ce qui lui sera impossible quand il aura rejoint son affectation définitive en Guyane.

Nous avons cartographié certaines zones de Gardel, en Grande-Terre, à l'échelle du 1/5.000ème en vue de l'irrigation, et de la banane, cartes qui seront imprimées en deux couleurs.

A Marie-Galante nous disposions des photos aériennes au 1/10.000ème et des véhicules et du personnel des usines. Nous étions bien logés au presbytère, par le très intéressant curé, juif converti, qui avait laissé entendre aux notables de l'île qu'ils risquaient de ne pas être réélus s'il ne disposait pas d'un presbytère correct pour recevoir ses ouailles. Nous en avons profité : logement et bureau. Comme il faisait dans l'île un peu la pluie et le beau temps, les notables ont fini par demander, puis obtenir, sa mutation dans les grands fonds de la Guadeloupe.

Il y avait trois sucreries qui nous ont prêté les jeeps et la main d'œuvre pour nos travaux. Je me souviens d'une usine, où par souci d'économiser du papier blanc jugé trop cher, les pesées des chariots de canne étaient inscrites sur du papier kraft de récupération.

Les maquettes de cette carte des sols, établies sur des agrandissements au 1/10.000ème des cartes IGN, et coloriées à la main, ont été très appréciées. Les utilisateurs nous montraient ainsi les feuilles déformées par la pluie, souillées de terre, couvertes d'inscriptions, ce qui était selon eux la meilleure preuve de leur utilité. Cette carte sera imprimée en couleurs à 1/20.000ème.

Il en sera de même par la suite pour bien des feuilles établies à la même échelle des cartes de Grande-Terre, ce qui m'incitera à conserver cette échelle.

Marie-Galante est une plate-forme circulaire de calcaire corallien. La répartition des sols, qui dérivent des impuretés du calcaire, est très en relation avec la morphologie et la pente du terrain. En quittant les plaines et les replats avec des vertisols ou des sols vertiques on passe sur les plus fortes pentes à des sols moins argileux et moins profonds pour arriver aux rendzines et aux sols squelettiques.

J'y ai retrouvé le chirurgien qui m'avait opéré de l'appendicite en Guyane, très étonné de le retrouver dans un site aussi perdu. "C'est fort intéressant et formateur" m'a-t-il dit, "car en cas d'urgence je dois sans hésitation faire des opérations qu'en Guadeloupe j'aurais dû laisser à des confrères davantage spécialisés".

L'ATTITUDE DE L'INRA - 1955 -

Comme il était question d'une mission pour l'IFAC en Equateur, j'ai reçu une lettre de Mr Georges Aubert, responsable de la section pédologie de l'ORSTOM, détaché de l'INRA, m'indiquant que je n'avais rien à faire en Amérique Latine, pas plus qu'aux Antilles, ces territoires étant en quelque sorte une chasse gardée de l'INRA.

A la suite de l'affectation de mon traitement aux Antilles, ce qui équivalait à une implantation de l'ORSTOM, l'INRA décida d'envoyer périodiquement aux Antilles un de ses chercheurs, Mr Chaminade qui était aussi professeur de chimie des sols à l'Ecole d'Horticulture de Versailles, dans le Jardin du Roi, et au cycle de pédologie animé par l'ORSTOM.

Le Professeur Chaminade est venu plusieurs fois passer quelques jours dans les champs de cannes aux Antilles, donnant ainsi l'impression d'une reprise en main des travaux d'études des sols et d'expérimentation par l'INRA.

Un jeune pédologue, Robin, de la station de Clermont-Ferrand, est aussi venu m'aider trois semaines dans le nord de la Guadeloupe volcanique, avec les véhicules, la main d'œuvre pour tourner la tarière, de l'usine Bonne-Mère, et le logement sur place dans une case en bois toute neuve destinée par la suite aux ouvriers de l'usine.

Mr Chaminade, m'a t'il dit, n'avait jamais, en France, passé autant de temps sur le terrain qu'aux Antilles avec des agriculteurs.

Il nous a demandé, sur les principaux sols que j'avais inventoriés à la Martinique, de mettre en place des essais comportant de petites parcelles, maintenues nues, sans végétation, et d'y épandre différentes doses d'engrais pour voir ensuite ce qu'étaient devenus les différents éléments. Avec les sols souvent très argileux de Martinique, les résultats ont été incertains.

A l'issue d'une conférence qu'il donnait à la fin de chacune de ses missions (et celle-ci fut la dernière) avec réponses aux différentes questions, les planteurs et les membres du conseil d'administration du CTCS de la Martinique lui ont suggéré de demander au FIDOM des crédits pour réaliser la carte des sols de la totalité des deux îles (Fonds d'investissement des départements d'Outre-Mer).

Il y avait eu l'exemple de la carte des sols de Marie Galante, bien appréciée par les utilisateurs et le CTCS de la Guadeloupe en charge de cette île. C'est sans aucune difficulté que le FIDOM avait, à la demande de la Préfecture, affecté à l'ORSTOM l'intégralité des crédits nécessaires pour sa réalisation.

En Guadeloupe j'avais ébauché les cartes pour les principales usines en me limitant à leur territoire puisque j'utilisais leurs véhicules et leur main d'œuvre. Il paraissait donc justifié de compléter ce qui n'était encore qu'un puzzle inachevé.

Avec l'IFAC j'avais acquis aussi une bonne connaissance des sols des régions bananières, disséminées en Martinique mais concentrées autour de Basse Terre à la Guadeloupe. J'avais pu aussi durant les week-ends parcourir et étudier d'autres secteurs des deux îles.

Mr Chaminade s'est alors très vivement opposé à cette idée, disant qu'en France métropolitaine, où l'INRA est très actif, on n'avait jamais pu obtenir de crédits pour établir des cartes de sols, que la situation actuelle, l'ORSTOM assurant uniquement mon traitement, et tous les moyens matériels, logement compris etc... étant à la charge des CTCS et des planteurs, était à son avis une excellente formule, qu'il fallait continuer ainsi afin, peu à peu, de préciser de cette manière la cartographie des sols et abandonner toute idée de demander des crédits au FIDOM : Fonds d'Investissement des Départements d'Outre-Mer.

Par la suite, des années plus tard, les cartes étant publiées, le responsable de la section sol de l'INRA en Guadeloupe est souvent venu passer une journée en Martinique afin que je montre aux Directeurs de Stations ou autres chercheurs INRA de métropole en visite aux Antilles, les différents sols de cette île et les séquences pédo-climatiques. En effet les variations de la pluviométrie, à souvent peu de distance, modifient fortement l'évolution des sols, ainsi que la nature et les propriétés des constituants argileux formés.

FINANCEMENT DE LA CARTE DES SOLS DES ANTILLES

Etant en congé en France, j'ai été convoqué par le Gouverneur Sorin, président du Syndicat des Producteurs de Canne et du Sucre regroupant les deux îles, qui m'a demandé de lui remettre, sans nous préoccuper de l'INRA, une proposition de budget pour l'établissement de la carte des sols des deux îles. Mr Sorin avait été gouverneur de la Martinique, situation délicate, sous le régime de Vichy. Apprécié de tous, il avait cependant préféré quitter l'administration.

Estimant le montant insuffisant il m'a demandé, ainsi que l'ORSTOM, de le revoir à la hausse afin de prévoir les aléas et les difficultés que nous pourrions rencontrer (et il y en eut). Ce budget, approuvé par le Secrétaire Général de l'ORSTOM, Mr Trintignac, ex-Inspecteur Général du Génie Rural, a été accordé par le FIDOM.

Rentré aux Antilles j'ai été convoqué par le Préfet de la Guadeloupe qui m'a fait part de son étonnement, puisqu'il s'agissait de cartographier la totalité de la Martinique et seulement la partie volcanique de la Guadeloupe. J'ai répondu qu'ayant déjà travaillé en Grande-Terre et réalisé la carte de Marie-Galante sur des formations similaires, j'y trouvais, moins d'intérêt scientifique que pour la partie volcanique avec les sols à halloysite et à allophane. Les sols de Marie-Galante, et en majeure partie ceux de la Grande-Terre, sont formés sur une plateforme de calcaire corallien ayant reçu un saupoudrage de cendres volcaniques. On passe ainsi, essentiellement en relation avec la topographie, de divers faciès de vertisols, jusqu'aux rendzines.

Le Préfet m'a alors demandé impérativement de lui remettre un projet de budget pour la carte des sols de la Grande Terre qu'il se chargerait de faire accepter au plus vite. J'ai donc proposé une somme à peu près équivalente à celle demandée pour la Guadeloupe volcanique et la Martinique.

POURSUITE DE LA REALISATION DES CARTES DE SOLS

Pour un pédologue de l'ORSTOM, compléter ce puzzle de la cartographie des sols de Martinique et de la Guadeloupe volcanique me paraissait fort intéressant, avec bien des sols jusqu'ici encore inconnus à l'ORSTOM.

Il y avait ces climo-topo-séquences de sols dues à l'influence très remarquable, à peu de distances, de fortes variations de la pluviométrie et de l'enneigement sur la formation des constituants argileux des sols, accentuée encore par la jeunesse des dépôts de cendres. Il y avait ainsi le passage des sols avec différents faciès d'halloysite (longs tubes, tubes courts renflés, glomérules), aux sols à allophanes de plus en plus hydratés avec des fibres très spectaculaires d'imogolite, avec ou non présence de gibbsite, parfois très abondante formant des concrétions. Les vertisols dans les zones sèches situées "au vent" ou "sous le vent", les sols ferrallitiques, oxisols, sur certains versants humides avec toute une gamme de sols intermédiaires. Les sols rouges montmorillonitiques, où la dégradation de l'argile entraîne l'apparition de teneurs parfois très importantes en aluminium extractible dans le KCl en dépit de teneurs très élevées en bases échangeables, surtout le magnésium.

Nous disposions, en bien des endroits, d'ébauches de cartes, souvent même complètes et nous avions un peu partout des profils de sols avec les analyses et souvent des examens d'argiles, en particulier pour les allophanes, les différents faciès d'halloysites. Nous disposions d'un laboratoire performant et efficace avec les Gautheyrou et une somme importante dans le cadre des conventions pour la carte des sols, pour effectuer les analyses, acquérir du matériel de laboratoire.

Fidèle à son opposition à mon implantation aux Antilles, pour lui, chasse gardée INRA, Mr Aubert (chef du département pédologie de l'ORSTOM, mais détaché de l'INRA, son corps d'origine) a refusé toute intervention de pédologues ORSTOM.

J'avais travaillé avec la SOGREAH en IRAK et avec la SCET au Brésil dans le Céara et maintenu des relations avec ces organismes. J'ai alors fait appel à deux ingénieurs: Lagache de la SOGREAH, de Lannoy de la SCET, et un technicien, de Crécy de la SOGREAH qui sera ensuite recruté par l'INRA en Guadeloupe.

C'était une bonne équipe, probablement plus efficace et soucieuse de la rapidité du travail, que certains pédologues ORSTOM, mais avec le grand inconvénient d'être beaucoup plus chère. Pour rester dans le cadre du budget prévu, j'ai donc été obligé de beaucoup réduire le temps de séjour que j'avais prévu, m'obligeant à poursuivre ensuite moi-même une grande partie du travail.

En Guadeloupe notre équipe était gracieusement hébergée par l'IFAC dans la station de Neufchateau, logements et bureaux.

En Martinique il a fallu avoir recours à des locations.

Nous disposions de quatre 2 CV de couleurs différentes, qui devaient passer tous les samedis chez le carrossier soudeur. A la fin de leur séjour il n'en restait plus qu'une bariolée de quatre couleurs.

Bien plus économique que la jeep, la 2CV présente le grand avantage, qu'une fois enlisée, surtout dans les sols adhésifs montmorillonitiques, il est aisé de l'en sortir en faisant appel à quelques personnes pour la pousser, alors qu'avec une jeep il faut aller chercher des boeufs.

Nous avons pu former des Antillais :

Jérôme Bernard, se révélera un excellent photo-interprète avant de devenir ensuite un très précieux photographe pour la réalisation sur film transparent des légendes, titres, graphiques, diagrammes de rayons X aux dimensions voulues, facilitant nos publications. On pouvait envoyer des pages de diagrammes ou de graphiques déjà toutes préparées pour l'impression.

Le relief accidenté des Antilles, impliquait l'indication de la pente, tant pour l'utilisation des sols (mécanisation etc..) que pour la cartographie des sols (érosion, glissements de terrain, recouvrements, etc..) comme dans les cartes des sols des USA, de Nouvelle Zélande etc..

Il n'y avait à l'époque aucun ordinateur aux Antilles.

En partant des courbes de niveau figurant sur les cartes à 1/20.000 ème le résultat peut être excellent dans le cas de pentes régulières (Basse-Pointe-Marquisat) mais décevant ou erroné lorsqu'il y a un micro-relief important que seule l'observation stéréoscopique peut déceler.

C'est donc avec le stéréoscope, en se calant aussi sur les courbes de niveaux et en allant sur le terrain avec notre prospecteur, que J. Bernard a pu réaliser les cartes des pentes (de 1 à 7) prenant en compte les risques d'érosion et les possibilités de la mécanisation.

André Poumaroux, notre prospecteur, pouvait identifier un certain nombre de types de sols, et même certains faciès de sols à halloysite et allophane, mais il avait aussi une très remarquable appréciation de la situation des profils observés sur les cartes IGN à 1/20.000 ème. Je ne l'ai jamais pris en défaut, et pourtant ce n'était pas facile car il y avait sans cesse de nouvelles routes ; beaucoup de traces délimitant les champs avaient été déplacées pour agrandir les parcelles de cannes, faciliter les labours en courbes de niveaux, ainsi que la récolte avec les tracteurs qui remplaçaient peu à peu les boeufs. Ces nouvelles traces ou routes ne figuraient pas sur les cartes, et certaines de celles qui étaient marquées avaient été supprimées et n'existaient plus.

Suite à de très nombreuses tournées sur le terrain, et grâce aux analyses de sols et des argiles, effectuées par J. et M. Gautheyrou, au laboratoire de la Guadeloupe, repris partiellement par l'ORSTOM en 1961 et en totalité en 1965, j'ai pu aboutir aux cartes et à la légende actuelle.

Pour mieux préciser et affiner les limites des sols qui étaient relativement bien discernables sur le terrain, j'indiquais au prospecteur Poumaroux, les sites à observer, et il me rapportait dans des sachets papier 3 échantillons par profils de sols, que j'examinais le soir même, avec, si besoin est, quelques tests (NaF, pH, humidité, pF etc..) et je retournais pour les observer avec lui si c'était nécessaire.

PUBLICATION DES CARTES

Les maquettes des cartes étaient prêtes pour l'impression mais il nous manquait toujours les photos aériennes de quelques régions très ennuagées et en particulier les hauteurs du Lorrain et de Sainte-Marie, malgré la présence chaque année, pour les Antilles et la Guyane, de la Forteresse Volante B 17 de l'IGN.

Pressé de voir imprimer ces cartes, le Directeur de l'ORSTOM m'a interdit les missions à l'extérieur. J'ai tenu bon, trouvant qu'il aurait été très regrettable d'imprimer en couleur des cartes avec des parties incomplètes, je suis allé quand même, bravant l'interdit de ne pas quitter les Antilles pour terminer les cartes, participer au 1er congrès sur les sols dérivés de cendres volcaniques au Costa-Rica. Fort heureusement, peu de temps après, l'IGN réussit à achever de photographier la totalité des îles à 1/10.000 ème.

C'est à ce congrès au Costa-Rica, que j'ai fait connaissance de Eduardo Besoain, grâce auquel j'ai pu aller par la suite au Chili, et de N.Yoshinaga qui viendra en Martinique et réalisera par la suite pour nous de remarquables clichés de microscopie électronique.

F.Maldonado qui avait déjà traduit mes travaux sur l'Equateur, alors professeur à Turri-Alba, a pu organiser une intéressante tournée sur les allophanes très hydratés très riches en gibbsite.

Cela valait bien la peine de risquer des remous à l'ORSTOM et des remontrances, d'autant plus que tout était pris en charge par les USA, comme cela le sera aussi pour les congrès suivants auxquels je serai invité à participer.

Dans leurs lettres Georges Aubert, chef de la section pédologie, et Pierre Ségalen, son adjoint, m'indiquèrent qu'ils ne pouvaient autoriser la publication des cartes sous cette forme, à savoir l'échelle du 1/20.000ème et 1/10.000ème pour la Grande Terre, ainsi que la légende qui prenait essentiellement en compte les différents types et faciès d'argiles. Enfin les pentes ne devaient pas figurer sur les cartes.

Je devais me plier aux règles en usage à l'ORSTOM pour les cartes, l'échelle qui avait été adoptée, étant le 1/200.000 ème..

Pour la légende je devais reprendre dans l'ordre la classification française et adopter les couleurs en usage à l'ORSTOM pour ces différents sols.

P.Ségalen, qui était venu me voir aux Antilles, s'est montré par contre, très intéressé par les types d'argiles auxquels j'avais donné beaucoup d'importance dans mes légendes. Il proposera même par la suite une classification générale des sols basée en grande partie sur la nature des argiles.

J'ai donc sollicité une entrevue avec le Directeur de l'ORSTOM, Mr G.Camus, qui, probablement après avoir eu l'avis de quelques pédologues, Roger Fauck et Gérard Martin, en affectation auprès du directeur général et Patrice Roederer, m'autorisa à imprimer les cartes exactement comme je le souhaitais sans me préoccuper des objections et interdictions de MM Aubert et Ségalen.

L'IMPRESSION des cartes à 1/20.000 ème a été réalisée par GEOTECHNIP filiale de l'Institut Français du Pétrole, créée et dirigée par un géologue que j'avais connu jadis en Guyane et auquel je m'étais déjà adressé pour la carte de Marie-Galante à 1/20.000 ème et celles de Grande-Terre à 1/5.000. ème.

Comme certaines difficultés peuvent parfois surgir, j'ai envoyé J.Bernard plusieurs mois en France. Ayant lui-même dessiné les maquettes il pouvait remédier à des incertitudes ou m'écrire.

Les maquettes des cartes à 1/10.000 ème de la Grande-Terre, ayant été très appréciées des utilisateurs, cette échelle a été conservée et les calques définitifs dessinés par J.Bernard dans les locaux de GEOTECHNIP à Rueil.

ESSAI DE DIGITALISATION DES CARTES -1981-1982

Un neveu, diplômé de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie de Paris et ingénieur informaticien diplômé de l'Ecole Supérieure d'Electricité, devant faire son service militaire adapté, j'ai demandé à l'ORSTOM de l'engager pour cette courte période.

Le Directeur Départemental de l'Equipement de la Martinique m'avait proposé d'acheter une machine à dessiner BENSON ainsi qu'un digitaliseur grand format et de mettre ce matériel à notre disposition tout en en gardant la propriété. Ce matériel n'existait pas encore à la DDE.

Il y avait à cette époque une si forte demande pour ce matériel que BENSON n'a pu le fournir qu'après plusieurs mois. Il y eut aussi des pannes obligeant à changer des pièces avec encore de longs délais et des semaines perdues.

Bruno-Patrick Colmet-Daage a pu rédiger un "Module de gestion du digitaliseur" de 115 p., en utilisant un Apple II GS, beau travail aujourd'hui dépassé suite au progrès fulgurant des ordinateurs.

Avec cet ordinateur on ne pouvait saisir que de petites portions de cartes, mais les informations étaient transférées au fur et à mesure sur les gros ordinateurs de la Préfecture, nos équipements étant installés dans les mêmes locaux.

Mon neveu étant arrivé en fin de contrat, et moi-même quittant les Antilles, le matériel a été repris, par la DDE, qui ne disposait pas des équipements.

Deux jeunes filles belges ont réalisé ensuite toutes sortes de croisements très complexes par voie informatique en utilisant de petites portions de ces cartes, sujets de deux thèses soutenues à Gembloux sous la direction des professeurs Marcoen et Bock.

2005-2006 - NUMERISATION DES CARTES, DES 750 PROFILS DE SOLS ET DES ANALYSES

Les cartes ont été imprimées en 1969, et c'est 35 ans plus tard qu'elles ont été numérisées ainsi que, travail considérable et fastidieux, les 750 profils de sols (tapés à la machine à écrire) avec les analyses qui ont servi à les établir, par LEHMANN et son équipe du Centre de Cartographie des sols, Unité Infosol, de l'INRA à Orléans, en symbiose avec les chercheurs de l'unité correspondante de l'IRD à Montpellier.

La légende des cartes des sols est essentiellement basée sur les différents types d'argiles, particulièrement bien représentées aux Antilles par suite de la jeunesse de certains matériaux mères volcaniques. Il est donc intéressant de savoir si selon la structure, l'écartement des feuillettes, les possibilités d'expansion et de contraction des argiles, les éléments utiles apportés par les engrais ou les amendements sont rapidement éliminés, ou sont retenus sous une forme utilisable par les plantes, ou encore fortement fixés sur le sol sous des formes difficilement assimilables. Il en est de même pour les substances nuisibles, dont les molécules plus ou moins grosses, peuvent n'être fixées que superficiellement et être ainsi éliminées rapidement, ou au contraire persister, étant retenues dans les mailles du réseau de certaines argiles.

On parle ainsi sans cesse dans les journaux du Chloredécone qui a été utilisé dans les bananeraies pour la défense de cette culture, sans contaminer le fruit, mais qui pourrait persister plus ou moins longtemps dans certains sols et être identifié dans des légumes qui ont succédé aux bananeraies.

Il semble que cette substance nocive, ait donné un certain regain d'intérêt à nos cartes des cultures (bananes, cannes, etc...) réalisées de 1970 à 1981, alors que l'on pouvait croire, qu'après tant d'années, ces cartes n'avaient plus strictement aucune utilité, sauf historique.

POURSUITE DES ETUDES SUR LES SOLS ET LEURS CONSTITUANTS ARGILEUX.

Fort malheureusement, tous les échantillons de sols soigneusement conservés par Gautheyrou dans des boîtes en bois, du type boîtes à vins ont été jetés après mon départ.

Par contre j'ai rapporté en France, bien classés dans des cartons bananes et des tubes environ 3000 fioles plastiques renfermant les argiles qui ont été extraites la plupart avec la centrifugeuse Sharpless, parfois avec plusieurs dimensions de particules ou après divers traitements : saturation en NH_4 , Mg, Ca, H, divers traitements dont le traitement acide de la méthode Ségalen.

Toutes ces argiles sont maintenant stockées dans la pédothèque de l'INRA d'Orléans.

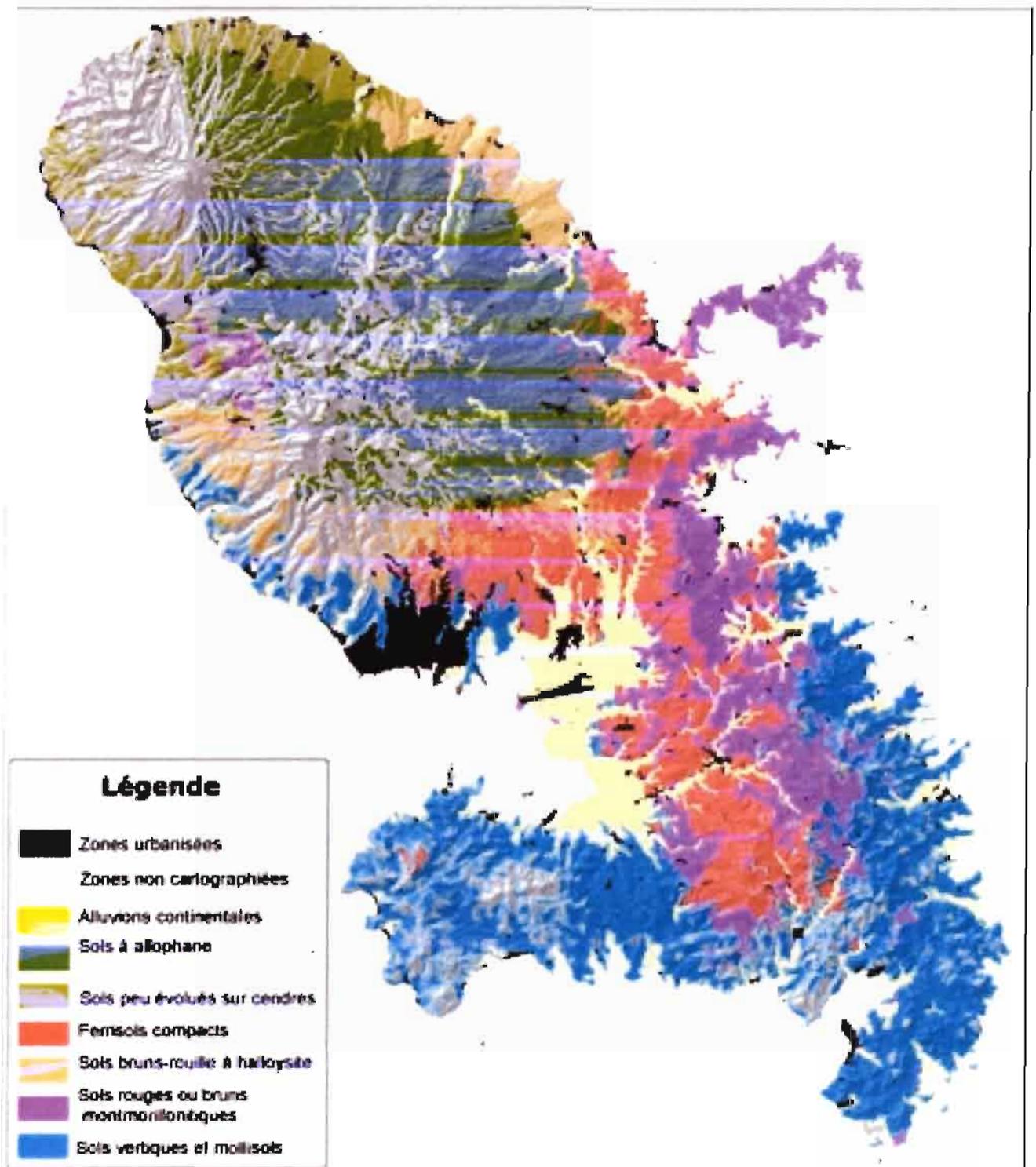
Une partie seulement de ces argiles a été étudiée avec la diffractométrie de rayons X, et certaines avec l'analyse thermique différentielle, la microscopie électronique et la spectrographie dans l'infra-rouge.

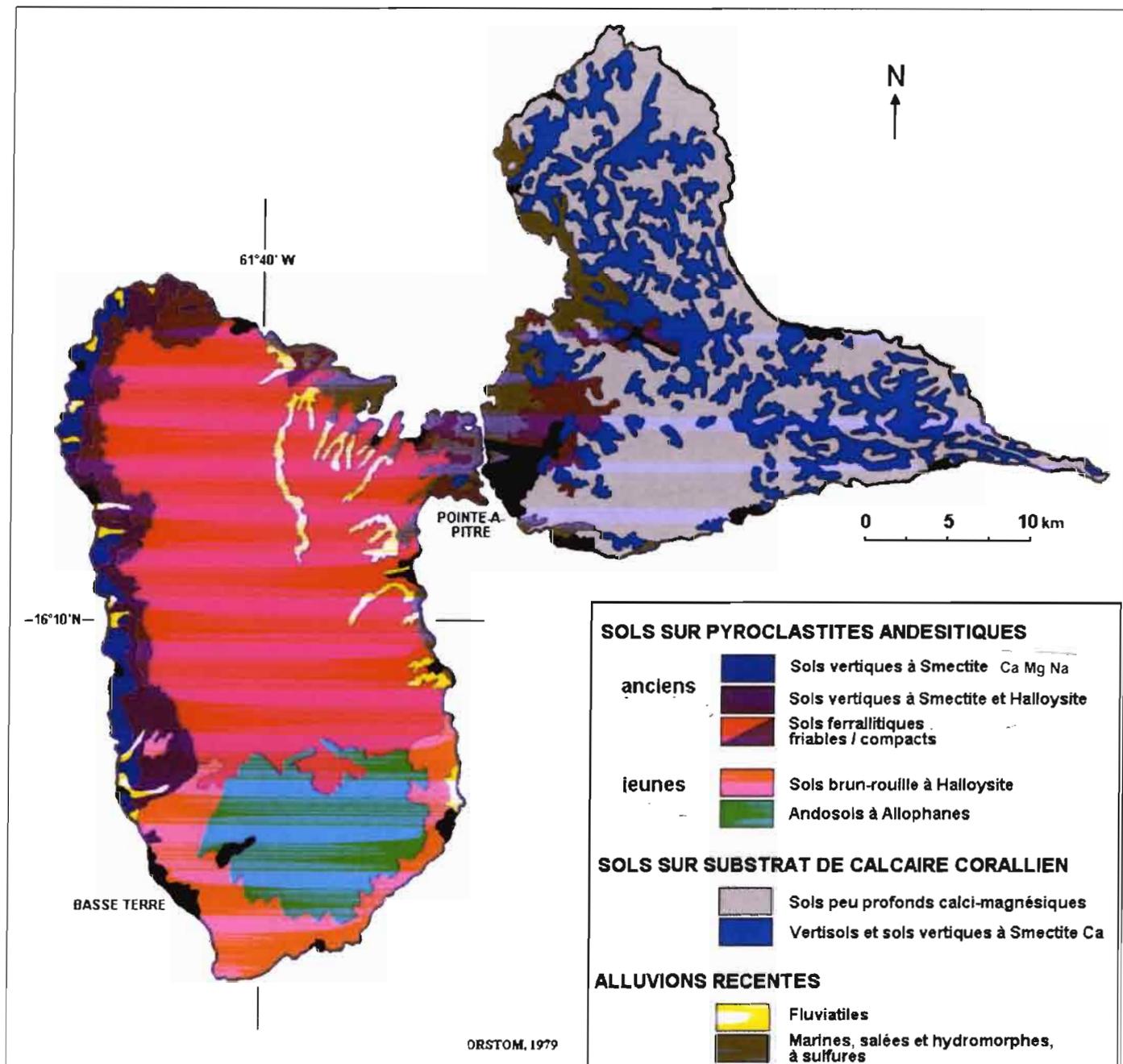
L'extraction des argiles, mis à part l'eau oxygénée, est très peu coûteuse, et il était préférable de prévoir des séries un peu larges, plutôt que d'avoir à réextraire un à un des échantillons pour des études complémentaires qui s'avèreraient utiles, au vu des premiers examens.

Tous les diagrammes de diffractions de rayons X ont été scannés et sont disponibles sur disques, ainsi que certains clichés de microscopie électronique mais les diagrammes dans l'infra-rouge sont restés à Fort de France et je ne sais ce qu'ils sont devenus.

Il est donc possible de poursuivre les études sur les argiles des sols de Martinique, de Guadeloupe (et d'Equateur et d'autres pays avec lesquels des comparaisons sont intéressantes), en complétant les examens déjà effectués par des techniques nouvelles plus performantes et en les étendant à des profils de sols qui n'ont pas encore été examinés.

Carte pédologique simplifiée de la Martinique





Carte pédologique simplifiée de la Guadeloupe

MARTINIQUE vers 1960

Chargement de paquets de canne
avec comme liens des feuilles
Un travail à la charge des femmes



LE BUREAU DES SOLS DES ANTILLES

LES ANALYSES DE SOLS ET DES ARGILES – Organisation et résultats

De 1958, date d'arrivée de J. et M. Gautheyrou, jusqu'en 1961, le laboratoire de la Guadeloupe dépendait intégralement du CTCS le Centre Technique de la Canne et du Sucre

Il effectuait les analyses nécessaires pour l'étude des sols en vue de la cartographie, ainsi que pour le choix des emplacements des champs d'essais d'engrais puis, ceux-ci étant mis en place, il réalisait les analyses foliaires dans les parcelles expérimentales.

A partir de 1961, l'ORSTOM, aux Antilles et en Guyane, a cessé d'être financé par le FIDOM, le Fonds d'investissement des Départements d'Outre-Mer. Jaques et Michèle Gautheyrou ont alors réintégré l'ORSTOM, avec prise en charge de leurs traitements jadis imputés au Centre Technique de la Canne.

Des régies d'avances aux Trésoreries Générales des deux îles ont donc été mises en place, l'ORSTOM affectant aux Antilles un très modeste budget de fonctionnement.

A partir de 1963/4, on a pu, pour les analyses, disposer en plus des importants crédits, prévus à cet effet, dans les conventions des cartes des sols. Ils ont permis l'achat, de matériel, de produits chimiques, et la prise en charge de personnel antillais.

Le laboratoire du CTCS, hormis les bâtiments, est devenu un laboratoire ORSTOM. (Bureau des sols des Antilles). Le Bureau des Sols et le CTCS assuraient conjointement, en se partageant les rôles, la mise en place, la conduite des essais de fertilisation, les analyses de sols et foliaires.

Les équipes du CTCS avaient en charge la plantation et la récolte, avec la pesée dans le champ même, des cannes de chacune des parcelles, d'environ 100 m², avec une balance suspendue à un fort trépied métallique.

Le Bureau des Sols (ORSTOM) se chargeait de tous les prélèvements de sols avant la plantation, puis au cours de la croissance, de certaines feuilles (à 3 périodes de 3 à 7 mois) pour évaluer la nutrition minérale. C'était la première feuille dont l'insertion du limbe avec la gaine était visible - first visible dewlap. On prélevait aussi certaines portions bien déterminées des tiges, pour connaître la disponibilité en eau. C'était le troisième entre-nœud visible qui n'était pas caché par les feuilles. On faisait aussi des mesures du tallage, en comptant sur un rang le nombre de cannes. Le laboratoire effectuait les analyses de sols, et de végétaux. Pour les feuilles, on déterminait N,P,K, et parfois Ca, Mg. Dans le jus, extrait par le moulin, dans 30 cannes entières, prélevées pour chacune des parcelles, on déterminait la richesse en sucre et souvent K pour déterminer des excès de fertilisation, parfois aussi P, K, Ca, Mg

A partir de 1963 et surtout 1964, les analyses que nécessitaient la cartographie et les études de sols en Martinique, en Guadeloupe et dans d'autres pays, ainsi que les expérimentations agronomiques : sols, feuilles, jus de canne, incitèrent J. Gautheyrou à s'équiper d'un TECHNICON AUTO-ANALYSEUR qui permettait de réaliser dix fois plus d'analyses que jadis dans le même temps avec les nouvelles méthodes mises au point par J. Gautheyrou spécialement pour ces appareils..

Bien que cet achat ne soit pas imputé au budget de l'ORSTOM mais aux crédits des conventions cartes des sols, (nous ne l'aurions sans eux jamais obtenu) le Directeur Général refusa longtemps d'autoriser cette acquisition, prétextant que le Technicon n'était adapté qu'aux analyses médicales.

A force d'insister, le Directeur, Mr Camus, a fini par céder me disant dans son bureau "si j'apprends que le Technicon ne rend pas les services souhaités, je vais en Guadeloupe et je le rapporte en France".

Après tous ces mois perdus en discussions stériles, le Technicon Auto-Analyseur, avec les méthodes mises spécialement au point par les Gautheyrou, nous a rendu tous les services escomptés et bien d'autres qui n'avaient pas été invoqués pour la demande d'achat.

Il se composait d'un distributeur pour 200 tubes, 3 pompes, bain-marie, dialyseur, 2 colorimètres à circulation, photomètre à trois canaux, 2 enregistreurs doubles.

Aucun Technicon n'était alors en service à l'ORSTOM.

En 1966, toujours sur les crédits des conventions cartes des sols, nous achetions une centrifugeuse SHARPLESS tournant à 50.000 t/m qui pouvait centrifuger les argiles en continu et les fractionner en plusieurs dimensions.

Le Technicon et la centrifugeuse Sharpless n'existaient dans aucun des laboratoires de l'ORSTOM.

LA DECOUVERTE DES ALLOPHANES alors inconnus des chercheurs de l'ORSTOM qui n'en n'avaient pas encore, à cette époque, rencontrés et étudiés.

Avec les effets, au-vent de l'Atlantique et sous-le-vent des montagnes, les variations de la pluviométrie sont souvent considérables à peu de distance et ont une grande influence sur la formation des sols, avec d'autant plus d'importance qu'il s'agit en partie de dépôts volcaniques relativement récents, voire même très récents.

Les régions situées au-vent sont d'autant plus arrosées que l'on monte sur les versants montagneux, contraignant les nuages à s'élever et à se refroidir avec une condensation de la vapeur d'eau ou des micro-gouttelettes.

Par contre, sous-le-vent des crêtes, les nuages s'abaissent, rencontrent une atmosphère plus chaude et la pluviométrie décroît.

La cartographie distingue donc diverses climo-topo-séquences de sols, qui sont d'autant plus nettes qu'il s'agit de matériaux parentaux volcaniques récents, cendres et ponces.

Certaines mesures de l'humidité du sol pour les densités apparentes, des pH sur sol humide, etc., sont apparues tout à fait inusuelles, très anormalement élevées pour des sols minéraux, non organiques : 70% d'eau, 100 % d'eau, 150 parfois, 200 %



GUYANE - 1952 -
Oyampis sur l'Oyapock



EQUATEUR - 1962 -
Paramon du Cotopaxi



MARTINIQUE - 1957 -
Joseph HAYOT - Usinier
Georges DESGROTTE
Directeur du Centre Technique
de la Canne et du Sucre-Usinier

CARTES DES CULTURES ET D'OCCUPATION DU SOL

MARTINIQUE

En 1968 un écart très important, allant du simple au double, existait en apparence entre les estimations de récolte que l'on pouvait déduire des surfaces en bananiers, déclarées par les planteurs, et la production réelle.

En vue de l'entrée de la banane dans le marché commun européen, et aussi pour les aides directes ou indirectes à la production, ainsi que pour l'organisation du transport maritime, il fallait y voir clair.

La Préfecture de la Martinique, dans le cadre de conventions rémunérées avec la DDA, demanda donc à l'ORSTOM, qui venait de publier les cartes des sols, de dresser une carte précise, à l'aide de photographies aériennes en couleur, des surfaces en bananier, et par la même occasion en canne à sucre.

Un jeune homme, fervent adepte de l'aéro-club de Martinique, devait se charger d'établir les photographies couleur, sensiblement à l'échelle du 1/20.000 ème en utilisant les petits avions de l'aéroclub.

L'appareil de format 24x36 était tenu le plus horizontalement possible avec les deux mains hors de la fenêtre ouverte.

Le photo-interprète de l'ORSTOM Jérôme Bernard, interpréterait ces photographies, avec bien entendu des vérifications sur le terrain faites par le prospecteur André Poumaroux, seul ou avec lui.

Fort malheureusement, après un ou deux vols d'essais et fort peu de photos, ce jeune homme s'est tué en voiture. La Préfecture ayant déjà affecté les crédits à l'ORSTOM, j'ai dû moi-même prendre en charge cette couverture aérienne.

Contrairement à ce que peuvent penser les touristes, un ciel sans nuage est bien rare en Martinique surtout dans le nord de l'île. Si c'était le cas, le temps de trouver un avion et un pilote sachant à peu près tenir un cap, et des nuages apparaissent déjà, bien souvent.

Ces prises de vues, qui en principe n'auraient pas dû poser de difficultés si l'on pouvait bénéficier de plusieurs journées de beau temps (on ne trouve pas toujours quand on le veut un avion et un pilote), se sont avérées en fait assez laborieuses en restant dans le cadre du budget. En volant est-ouest, il y a suffisamment de repères sur la côte ouest très découpée de la Martinique pour établir sur une carte un plan de vol et le maintenir en vol.

Puisque les photos existaient, nous en avons profité pour ne pas nous limiter aux bananiers et à la canne à sucre : ananas, jardins vivriers, divers types de végétation arbustive ou forestière.

Ces cartes ont été dressées tous les deux ans de 1969 à 1980 sauf en 1978, le Directeur départemental de l'Agriculture n' y étant pas intéressé.

Les premières années les surfaces ont été déterminées en superposant aux cartes un transparent millimétré et en comptant les carrés de 1mm de côté. Par la suite les cartes étaient envoyées à la SCET qui déterminait les surfaces par digitalisation des contours, ce type de matériel n'existant pas aux Antilles.

Le service statistique de la DDA en modifiant et en affinant les techniques d'inventaire a peu à peu réduit l'écart entre les estimations et la réalité, et j'ai annulé ces conventions.

GUADELOUPE

La carte des cultures a aussi été établie une année en GUADELOUPE. J.Gautheyrou s'est chargé de la réalisation de la couverture aérienne de la même manière qu'à la Martinique, où a été faite l'interprétation par J. Bernard.

Je pensais que ces cartes des cultures réalisées il y a plus de vingt ans, n'avaient plus maintenant strictement aucun intérêt, et je regrettais un peu tout le temps que j'avais perdu pour réaliser les clichés, les longues attentes à l'aéroport pour trouver un avion et un pilote, les vols ratés par suite des nuages ou du pilote qui n'arrivait pas à suivre un cap, un vent trop fort en travers, ainsi que tout le temps qu'avait consacré J.Bernard à l'interprétation des photos et aux vérifications au sol, car c'était l'époque de la réalisation des cartes de l'Equateur pour lesquelles sa participation était bien nécessaire.

Il semble que ces cartes se soient au contraire récemment révélées utiles pour connaître les sols jadis cultivés en bananeraies et désormais affectés à des cultures maraichères susceptibles d'avoir été ainsi contaminées par le chloredecon. Pour cette utilisation qui en a été faite, et qui était jadis tout à fait insoupçonnable, il est possible de regretter d'en avoir arrêté la réalisation en 1981.

DOMINIQUE

Les autorités de cette île étaient aussi très intéressées, par l'établissement d'une couverture aérienne en couleur et de cartes d'occupation du sol similaires. Des crédits avaient été affectés à l'ORSTOM par la Rockefeller Brothers Funds, agissant pour la Caribbean Conservation Association complétés par ceux de l'Ambassade de France à Trinidad.

On peut voir la Dominique depuis la Guadeloupe et la tour de contrôle de l'aéroport de cette île devait donner des informations sur l'état du ciel.

Malheureusement, des groupuscules "terroristes" existaient en Dominique et on craignait que de petits avions viennent les ravitailler. Il fallait donc solliciter, avant de voler, diverses autorisations, ce qui, tenu compte des difficultés d'avoir une journée sans nuages, et de trouver un avion et un pilote, a rendu l'opération quasiment impossible.

La situation politique ne s'est améliorée que lorsque Gautheyrou avait déjà quitté la Guadeloupe.

On devait utiliser, cette fois, un appareil photographique professionnel, disponible en Guadeloupe, placé sur une trappe ouverte au fond de l'avion, avec des magasins de 150 photos. Les films déjà achetés et de validité limitée ont été perdus.

**LA CHAINE ANALYTIQUE
TECHNICON AUTO-ANALYSEUR
du Bureau des Sols des Antilles
Guadeloupe
1963**

La chaine est ainsi composée:

- 1 -large sampler de 200 places avec un système de rinçage intermédiaire
- 1 -sampler II de 40 places
- 2 -pompes proportionnantes péristaltiques à double vitesse
- 1 -pompe proportionnante péristaltique à simple vitesse pour 20 tubes de réactifs, avec un dispositif anti-retour.
- 1 -dialyseur thermostaté à 37 C à 2 plaques poreuses.
- 1 -bain marie double thermostaté à 95 C
- 2 -ultra-thermostat de précision à température réglable.
- 3 -colorimètres à circulation (avec des cuves de différentes longueurs.
- 1 -un photomètre de flamme à 3 canaux (dont un de référence lithium)
- 3 -enregistreurs doubles
- 1 -couplage avec l'appareil d'absorption atomique AA IL 151 avec enregistreur indépendant.
- 1 -un dispositif de mesure en continu du voltage du secteur afin de pouvoir reprendre les échantillons et refaire les mesures lors d'une chute de tension inopinée.
- 1 -minéralisateur Technicon 750 C (2 ème génération à 24 tubes de quartz)

Avec ce matériel il était possible de doser simultanément sur un même échantillon jusqu'à 6 paramètres, à savoir:

- 2 avec le photomètre de flamme
- 3 avec le spectro-colorimètre
- 1 avec l'absorption atomique

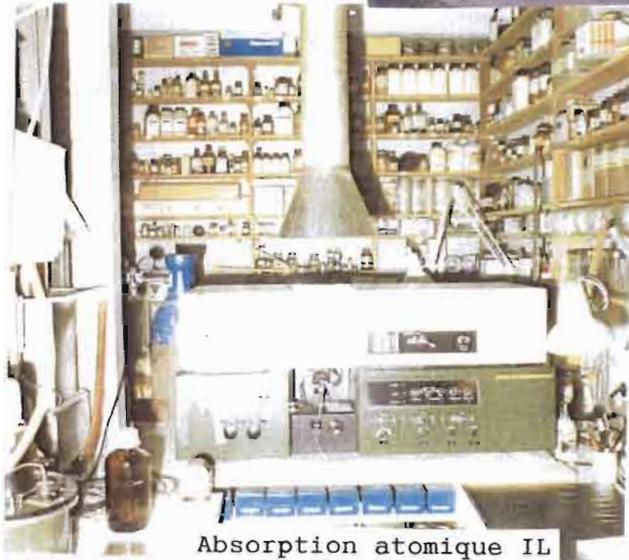
Ce dispositif permettait ainsi de doser:

-les cations échangeables extraits des sols à l'acétate d'ammonium, ou solubles, extraits à l'eau: K, Na, Ca, Mg avec en plus une mesure du pH du milieu d'extraction, ce qui permettait de repasser les échantillons trop concentrés en fin de série, pour une nouvelle mesure sans avoir à attendre la lecture des courbes.

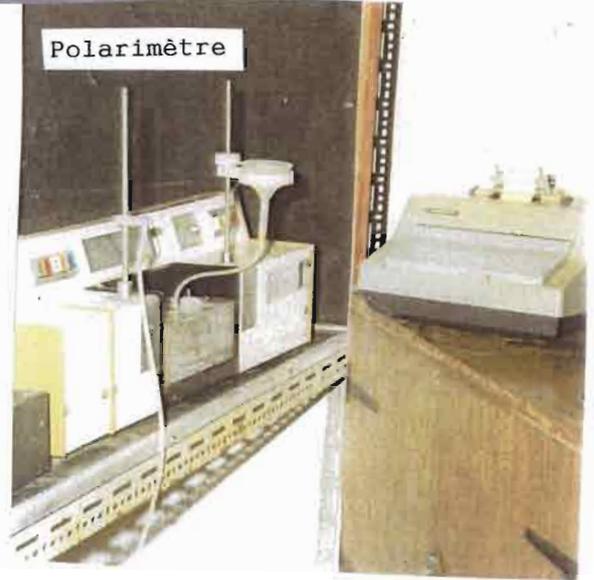
-les cations totaux dans les extraits pour le diagnostic foliaire ou dans le jus de la canne à sucre, en un seul passage.

Des échantillons de contrôle étaient placés tous les 10 échantillons à analyser, pour s'assurer d'une qualité des résultats du type B.P.L.

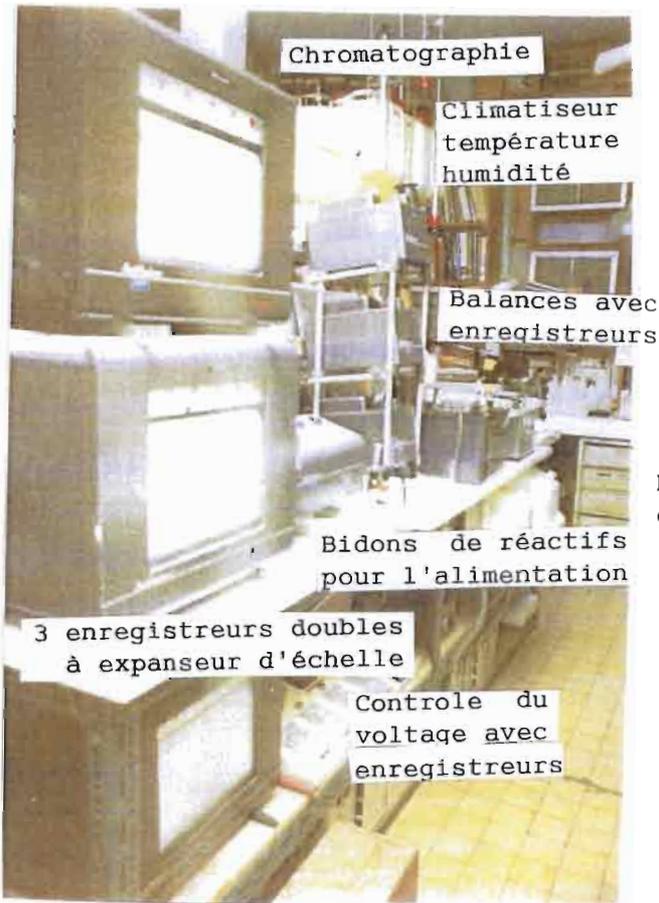
Les laboratoires de Bondy se sont équipés, seulement une année plus tard et bien plus modestement, avec une chaîne simple uniquement pour les analyses colorimétriques.



Absorption atomique IL



Polarimètre



Chromatographie

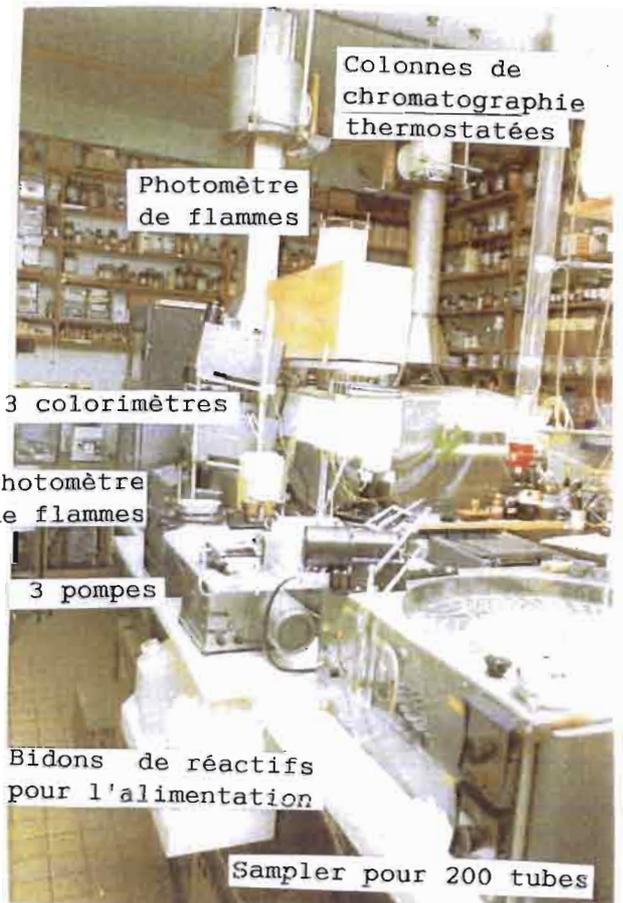
Climatiseur
température
humidité

Balances avec
enregistreurs

Bidons de réactifs
pour l'alimentation

3 enregistreurs doubles
à extenseur d'échelle

Contrôle du
voltage avec
enregistreurs



Colonnes de
chromatographie
thermostatées

Photomètre
de flammes

3 colorimètres

Photomètre
de flammes

3 pompes

Bidons de réactifs
pour l'alimentation

Sampler pour 200 tubes

LE LABORATOIRE du BUREAU des SOLS des ANTILLES
avec sa chaîne Technicon Auto-analyser qui était installée
au Centre Technique de la Canne et du Sucre de Guadeloupe

La technique de l'INRA-ORLEANS

où sont stockées les argiles de Martinique/Guadeloupe
La majeure partie a été séparée avec la centrifugeuse Sharpless



Les argiles ont été extraites dans 1400 horizons de 750 profils de sols
mais 300 ont été examinées aux rayons X, ATD, microscope électronique
Les descriptions des sols et les analyses ont toutes été numérisées
Les diagrammes de rayons X, ATD, ME ont été scannés et sont disponibles



Stockage en piluliers avec plusieurs tailles de particules et pour les
argiles qui ont été étudiées, divers traitements, saturation avec H, K
NH₄, Ca, Mg et extraction en milieu acide ou basique suivant les sols

J'ai envoyé des sols humides et séchés à l'air au laboratoire de physique des sols de l'INRA à Versailles qui disposait de plaques pour réaliser les pF 2,5/3/4,2, appareils qui n'existaient pas encore à Bondy. Les résultats furent très stupéfiants. Puis les laboratoires de Bondy s'étant équipés, nous avons poursuivi ces études sur un très grand nombre d'échantillons (Combeau) jusqu'à ce que nous puissions disposer de ce matériel en Guadeloupe.

Les échantillons de sols à allophanes, ramenés au laboratoire sans précaution, subissent une dessiccation qui est irréversible. Il est donc indispensable pour les analyses, de pouvoir disposer, à la fois d'échantillons séchés à l'air et d'autres conservés dans leur humidité naturelle, ou légèrement séchés s'ils sont trop humides, seulement ressuyés.

Les déterminations des pF (2,5/3/4,2) ont toujours été réalisées simultanément sur les échantillons conservés humides et d'autres séchés à l'air. Les écarts peuvent être très importants. Il en a été de même pour les déterminations de la capacité d'échange de base à pH 4 ou 7 ou 9. Les pH sont déterminés sur les échantillons humides en tenant compte de l'humidité pour le poids de la prise.

Pour prélever des échantillons dans les sols à allophane et avoir une estimation de l'humidité au champ, afin de définir les climo-séquences, je m'efforçais d'éviter les périodes de fortes pluies récentes, essayant de choisir une période de quelques jours sans pluies permettant au sol de se ressuyer, au moins en surface. Nous avons dû ainsi à plusieurs reprises reprendre des échantillons aux mêmes endroits.

La dessiccation des sols à allophanes, se produit irréversiblement lorsque l'échantillon est étalé à l'air. Elle est cependant très lente si l'échantillon est conservé en sac plastique ou dans une boîte plus ou moins étanche avec un couvercle. J'ai pu ainsi constater que des sols à allophanes en sacs plastiques pouvaient rester humides durant plus de dix ans et que les argiles restaient à l'état de boue dans leur petit pilulier durant plus de 20 ans, peut-être même davantage ?

Disperser les allophanes était très difficile. Il fallait chercher par tâtonnement le pH, en principe acide, exact de dispersion mais la dispersion était encore très incomplète.

L'amélioration est venue de N.Yoshinaga au Japon avec l'utilisation d'une cuve à ultrasons qui permettent de briser les agrégats très stables, et également l'élimination des sables ferrugineux par un aimant.

L'habitude à Bondy était de sécher à l'étuve les échantillons avant passage aux rayons X. Nous avons envoyé les allophanes en suspension pour le microscope électronique et en boue humide pour les rayons X (orientés) avec, dans une fiole séparée, le liquide ayant été utilisé pour la dispersion et qui avait été ajusté au pH optimum avec NH₄ ou HCl.

Les clichés au microscope électronique étaient réalisés à Bondy (Durouchez, G.Fusil, G.Sieffermann), par J.Trichet à l'Université d'Orléans et N.Yoshinaga à Ehime University au Japon,

Si les clichés des substances allophaniques sont souvent très décevants, informes, à observer, par contre, ceux des imogolites montrent des faisceaux de fibres parfaitement nettes de formes et de dimensions variées et très spectaculaires. On ne pouvait opérer les observations au microscope électronique que sur des échantillons secs, tout récemment séchés juste avant la détermination. Je crois que les nouveaux appareils permettent maintenant d'examiner des échantillons maintenus humides.

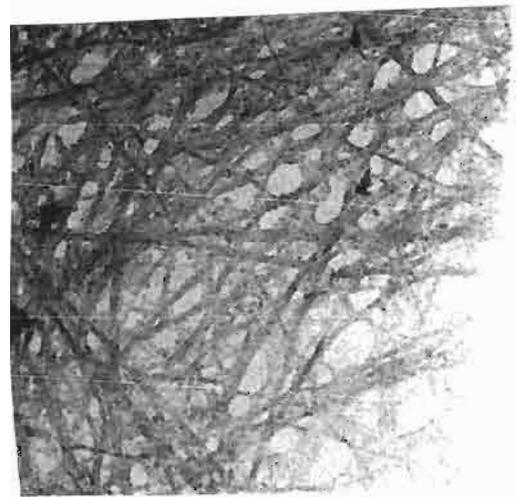
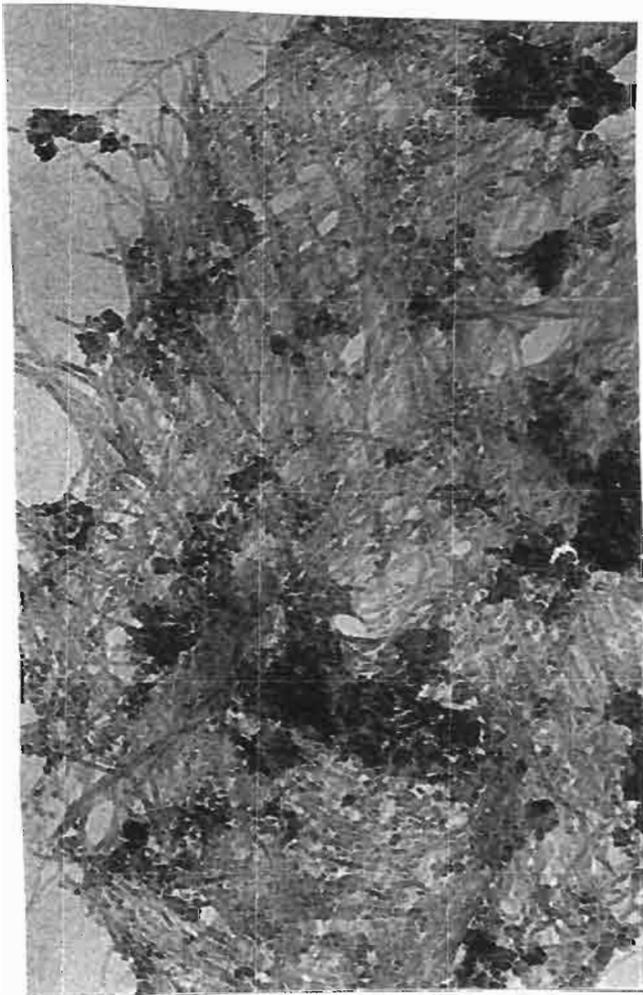
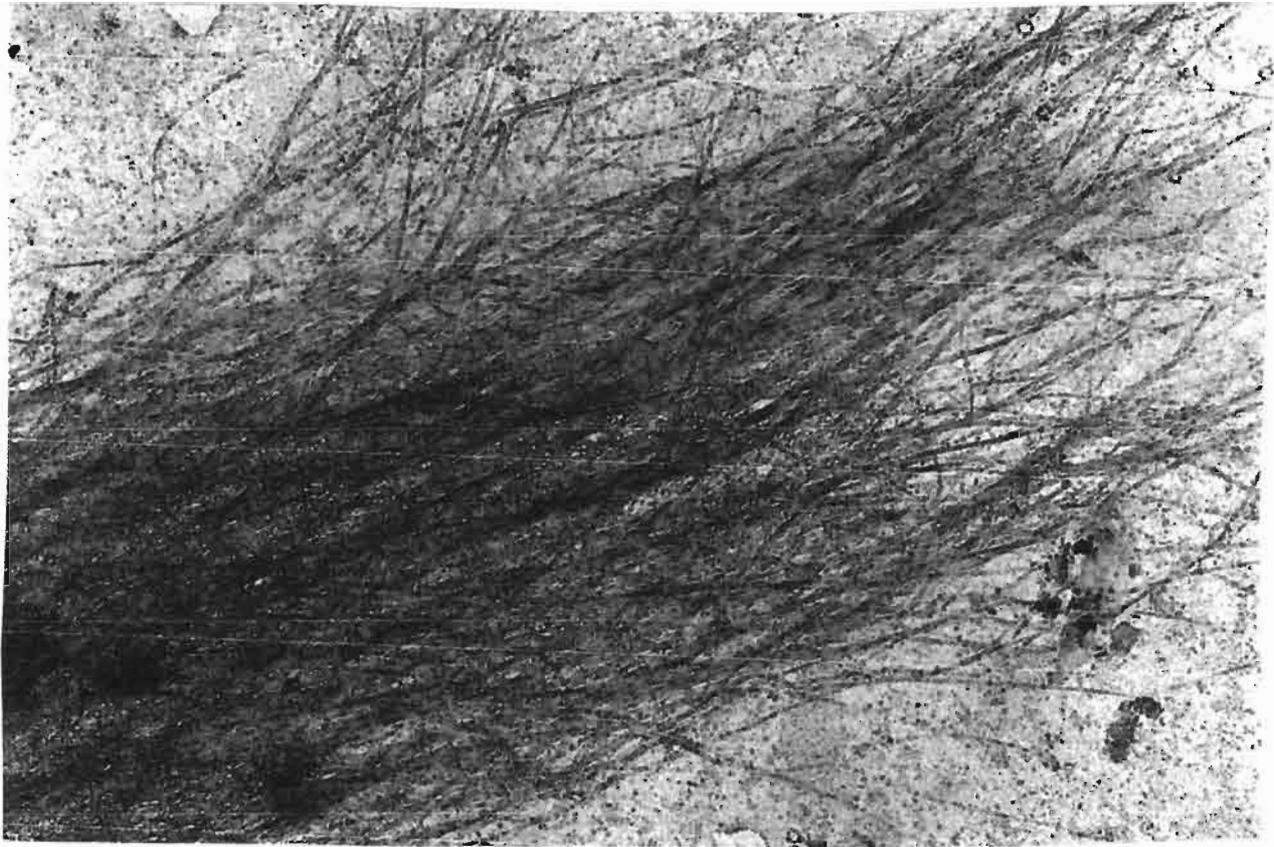
La spectrographie dans l'infra-rouge a d'abord été réalisée par Christian de Kimpe à Louvain, puis par lui au Canada, par E. Besoin à Santiago, puis à Bondy quand l'ORSTOM s'est équipé en ce matériel.

La centrifugeuse Sharpless permettait de distinguer dans la fraction inférieure à 2 microns plusieurs dimensions de particules. Les particules les plus grosses se déposaient dès l'arrivée de la suspension à la base du tube vertical, et les particules plus fines de plus en plus haut, les égoûts les plus fins sortant de la centrifugeuse. Il suffisait de retirer le film plastique placé à l'intérieur tout autour du tube, de le déplier et de récolter les boues déposées tout au long des 20 cm de hauteur du tube. Le plus souvent on conservait l'argile déposée dans les premiers 4 cm inférieurs, puis dans la portion de 8 à 12 cm, et enfin celle de 16 à 20 cm. En ajoutant les égouts qui sortaient en haut du tube, on avait ainsi quatre dimensions de particules. On pouvait aussi se contenter seulement d'une argile inférieure à 2 microns et récolter tout le dépôt sur les 20 cm du film placé dans le tube.

Les argiles (inférieures à 2 microns) étaient expédiées, dans des piluliers, séchées à l'air ou encore un peu humides pour les allophanes, les imogolites et les halloysites. Les saturations en divers cations : K, Mg, Ca étaient déjà faites, ainsi que les déferrifications ou autres traitements qui paraissaient utiles. On pouvait aussi envoyer, lorsque cela paraissait intéressant, trois tailles de particules, ainsi que les égoûts de centrifugation de la Sharpless.

Lorsque l'ORSTOM à Bondy a été équipé d'un diffractomètre de rayons X, avec distributeur automatique, il était donc possible de charger le soir l'appareil avec toutes nos argiles, puis de nous envoyer brut le rouleau d'impression des diagrammes, que j'interprétais moi-même. Glycéroler et chauffer étaient les seules manipulations nécessaires à Bondy.

Les sols à allophanes formés sur les dépôts de cendres les plus anciens renferment des proportions variables de gibbsite, mais ceux issus de formations plus récentes en sont dépourvus. La présence ou l'absence de la gibbsite a une incidence importante sur la rétention du phosphore (cf l'essai à 4 traitements et 2 répétitions). Les dépôts de cendres les plus récents autour de la Pelée ou de la Soufrière peuvent aussi avoir une évolution allophanique, mise en évidence par le test de terrain NaF ou au laboratoire, le pH dans NaF, bien que l'humidité reste peu élevée, compte tenu de l'abondance des graviers ponceux et des sables inaltérés.



ALLOPHANES-IMO GOLITE
Clichés: Trichet, Yoshinaga, Fusil

LA DECOUVERTE DES HALLOYSITES alors inconnues à l'ORSTOM

En séchant les argiles extraites à l'étuve, comme le faisait Bondy, la raie à 10 Angström ne pouvait jamais apparaître comme c'est le cas sur les échantillons séchés à l'air.

De ce fait aucune halloysite n'avait encore **été identifiée** à Bondy. On parlait de kaolinite mal cristallisée, de Fire-clay etc..

Pour les examens au microscope électronique et aux rayons X orientés, les argiles étaient envoyées à la fois en boue humide avec séparément le liquide de dispersion et aussi séchées à l'air depuis peu de temps.

Les halloysites avec une raie à 10 angström bien marquée, qui correspondent aux sols les plus évolués, se présentent sous formes de tubes allongés bien droits. Les halloysites plus récemment formées se présentent sous la forme de tubes plus courts et renflés. Les halloysites les plus récentes apparaissent sous la forme de glomérules bien identifiables.

Pour les profils de sols à allophanes et à halloysite il m'a fallu retourner plusieurs fois sur le terrain aux mêmes endroits pour prélever de nouveaux échantillons, que l'on devait conserver cette fois dans leur humidité naturelle, ou en cas de forte humidité, légèrement séchés à l'air, seulement ressuyés.

Aux Antilles les sols à halloysite présentent souvent une coloration brun-rouille avec des revêtements, d'argilanes.

En Equateur, dans la Sierra, ils sont noirs. Le test NaF permet seul sur le terrain de les distinguer des sols à allophanes. Très fidèlement c'est aussi le degré de saturation en bases. Si celui-ci est supérieur à 50% ce sont généralement des mollisols à halloysite et s'il est inférieur à 50% ce sont presque toujours des sols à allophane, des andepts.

LES ARGILES ROUGES MONTMORILLONITIQUES avec des teneurs importantes en ALUMINIUM LIBRE (extractible au KCl) encore inconnues à l'ORSTOM, dérivées de tufs volcaniques marins peu consolidés.

Ces argiles riches en bases échangeables, avec une dominance de magnésium, et des pH KCl souvent très faibles, parfois inférieurs à 4 ou à 3, des écarts pH eau/pH KCl pouvant dépasser 2, et des teneurs en aluminium libre de 10 à 20 mé% n'avaient encore jamais été signalées à l'ORSTOM.

C'est en profondeur, juste au-dessus du tuf encore dur, là où l'argile se réhydrate; se dégrade et s'aluminise, se transforme, que les teneurs en aluminium extractible par le KCl sont les plus élevées de même que les teneurs en bases échangeables qui peuvent atteindre 40/50 mé % avec surtout du magnésium.

Les teneurs en bases échangeables, et Al libre, décroissent fortement en se rapprochant de la surface.

Un stagiaire ivoirien étant venu faire une thèse, je l'ai orienté vers ce travail et aidé sur le terrain et au laboratoire, puis ce furent G.Pédro et P.Quantin à Paris.

LES ESSAIS DE FERTILISATION EN GUADELOUPE

Le Centre Technique de la Canne et du Sucre avait en charge l'implantation des essais et la récolte de canne à sucre.

L'ORSTOM réalisait les prélèvements sur le terrain et les analyses de sols, de feuilles.(N,P,K,Ca,Mg) et parfois de jus extrait de la canne.

Certains essais factoriels ont été très spectaculaires. Ce fut ainsi le cas sur les sols à allophanes à gibbsite des hauteurs de Marquisat (Capesterre).

C'était un essai comparant deux niveaux de 4 éléments. : 2 puissance 4

Les parcelles sans chaux ni phosphore avaient des rendements d'environ 20 T /ha de cannes.

Les parcelles, avec, soit des apports de phosphates, soit de calcaire, avaient des rendements doubles et similaires d'environ 40 T ha.

Les parcelles ayant reçu, à la fois phosphore et chaux avaient des rendements encore doublés de 80 T /ha, soit le quadruple des rendements constatés sans ces éléments.

Les différentes parcelles apparaissaient avec évidence sur le terrain.

Les teneurs en phosphore des feuilles étaient augmentées de façon similaire soit par les engrais phosphatés, soit par les apports de calcaire.

La réaction de la direction locale des Sucreries d'Outre-Mer fut pour le moins étrange et très inattendue car au lieu de félicitations ce ne furent que critiques et dénigrements de cet essai.

Les responsables locaux craignaient que leur direction à Paris ne leur reproche d'avoir eu ainsi depuis des années des rendements médiocres pour n'avoir pas été capable de fertiliser correctement les sols.

La validité des résultats de cet essai en "petites parcelles" était vivement contestée, mais tous les champs étaient devenus blancs de calcaire et d'engrais phosphatés.

Les résultats obtenus avec un dispositif identique sur les sols à halloysites, situés à plus basse altitude, étaient bien différents.

La plupart des essais étaient factoriels à 3 éléments et 3 niveaux : 3 puissance 3.

Ils étaient suivis avec des prélèvements de feuilles dans toutes les parcelles à trois dates différentes. Ces analyses foliaires donnaient de très bonnes indications.

Les cannes étaient coupées à la main et pesées dans la parcelle.

Les sols de chaque parcelle avaient été préalablement analysés pour connaître les niveaux des différents éléments et l'homogénéité du terrain.

Des essais similaires étaient mis en place à la Martinique et analysés par le laboratoire du Centre Technique de la Canne et du Sucre de ce département.

Pour les analyses foliaires, nous avons bénéficié des travaux et des conseils surtout de l'IRHO (Prévot), mais aussi de l'Institut du Caoutchouc, des anglais et des américains (Hawaï).

La potasse

Les excès de potasse dans le jus de la canne entraînent des pertes de sucre par suite de la nécessité de turbiner davantage.

Il a donc été utile de déterminer cet élément dans les jus obtenus dans certaines parcelles des essais et aussi dans différents sites, représentatifs de sols où les apports d'engrais sont connus et peut-être excessifs.

L'azote

Le pourcentage de sucre à la récolte était aux Antilles inférieur à celui d'autres pays, Afrique du Sud, Australie, Cuba, Louisiane.

Par des prélèvements hebdomadaires de sols avec dosage de l'azote nitrique et ammoniacal on a cherché à savoir si un excès d'azote résiduel au moment de la maturation pouvait maintenir la canne en végétation active au détriment de la formation des sucres.

En fait, il semble bien que dans ces pays, des nuits plus froides qu'aux Antilles, limitent la respiration de la canne, évitant une consommation durant la nuit des sucres élaborés durant la journée.

Un problème similaire semblait se poser à l'IFAC avec le bananier, un excès d'azote au moment de la formation du régime pouvant sensibiliser le collet de la banane à la pourriture.

L'azote nitrique et ammoniacal a été ainsi suivi plusieurs années dans des champs de bananes, une fois par semaine. On choisissait des sols plutôt légers, faciles à échantillonner et où d'ailleurs ce phénomène de pourriture était plus marqué.

La découverte d'un fongicide efficace, pour lutter contre cette pourriture, placé dans le bain de lavage des régimes, a interrompu ces essais, mais il aurait été préférable, si cela avait été possible, de pouvoir se passer de ce produit épandu sur les peaux des bananes.

Pour pouvoir faire au laboratoire des déterminations en série d'azote nitrique et ammoniacal, les prélèvements agronomiques de sols étaient échantillonnés, passés si possible dans un grillage à mailles carrées sur le terrain, puis placés dans un thermos spécial renfermant de l'azote liquide et, revenus au laboratoire, mis au congélateur. Les transformations dans le sol étant ainsi bloquées, on attendait qu'il y ait suffisamment d'échantillons pour réaliser des dosages en série au Technicon Auto-analyser par des méthodes mises au point par Gautheyrou.

Nous avons dû arrêter, la fabrication d'azote liquide ayant cessé.

Les missions du Dr. VAN DILLEWIN et le travail du sol.

Les deux CTCS recevaient plusieurs fois par an, depuis 1955, le professeur hollandais Van Dillewin, qui donnait des conseils aussi bien sur les méthodes de cultures de la canne, que sur la fertilisation, les variétés, les techniques de fabrication en usine. Il avait vécu à Java, publié un volumineux ouvrage sur la canne à sucre et était très compétent dans tous les domaines où elle est concernée, dans les champs comme dans les usines. Bien rétribué par les deux CTCS, il était très écouté.

En ce qui concerne les sols, il recommandait la culture en courbes de niveaux mais avec le micro-relief très accidenté de la Martinique, ce n'était pas facile. Il y a beaucoup de faux sillons qui sont, en partie détruits lors de la récolte par les charrettes à boeufs. L'eau peut aussi s'accumuler en bout de sillon aveugle et en cas de rupture provoquer des ruissellements et une érosion importante.

C'est une excellente technique bien adaptée aux pays à forte main d'oeuvre agricole comme l'Indonésie. L'arrivée des tracteurs pour la récolte et surtout des machines à couper la canne a obligé à y renoncer en partie.

Dépouillement des essais

Pour dépouiller les essais factoriels, les CTCS ont utilisé les méthodes classiques avec les machines à calculer qui étaient au début mécaniques avec une manivelle que l'on tournait à la main dans un sens ou dans l'autre pour effectuer les divisions, puis électriques mais avec encore plusieurs manipulations pour faire la division. Il y avait ainsi pour chacune des parcelles le rendement en canne et en sucre, les teneurs en P, K, Ca, Mg des sols et des trois prélèvements de feuilles à différentes époques avec, parfois aussi, l'analyse de certains de ces éléments dans le jus de canne.

Conjointement, un traitement informatique a été effectué à Bondy par l'informaticien de l'ORSTOM Van Den Driessche qui est venu plusieurs fois aux Antilles, et avait accès aux gros ordinateurs du CNRS, l'ORSTOM n'en ayant encore aucun.

A la Guadeloupe, au titre de la location des bâtiments, le laboratoire effectuait les analyses dans les feuilles et les jus pour les essais variétaux. Il contrôlait la qualité du laboratoire d'analyse du sucre, sans y investir, pour les expérimentations et plus tard le paiement à la richesse.

L'OMNIPRESENCE DE LA CANNE A SUCRE

Durant toutes ces années la canne à sucre était le principal centre de préoccupation de tous les Antillais.

Tout Guadeloupéen, connaissait, au moins de nom, Mr Mercier, directeur de la plus grosse usine, la SIAPAP, située à Pointe-à-Pitre et président du CTCS et, pour la Guadeloupe, du syndicat des producteurs de sucre et de rhum. Pour l'activité de chacun et du département c'était une personnalité immuable bien plus importante que le Préfet qui change sans cesse.

La SIAPAP (Société Industrielle et Agricole de Pointe-à-Pitre) était la seule usine à avoir un service de recherche expérimental sur les engrais et les variétés, bien avant la création des CTCS. (Frétay). Elle sera imitée un peu plus tard par les Sucrieries d'Outre-Mer (Bonne-mère et Marquisat) avec un service de recherche dirigé par Douchez. Curieuse coïncidence, j'avais jadis en préparation au lycée à Paris, passé des colles de math avec son père, un professeur.

A la Martinique, où la production sucrière était plus divisée, certains directeurs d'usine, animateurs du CTCS, étaient particulièrement compétents, connus et estimés tels Laurent de Lagarrigue à Bassignac, cultivant en partie sur les sols à halloysite et à allophane, un observateur perspicace et prudent, et Georges Desgrottes remodelant avec de gros engins les vertisols très lourds de Rivière Salée,... bien d'autres agriculteurs et usiniers.

J'avais beaucoup d'estime pour Amédé Aubéry, un véritable "Seigneur" au plan technique, gestionnaire et humain, de l'usine Gardel en Grande Terre et bien entendu beaucoup d'estime aussi pour les responsables des Centres techniques de la Canne et du Sucre de Martinique (Henri Hayot puis Michel de Pompignan) et de la Guadeloupe (Yves Lemaire).

Pour implanter des expérimentations agronomiques sur la fertilisation ou les variétés, il fallait une étroite coopération des CTCS avec des responsables d'Usines ou de plantations, soucieux d'éviter que les essais soient souillés par des épandages non contrôlés d'engrais ou parfois anéantis par une récolte prématurée.

J'ai encore connu dans la région de Basse-Terre des plantations de bananiers ombrageant les caféiers.

Par la suite, la banane, l'ananas et d'autres cultures ont pris beaucoup d'extension au détriment de la canne, à Macouba, à Capesterre et en particulier à Basse-Pointe sous l'impulsion d'André Depaz, pionnier et précurseur de l'irrigation au goutte à goutte. Le Bureau des Sols coopéra aux expérimentations de Guillemot (IFAC puis IRFA) et André Depaz sur la banane à la Martinique et enfin de Daly (IRAT) sur les légumes : aubergines, poivrons, ces derniers étant en échec total sur les sols montmorillonitiques avec de l'aluminium extractible KCl et pourtant très bien pourvus en bases échangeables.

C'est ainsi qu'en 1974, avec le financement, sur le terrain et au laboratoire, de l'Association bananière de la Guadeloupe, **ASSOBAG**, nous avons analysé systématiquement les sols dans toutes les parcelles en bananiers, et donné des recommandations pour la fertilisation, l'irrigation etc...Ceci a conduit à un zonage cultural en 75 cartes de format 45x60 cm, à 1/20.000 ème réalisées en deux exemplaires : un sur le fonds cadastral, ce qui permet de bien repérer les pièces sur le terrain, et un autre sur le fond de la carte des sols avec la topographie.

Les échantillons agronomiques, résultant du mélange de nombreux prélèvements dans chaque pièce, ont été analysés, pour K, Mg, Ca échangeable, le P assimilable Truog, normal ou modifié, les pH dans l'eau et le KCl, tous ces résultats étant reportés sur les cartes. Des symboles indiquent les divers degrés de déficiences et les corrections nécessaires.

Les infrastructures sont aussi indiquées, pour le transport, l'irrigation, le stockage ...

Nous avons procédé de même pour la **TABAC-COP**, et avec son financement, en Martinique dans toutes les parcelles cultivées en tabac mais avec en plus le dosage des chlorures, utile pour tester la qualité de cette plante.

ESSAIS D'ENGRAIS ET DE VARIETES

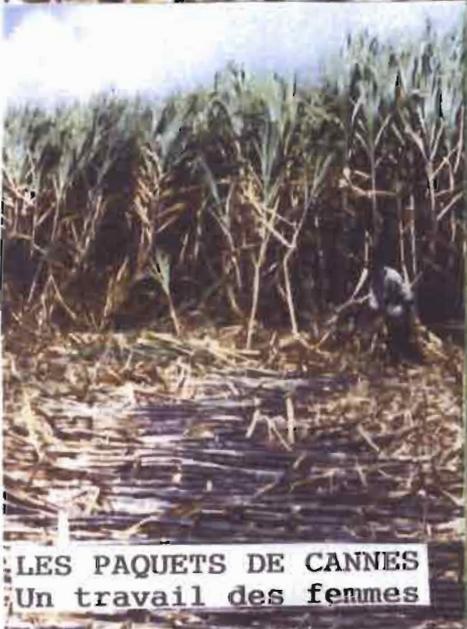
Photos Yves LEMAIRE



COUPEUR DE CANNES



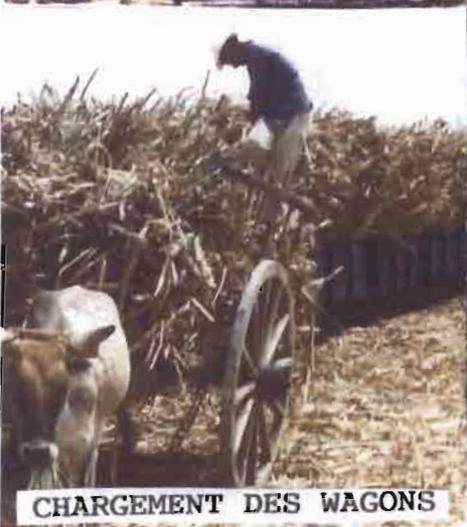
PESEE DES CANNES D'UNE PARCELLE



LES PAQUETS DE CANNES
Un travail des femmes



IMPLANTATION D'UN ESSAI



CHARGEMENT DES WAGONS



UN CHANTIER DE COUPE DE CANNES

QUELQUES EXEMPLES d'OPPOSITIONS parmi beaucoup d'autres

LE TECHNICON-AUTO-ANALYSER et la CARTOGRAPHIE INFORMATISEE

Nos propositions, avec Gautheyrou, s'enlisaient inexorablement. Il apparaissait en effet, et c'était tout à fait logique, que de telles innovations, initiatives, dépenses, devaient être plutôt l'apanage de gros centres que d'un tout petit centre, comme celui des Antilles, avec un seul pédologue.

Il fallait en finir et j'ai donc été voir le directeur général, Mr Camus qui a tranché en notre faveur.

Il est vrai que nous avons des arguments de poids:

~~Mr~~ L'achat du Technicon-auto-analyser et de ses multiples équipements, certains en triple (pompes, enregistreurs doubles, colorimètres) demandé par Gautheyrou et l'achat de la centrifugeuse Sharpless pour l'extraction des argiles, n'étaient pas imputé au budget de l'ORSTOM mais aux crédits des conventions passées avec les Préfectures pour la réalisation des cartes des sols de Martinique, de Guadeloupe, de Grande-Terre. Aucun centre ORSTOM Outre-Mer et en France ne disposait de ce matériel.

~~Mr~~ Le digitaliseur et la machine à dessiner Benson étaient achetés neufs par la Direction Départementale de l'Equipement de la Martinique, qui mettait ce matériel à notre disposition, tout en conservant la propriété. Ce matériel n'existait pas encore à la DDE et il sera par la suite très utilisé, pour toutes sortes d'autres travaux, et deviendra absolument indispensable.

~~Mr~~ Restait le modeste traitement de mon neveu, VAT - Volontaire de l'Assistance Technique, dans le cadre du service militaire adapté, encore obligatoire. Il m'a aussitôt été accordé par le directeur, Mr Camus, au vu de nos objectifs et de ses "brillants diplômes" d'ingénieur informaticien, de l'Ecole Supérieure d'Electricité et de Physique Chimie de Paris.

Remarques:

Avant de lancer cette opération de cartographie informatisée, j'ai été m'informer, avec mon neveu, auprès de plusieurs organismes en région parisienne: des fabricants de matériel : HP, Benson, (etc.) et des utilisateurs.

Les logiciels qui seront développés plus tard en cartographie informatique n'existaient pas encore.

Je me souviens d'une visite à un organisme en charge de la digitalisation de tous les réseaux d'adduction d'une ville: eau, gaz, électricité, égouts, téléphone, etc. Le responsable se heurtait à beaucoup de difficultés, estimait que le résultat n'était pas fiable, et que les bons vieux plans sur papier étaient bien préférables, nous dissuadant d'entreprendre l'utilisation de techniques qui selon lui n'avaient aucun avenir.

PROCHE ET MOYEN ORIENT

IRAK

En 1952, pour obtenir un marché d'étude concernant le drainage et l'irrigation de l'Area II du Gharaff Project, la SOGREAH a demandé à l'ORSTOM qu'un pédologue puisse se joindre à ses techniciens en hydraulique. Pierre Ségalen, pédologue déjà confirmé, de la première promotion Pédologie de l'ORSTOM, devait faire partie de cette mission, à laquelle il dut renoncer étant grippé. J'étais en congé et je l'ai remplacé bien qu'alors tout jeune pédologue.

La région concernée était située entre le Tigre et l'Euphrate avec des sols souvent salés et sodiques. Des échantillons de sols ont été prélevés que j'ai analysés ensuite à Bondy.

Nous étions véhiculés et logés par les Emirs, qui disposaient des pompes permettant l'irrigation. C'était l'époque avant Saddam Hussein et les ressources du pétrole étaient gérées par le "Development board", organisme en grande partie aux mains des Anglais qui finançaient des projets, achetaient des pompes et non des armes.

J'ai pu voir les zigurats d'Ur, Tello, Lagash, Bassorah, le musée de Bagdad.

En prospectant les sols dans une zone plane quasi-désertique, plusieurs jeeps sont apparues nous demandant de les suivre pour rejoindre l'Emir qui nous attendait dans sa maison. Nous avons remercié de cette invitation pour laquelle nous étions bien sûr enchantés de nous y rendre, mais plus tard dès que nous aurions terminé nos prospections sur le terrain. Très peu de temps après, les jeeps sont revenues, encadrant une grosse Cadillac avec l'Emir qui nous a prié de le suivre.

Le repas était somptueux, la vaisselle également, avec un mouton presque entier. L'ambassadeur de Hollande y assistait avec une vingtaine de personnes sans doute le personnel de l'Emir. Le whisky coulait à flot et les bouteilles vides s'alignaient contre le mur. Nous avons dormi dans des draps de soie bien rafraichissants.

L'Emir, sans doute élevé dans une université à Oxford, très gentleman, indiquait par quelques signes de tête discrets à son personnel, les convives trop éméchés qu'il jugeait préférable d'inviter à quitter la table.

L'ambassadeur de Hollande, en bon diplomate, semblait prendre plaisir à cette coutume qui consiste à saisir à la main l'os d'une côtelette de mouton, croquer dedans puis la passer, tout en continuant à la tenir par l'os, à ses deux voisins pour qu'ils croquent aussi dedans. J'ai refusé et on n'a pas insisté.

Dans tous les bureaux on sert le café turc avec une seule tasse de sorte que la marque des lèvres du prédécesseur est bien marquée en demi cercle par le dépôt de marc de café.

Sur les flancs du zigurat d'Ur il y avait des quantités de dalles de terre séchée carrées 20x20 cm sur 10 cm d'épaisseur couvertes d'écriture cunéiforme, dont j'ai pu rapporter quelques morceaux, le gardien à cheval n'y faisant pas d'objections. Au musée de Bagdad ce sont des centaines ou milliers de petits rouleaux de pierre, jade ou terre cuite, qui sont des sceaux à usage de signature.

Je crois que la mission a eu le succès espéré et j'ai reçu en remerciement de la SOGREAH un très beau livre illustré du Musée imaginaire d'André Malraux.

La région est plate, aride, avec 10 à 15 mm de pluies par an, qui tombent durant quelques semaines en hiver.

Les sols sont tous calcaires (25%), avec des pH compris entre 7 à 8, finement sablo-limoneux, avec du sable fin, sans sable grossier, relativement perméables avec, vers 1,5 ou 2 mètres de profondeur, une argile brune compacte imperméable. Les sols des dépressions sont argileux.

Dans la moitié sud du périmètre, on observe, juste au-dessus de l'argile, un horizon noirâtre de 10 à 20 cm d'épaisseur, avec quelques débris de coquillages. La mer, qui du temps de la prospérité de Tello était proche de cette ville, se serait ainsi progressivement retirée, laissant par place des zones marécageuses.

Certains sols cultivés, que nous avons examinés, ne sont pas salés, du moins les horizons supérieurs. On sème le blé et l'orge en décembre pour les récolter en avril, puis on passe au coton récolté en août. Les rendements sont faibles, de l'ordre de 6 à 10 quintaux par hectare et de 1 tonne pour le coton, mais en bordure des lacs, où il y a de l'eau douce, on peut obtenir 30 quintaux de riz à l'hectare.

Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, il y a pas mal de bétail

La plupart des sols que nous avons examinés ont des teneurs en sel en surface (surtout NaCl) qui limitent les rendements en orge et en coton, le blé étant déjà exclu. Il est bien certain que du fait de la présence de cet horizon argileux, impénétrable en profondeur, il y a des millénaires que les eaux d'irrigation de bonne qualité apportées par le Tigre s'évaporent en surface.

Outre le chlorure de sodium, il y a aussi du sulfate de calcium, avec des teneurs sans doute plus importantes, par suite de sa plus lente dissolution, que celles que nous avons déterminées au laboratoire et, en particulier, dans les horizons de profondeur et dans l'argile où il apparaît parfois sous la forme d'efflorescences.

Certains sols, qui nous ont semblé d'étendues limitées sont déjà à alkali avec un rapport Na/T supérieur à 15% et des conséquences défavorables sur la structure du sol.

La présence de sulfate de calcium et de calcaire est un facteur favorable qui facilitera, avec des irrigations et un drainage approprié, ce qui est l'objectif du projet, la désalinisation des sols et empêchera qu'ils ne redeviennent salés. Du fait jadis de la présence de la mer sur une partie de la région, il serait utile de savoir s'il existe des nappes salées en profondeur, qu'une irrigation trop abondante, malgré la présence intercalaire de l'horizon argileux, pourrait faire remonter en surface.

Par suite de l'alluvionnement permanent lors des crues du Tigre et de l'Euphrate, les berges des fleuves sont progressivement rehaussées, ce qui réduit le drainage des zones situées en arrière.

Il semble que dans le passé, certaines crues aient été dévastatrices comme celles qui ont recouvert de 2,5 mètres de boues la ville d'Ur entraînant aussi certaines hétérogénéités dans le dépôt et dans les sols. Certains lacs peu profonds ont des eaux douces et d'autres des eaux salées. Comme on pouvait le deviner, l'eau des fleuves est de bien moins bonne qualité dans la partie aval que dans la partie amont du périmètre.

Publication : 2

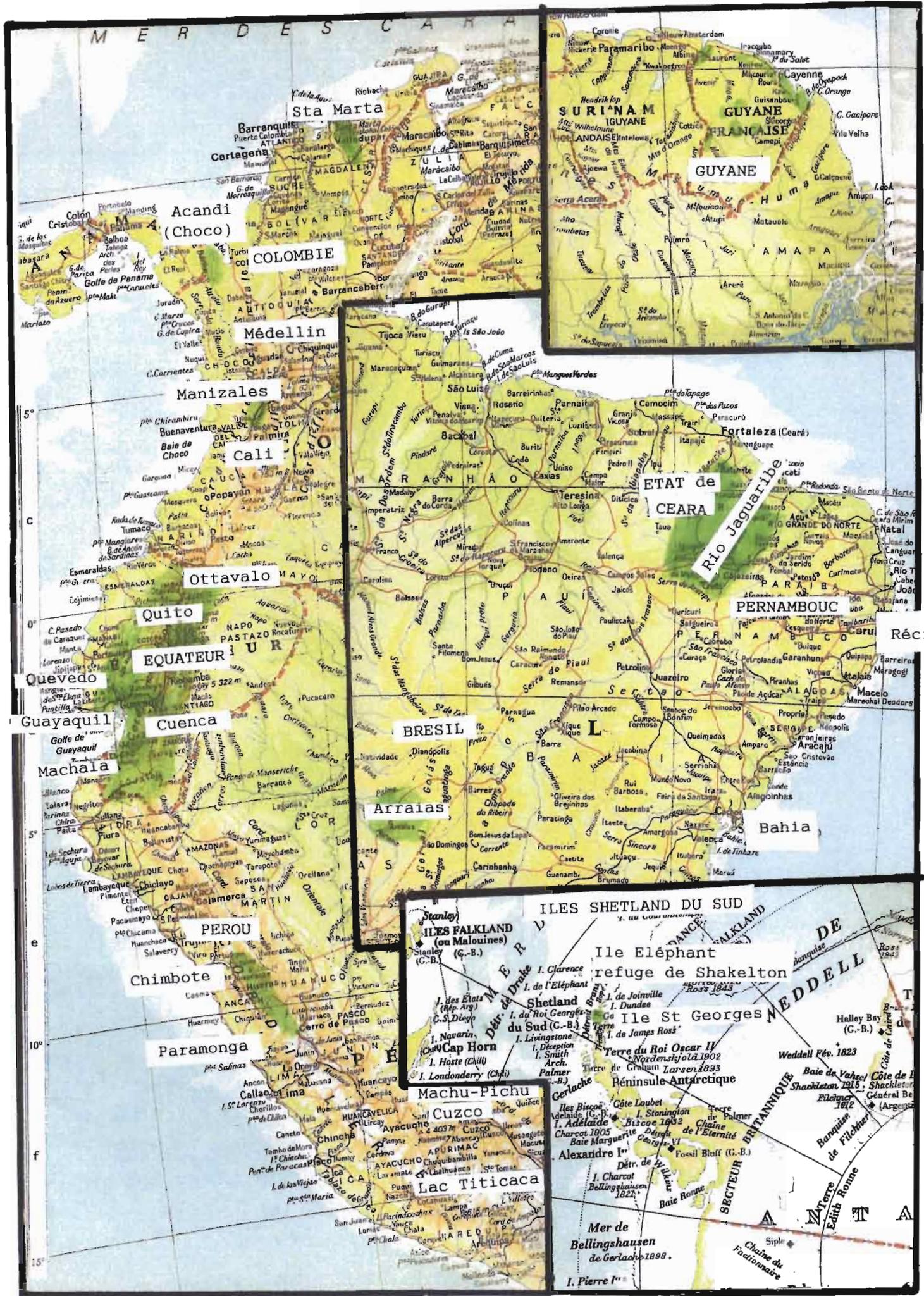
LIBAN

Je me suis arrêté sur le chemin du retour quelques jours au Liban où l'Ambassade (ou la SOGREAH ?) m'a mis en relation avec une haute personnalité, (un ministre ?) qui m'a emmené examiner les sols d'un de ses domaines.

"Dans une de mes propriétés," me disait-il, "j'ai fait venir des camions de sables pour recouvrir le sol de 20 à 30 cm, et la croissance a été fortement améliorée, mais dans cet endroit où nous allons, je n'ai constaté aucun résultat bénéfique". Il avait apporté du sable sur un sol sableux, croyant avoir affaire comme le plus souvent, à un sol argileux, ce qui l'a sans doute incité à vanter autour de lui les mérites et l'utilité de la pédologie.

Tous ces très riches commerçants libanais que l'on voit beaucoup en Amérique Latine, investissaient dans leur pays d'origine souvent sans aucun souci de rentabilité. On m'a ainsi montré des versants montagneux très en pente sur lesquels j'étais très stupéfait de voir réaliser d'étroites terrasses soutenues par des murs très rapprochés de pierres cimentées, comme on en voit en Asie ou chez les Incas, et ceci seulement pour planter une ou deux lignes d'arbres fruitiers ou des oliviers.

Avec ces afflux de capitaux des ressortissants libanais vivant à l'étranger, et souhaitant y revenir finir leur vie, on pouvait imaginer que la campagne libanaise, plaines et collines, serait probablement devenue (sans l'afflux de réfugiés palestiniens et la création de l'Etat d'Israël) un merveilleux jardin, une nouvelle Suisse, mais ces investissements ont probablement été abandonnés par la suite pour des appartements ou des immeubles entiers dans les beaux quartiers de Paris ou de la Côte d'Azur. J'ai pu voir Baalbec



M E R D E S C A R A

Sta Marta

SURINAM
GUYANE
FRANCAISE

Acandi
(Choco)

COLOMBIE

Médelin

Manizales

Cali

Ottavalo

Quito

EQUATEUR

Guayaquil

Cuenca

Machala

BRESIL

Arraias

ETAT de
CEARA

PERNAMBUC

PARAIBA

ALAGOAS

SERGIPE

BAHIA

ILES SHETLAND DU SUD

ILES FALKLAND
(ou Malouines)

Ile Eléphant

refuge de Shakelton

Ile St Georges

Terre du Roi Oscar II

Reninsule Antarctique

Machu-Pichu

Cuzco

Lac Titicaca

Mer de Bellinghausen

de Gerlach 1898.

DE

NEDELL

Weddell Fév. 1823

Baie de Vahsel

Shackleton 1915

Chaîne de l'Érmité

Alexandre I^{er}

Mer de Bellinghausen

de Gerlach 1898.

I. Pierre I^{er}

AMERIQUE CENTRALE ET DU SUD BRESIL

Val Jaguaribe - 1962/3 - Nord-est du Brésil - Etat du Ceara - capitale: Fortaleza

La SCET (Société Centrale d'Equipeement du Territoire) a demandé à l'ORSTOM deux pédologues, un à poste fixe et l'autre en mission temporaire, pour aider ses équipes à réaliser l'étude et la cartographie des sols d'une vaste région, recevant des pluies très irrégulières d'une année à l'autre ou par périodes, de l'Etat de Céara correspondant au bassin de la rivière Jaguaribe.

Rappelé à Paris durant mon voyage de noces en Italie, je dus partir d'urgence à Récife, où se trouvait la base du projet, mais à plus de 600 km de notre zone d'action.

En ce qui me concerne, les prospections sur le terrain ont duré dans un premier temps, deux mois avec Guichard (ORSTOM), un pédologue de la SCET et 4 pédologues brésiliens.

La construction de plusieurs importants barrages était projetée et un des objectifs, en plus de la cartographie de l'ensemble du bassin, était de déterminer les sols qu'ils pourraient servir à irriguer.

La végétation naturelle est une petite forêt "la catinga" de 4 à 6 mètres de hauteur, entrecoupée de savanes pour l'élevage. Les clôtures sont souvent faites de bois entrelacés de sorte qu'il n'y a pas de feux de brousse. Il y a des centaines de petits barrages dont les fuites alimentent les cultures en saison sèche. En saison d'étiage des rivières, tous les bancs de sables émergés sont intensément cultivés en légumes.

On y voit le Jatropha, une plante qui est signalée de nos jours pour faire des bio-carburants de deuxième génération. C'était une plante très caractéristique des vertisols, un excellent indicateur.

Dans la partie aval du fleuve, la vaste plaine alluviale, aux abords de Fortaleza, est hérissée de milliers d'éoliennes qui pompent l'eau dans la nappe peu profonde. C'est le pays de la noix cajou.

La principale culture industrielle est le coton mais le riz est la base de l'alimentation. Il y a des périodes de sécheresses qui obligent une partie de la population à émigrer dans le sud, en particulier dans l'état de São Paulo. Elles sont suivies de périodes plus humides incitant certains à revenir.

Pour se rendre depuis Récife (600 km) sur les lieux de prospection, on utilise les jeeps brésiliennes un peu plus grandes que la Willis, en voyageant de nuit.

Les Brésiliens refusent formellement de prendre l'avion (DC 3 ou surtout C 45-Curtiss) qu'ils appellent des "faiseurs de veuves".

On se nourrit de riz avec des œufs de tortues, sortes de balles de ping-pong molles sans coquilles, très abondants, et on boit l'eau de coco à défaut d'eau potable. Les paysans nous accueillent toujours en nous servant du café filtré dans une sorte de chaussette.

Dans les restaurants ou les bars en bord de route, tous les clients ont un revolver à la ceinture, et si à certaines tables les discussions s'échauffent, il est préférable de ne pas s'attarder. Nous avons dû un soir séparer en douceur deux de nos pédologues brésiliens qui se menaçaient ainsi de leurs revolvers.

Les gîtes sont plutôt sordides, mais on dort dans son hamac sous la moustiquaire. Il y a beaucoup de poussière rouge, on se douche tout habillé, et les vêtements sont secs en une heure.

J'ai souvent remarqué que certains paysans, grâce à leur savoir faire, peuvent s'en sortir beaucoup mieux que d'autres, au vu de leurs maisons, et de leur auto, alors qu'ils semblent tous placés, du moins en apparence, dans des conditions de milieu initiales très similaires. Certains commerçants ou entrepreneurs font plus rapidement fortune que dans nos pays développés où leurs initiatives susciteraient aussitôt des concurrents plus dynamiques avec lesquels ils devraient compter, lutter, pour les achats ou les ventes.

Les moyens matériels (véhicules etc..) et le personnel dépendaient de la SUDENE – (Société de développement du nord-est), avec la contribution de la coopération française pour les expatriés.

Au retour à Récife, j'ai invité notre équipe brésilienne au restaurant, cherchant à les dissuader, mais bien en vain, de prendre encore du riz.

Une deuxième mission a été organisée avant la publication des cartes et des documents définitifs.

C'est une vaste pénéplaine précambrienne avec des gneiss, embréchites, granites et localement des roches basiques volcaniques, gabbros, diorites, amphibolites. Elle est bordée au sud par un haut plateau de 800 mètres d'altitude, une "chapada de grès" qui la sépare du bassin du San Francisco.

La pluviométrie est de 600 mm par an, mal répartie en quelques mois, et parfois seulement de 300 mm.

Sur les grès de la chapada, où il pleut davantage 1000 mm, se sont développés des sols ferrallitiques profonds à kaolinite, goethite et un peu de gibbsite.

Dans la pénéplaine, au micro relief souvent tourmenté, il y a une dominance de sols brun-rouges, plus ou moins profonds, avec de la kaolinite mal cristallisée, des interstratifiés, kaolinite/chlorite et un peu d'illite et de goethite. Les sols sont assez bien pourvus en bases échangeables et le pH de 6 à 7.

Sur les roches basiques, gabbros, diorites, amphibolites, se développent des vertisols lithomorphes et des intergrades de sols fersiallitiques/vertisols, rouges, riches en montmorillonite et bases échangeables.

On observe une dégradation de la montmorillonite, qui est très bien cristallisée près de l'horizon d'altération, riche en magnésium échangeable, en kaolinite de la profondeur vers la surface, avec aussi une décroissance du magnésium.

Sur les matériaux sédimentaires, des marnes plus ou moins calcaires, intercalées entre les grès crétacés, se forment par réhydratation, des vertisols dont la composition reflète celle du matériau mère : interstratifiés de montmorillonite, chlorite et illite.

Dans les plaines aux alluvions lourdes, la composition des vertisols et des paravertisols, reflète celle des matériaux originels dont ils proviennent, soit avec une dominance de kaolinite et d'illite sur la montmorillonite, s'il s'agit surtout d'un transport, soit de la montmorillonite s'il y a eu une reprise importante de l'altération.

Publications : 19 et 20

GOIAS (Combinat agro-urbain d'Arraias)-1963/1964

A la demande de la SCET j'ai participé, en deux missions, aux prospections et à la cartographie d'un territoire forestier de 40.000 hectares, quasiment vierge, situé à 400 km au nord de Brasilia, ville alors tout au début de sa construction, avec des pancartes de bois dans la broussaille pour indiquer l'emplacement des futures ambassades. On voyait déjà quelques-uns des ministères construits par Niemeyer, mais seulement la carcasse, l'ossature des piliers de bétons recourbés vers le ciel de la cathédrale.

La plupart des routes n'étaient pas goudronnées et le ciel était obscurci par la poussière rouge que soulevaient les engins des chantiers.

Il s'agissait d'implanter de toutes pièces l'agriculture et une ville. L'armée assurait le campement assez sommaire et la maintenance, la popote.

Deux jeunes pédologues de la SCET, de Lannoy et Leyrat, sont restés en permanence sur place pendant toute la durée de l'opération.

C'est une région forestière de climat très continental, avec des journées très chaudes et des nuits vraiment très froides surtout le matin dans le hamac, un des pôles de la maladie de Chagas, transmise par un coléoptère "barberos", dont il fallait bien se protéger par des couvertures et une moustiquaire bien fermée autour du hamac durant la nuit.

J'y ai effectué deux missions à partir de Brasilia en m'y rendant, seul passager, dans un petit avion, un vol long et très pénible surtout à cause des violentes turbulences dues aux feux de brousse.

Mouvement de panique dans un ascenseur de Goiana quand le liftier annonce "barberos"... ce n'était pas le dangereux coléoptère vecteur de la maladie de Chagas, mais l'étage du coiffeur.

La plus grande partie du périmètre est à 500 mètres d'altitude, pouvant aller jusqu'à 700 mètres.

Il tombe 1600 mm de pluie par an, surtout en été et, comme dans les provinces de Jujuy-Salta du nord de l'Argentine, les hivers sont secs et ensoleillés.

La végétation est une forêt "mata" de feuillus, d'aspect semblable à celle de France. La mata haute a des arbres de 15 à 25 mètres avec des frondaisons qui se touchent presque, avec en sous bois une sorte de bambou épineux, et la mata basse des arbres d'une dizaine de mètres plus espacés avec un sous bois assez clair.

La roche mère est uniformément un schiste très profondément altéré. On a rarement vu du schiste inaltéré. Il y a de petites collines de calcaire noir, très dur et inaltéré.

Les sols sont limono-argileux, rouges, profonds, et renferment de la kaolinite et de l'illite. Ceux avec le schiste altéré à plus faible profondeur ont de l'illite et des interstratifiés qui étaient à l'époque difficilement identifiables.

Il y a dans le temps, et avec l'approfondissement du sol, un accroissement de la kaolinite qui est de mieux en mieux cristallisée et une diminution de l'illite de la profondeur vers la surface.

Le coefficient de saturation en bases échangeable oscille autour de 80% avec une présence notable, de magnésium, outre le calcium, un pH voisin de 7 .et avec des teneurs satisfaisantes en phosphore total.

J'ai le souvenir de beaucoup de petites bêtes qui nous grimpaient sans cesse, très désagréablement, le long des jambes.

Pour les 30.000 hectares sur les 40.000 ha qui ont été retenus, pour la mise en valeur, on a délimité à l'aide des photos aériennes à 1/20.000 ème, les 10.000 ha à réserver à l'élevage, et les 20.000 ha convenant aux cultures vivrières et industrielles qui sont envisagées : coton, arachide, riçin.

Compte tenu de la pluviométrie, ce sont de bons sols aussi bien pour leurs propriétés physiques que chimiques et c'est une satisfaction pour ceux qui ont souffert de la chaleur, de la séparation de leur famille, des peurs du « barberos » que les résultats de leurs efforts soient très positifs.

On critique la déforestation au Brésil, mais il me semble que dans ce cas (comme dans le périmètre que nous avons étudié à Acandi en Colombie) elle est parfaitement justifiée pour nourrir et enrichir des populations.

Ce ne sont pas les sols ferrallitiques acides et totalement désaturés d'Amazonie qui, après défrichement et une production éphémère de quelques années, risquent de se dégrader et de s'éroder, sauf si on leur apporte massivement ce qui leur manque comme veulent le faire les chinois avec leurs " up-land-soils" très acides, improductifs, restés encore actuellement incultes.

Sauf, aussi si on facilite la régénération des essences forestières autochtones les plus intéressantes ou si on en introduit d'exotiques, ce qui n'est pas facile à réaliser.

J'en fais actuellement l'expérience en Sologne, en luttant les premières années contre les plantes envahissantes indésirables, bouleaux, marsaults, ronces, car je ne suis pas entouré de paysans chinois, avides des produits de l'écobuage, venant gratuitement couper, arracher, nettoyer le sol, élaguer les arbres (même un peu trop).

J'aimerais pouvoir survoler ce périmètre 45 années après nos travaux et connaître l'utilisation qui a été faite des 3 cartes imprimées à 1/25.000 ème et des 110 profils dont les descriptions et les analyses physico-chimiques complètes ont été jointes au rapport.

Publication : 16

En avion au Brésil

J'étais très étonné du silence de mort qui régnait dans l'avion allant de Fortaleza à Bélem, mais en regardant par le hublot, j'ai vite compris : une hélice était immobile. Nous longions la côte avec de vastes plages... est-ce-là que nous nous poserons ?

Tous les vols de Récife vers Rio de Janeiro étaient complets, avec de longues listes d'attente qui rendaient illusoire une tentative d'aller à l'aéroport pour acheter un billet de passage. Seule une compagnie avait des places disponibles. C'était un hydravion Catalina et je me réjouissais qu'avec ses ailes hautes on puisse avoir une vue bien dégagée des régions survolées... mais hélas, sitôt le décollage, le hublot s'est couvert d'huile. J'allais prévenir l'équipage.

On pouvait apercevoir à travers une vitre donnant sur le compartiment où était rentrée une roue, que l'huile giclait de tout côté. Le mécanicien cherchait un fil de fer pour déboucher un tuyau. J'ai eu l'idée de dépiauter celui qui cerclait, pour le maintenir rigide, le gobelet en carton dans lequel on venait de nous servir un café, comme il se doit au Brésil. (Ce n'était pas encore l'ère du plastique). Il n'y avait pas de quoi trôp s'inquiéter, car l'aéroport de Rio ayant été gagné sur la mer l'hydravion pouvait se poser sur l'eau tout à côté, mais grâce au fil de fer on a pu atterrir.

La Caravelle allant de Rio à Récife décolla normalement, puis brusquement, ce fut le silence total, les réacteurs semblant arrêtés. L'avion baissait, baissait, se dirigeant vers la mer où nous pensions avec Sigrid, que nous allions sans doute tenter d'amerrir ? Juste après avoir survolé à vraiment très basse altitude et sans bruit, une plage grouillante d'estivants, car c'était un dimanche, ce fut à nouveau au-dessus de la mer, le vrombissement assourdissant des réacteurs. Un pilote voulait ainsi faire un signe d'amitié à sa famille qui se baignait sur cette plage. Un passager s'est alors levé, rouge de colère : "Ce qui vient de se passer est inadmissible, on ne se moque pas ainsi des passagers, j'appartiens à l'IATA (agence internationale de l'aviation) et croyez-moi, l'équipage entendra parler de moi". Sa voix fut vite couverte par la radio qui retransmettait le match de football du jour et ceci jusqu'à quelques minutes de l'atterrissage.

EQUATEUR 1961-1981

Plaines côtières

Plusieurs ingénieurs de l'IFAC devenue IRFA (Institut des Fruits et Agrumes) allaient en Equateur soit en permanence, soit en mission. Champion rédigea un livre sur la culture du bananier.

Le Directeur de l'IFAC en Guadeloupe, H.Guyot, était reçu à Guayaquil presque comme un chef d'Etat. Il avait trouvé qu'au lieu de produits plus ou moins nocifs et peu efficaces, pour traiter les bananiers contre le Cercospora, un champignon, il suffisait d'épandre une huile d'une certaine viscosité qui formait un film protecteur sur les feuilles.

Mes premières prospections en 1961 dans le cadre de l'IFAC et de la Direccion del banano, qui prenaient toutes les dépenses en charge, voyages avions et sur place, séjour, et analyses de sols compris, ont concerné la zone alluviale très productive proche du Pérou, relativement sèche et irriguée de la province de Machala.

Il semble que plus on irrigue, avec des eaux issues de versants constitués de roches sédimentaires de la sierra, plus il y a de potasse dans les sols, conditions favorables pour une plante particulièrement avide en cet élément. (2 à 3 meq % ou plus)

Les missions suivantes concernèrent la zone forestière humide située au nord de Guayaquil, de Quevedo à Sto Domingo et Quinindé à cette époque encore à peine défrichée. C'est la région du balsa.

On y observe un accroissement de la pluviométrie (1,5 à 4 m) avec comme aux Antilles, le passage sur les cendres volcaniques, des sols à halloysites, relativement légers et profondément humifères, vers les sols à allophanes de plus en plus hydratés, jusqu'à plus de 100 % d'eau.

Cette climo-séquence se répète, mais avec un degré d'évolution des sols plus avancé, à relativement faible profondeur (1/1,5 mètre) dans les sols enterrés riches en débris de poteries, attestant une forte occupation humaine anéantie par des éruptions.

Une partie des analyses (humidité, pH ..) a pu être réalisée par moi-même sur place dans le laboratoire de Quevedo construit par les américains pour le cacao et la plupart des autres par Gautheyrou en Guadeloupe. Elles étaient facturées à la Direccion del banano qui était à cette époque l'organisme le plus important du pays, la banane étant la principale exportation et ressource de l'Etat.

Des missions concernèrent aussi d'autres régions des plaines côtières Pacifique dans l'optique de la banane (Guayas). Dans mes valises j'apportais à plusieurs reprises des plants de bananiers Cavendish pour remplacer la variété Gros Michel atteint de maladie.

A titre de remerciements pour les travaux effectués, la Dirección del banano m'a permis de réaliser avec ses véhicules quelques tournées de reconnaissance des sols dans la Sierra.

Puis ayant rencontré les pédologues du Ministère de l'Agriculture à Quito, c'est avec eux que j'ai poursuivi ces études en missions successives liées aux opérations dans la plaine côtière ou à l'occasion de voyages au Chili.

J'étais en forêt quand des Equatoriens sont venus, catastrophés, nous annoncer la mort de Kennedy. J'ai été extrêmement surpris du véritable traumatisme causé par ce décès qui a affecté toute la population, comme s'il s'agissait d'un véritable deuil national.

Sierra

En 1974 la Direction de l'ORSTOM me demanda de rédiger un protocole de coopération avec le Ministre de l'Agriculture pour étendre l'action de l'ORSTOM à d'autres domaines : hydrologie, géographie, botanique, économie.

De 1974 à 1981 j'ai ainsi établi avec des pédologues, agronomes et forestiers équatoriens (Toledo, Gonzales, Bedoya, Larrea, Barriga, Almeida, Velasquez, O.Mantilla, de Noni) le laboratoire de Gautheyrou en Guadeloupe (un peu aussi celui de Quito) et nos dessinateurs en Martinique, 121 cartes de sols à 1/50.000 ème (45x60cm).

512 cartes en sont dérivées, à la même échelle, et concernent les aptitudes au reboisement, au blé, à la pomme de terre, au maïs, aux pâturages, ainsi que les risques d'érosion.

Il est bien évident que dans une région montagneuse aussi accidentée avec des sommets qui ont de plus de 5000 m et des versants amazonien et Pacifique souvent presque abrupts et inaccessibles, la densité des observations et la précision d'une carte à l'autre, ou dans une même carte, est extrêmement variable.

Les équatoriens ont exigé l'utilisation de la Soil Taxonomy US.

Cartographie des sols et de leurs aptitudes dans la Sierra

La cordillère des Andes équatorienne est presque entièrement constituée de deux chaînes de montagne parallèles. L'altitude des sommets est plus élevée dans le nord et le centre (4000-6000m).

La vallée inter-andine est située entre ces deux chaînes de montagne à une altitude de 2000 à 3000 mètres.

Plusieurs volcans dépassent les 5000 mètres, le Chimborazo culminant à 6300 mètres.

La température constante toute l'année permet d'envisager certaines cultures à contre saison des grands pays consommateurs. On cultive ainsi les fraises en important les plants d'Europe. Depuis quelques années s'est développée la culture des roses, en particulier à l'instigation de plusieurs floriculteurs d'Orléans qui y ont trouvé des avantages, couleur, odeur... impossible à obtenir dans les serres en France.

Il y avait déjà une importante production de fleurs, anthurium en particulier, expédiées par avion. Certains légumes sont également exportés aux périodes où les cours sont élevés.

Le régime hydrique des sols :

La pluviométrie peut varier considérablement à très peu de distance. Les versants recevant les vents ascendants de la côte Pacifique ou de l'Amazonie sont très humides, constituant de véritables châteaux d'eau d'où s'écoulent par de multiples canaux les eaux destinées à l'irrigation. Par contre, dans les régions situées sous-le-vent la pluviométrie décroît fortement. On peut ainsi observer à très peu de distance des sols de régions semi-arides avec accumulation de calcaire secondaire, et des sols de régions très humides, très acides et désaturés.

Les postes climatologiques, généralement situés près des villes dans les vallées, ne donnent que des informations très ponctuelles, qui ne permettent que très partiellement et très imparfaitement de connaître la répartition de la pluviométrie sur l'ensemble de la sierra.

On recherche donc dans les sols tous les indices possibles (en s'aidant aussi de la végétation) qui permettent de déterminer le régime hydrique du sol au cours de l'année, et les données dont la connaissance est indispensable pour l'utilisation des cartes de sols, et établir les cartes d'aptitudes : caractéristiques morphologiques du sol, nature minéralogique des argiles, présence de mycélium calcaire, désaturation en bases, accumulation de matières organiques qui peut être due à la pluviométrie, à l'enneigement ou à la température, présence et intensité des revêtements dans l'horizon "argilic", différents faciès d'halloysites, tubulaires ou glomérulaires, et d'allophanes plus ou moins hydratés. L'importance que le Soil Taxonomy attache à ces revêtements, ces "cutans", est donc ici particulièrement justifiée.

On met ainsi en évidence des climo-séquences de sols, qui constituent la première étape de la cartographie d'une feuille.

C'est relativement simple dans le cas de dépôts de cendres recouvrant uniformément une région et le plus souvent postérieures aux dernières glaciations.

Ces dépôts de cendres peuvent reposer, soit sur des laves ou des cailloutis inaltérés qui ont été rabotés ou transportés par les glaciers, soit sur des sols enterrés plus évolués, déjà un peu argileux, antérieurs aux dernières glaciations, ce qui indique avec précision la limite atteinte par les glaciers.

C'est plus difficile d'établir des climo-topo-séquences, pour les sols dérivés de matériaux anciens, mais on peut retirer des informations utiles en observant les reprises de l'altération dans les parties érodées.

Le régime thermique des sols :

C'est beaucoup plus simple. car au-dessus de 2000 mètres d'altitude la température du sol ne varie pratiquement pas au cours de l'année à une certaine profondeur.

Nous avons ainsi systématiquement dans tous les profils de sols, tranchées ou sondages à la tarière, mesuré, avec un thermomètre à mercure, la température du sol à 60 et 100 cm de profondeur. A altitude égale, elle varie suivant l'exposition des versants.

A partir de certaines altitudes les gelées matinales, ou d'autres causes, affectent les cultures qui disparaissent **toutes** dès que la température du sol s'abaisse en **dessous de 10 degrés C.** – isofrigid - (de 3200 à plus de 3800 m). Il ne subsiste que les pâturages des paramon à *Stipa itchu*, une graminée.

Quand la température du sol est comprise **entre 10 et 13°** - isoméscic - on cultive le blé, le seigle, la pomme de terre et l'orge qui est la culture qui monte le plus haut.

Il y a moins de risques de gelées si la température dépasse 13°. Les sols sont très noirs lorsque la température est inférieure à 13°, et virent au brun-noir quand elle est supérieure à 13.

Entre 13° et 21/22° - isothermic - les systèmes de culture sont profondément modifiés, avec la possibilité de cultiver le maïs et la plupart des légumes des régions tempérées, les fraises et autres fruits, même la canne à sucre et certains agrumes.

J'ai retenu pour limites dans la Sierra 10/13 degrés au lieu des 8/15 degrés indiquées dans la Soil Taxonomy, limites, 10-13°, qui ont été approuvées par son auteur, Guy Smith, lors de sa visite en Equateur.

Enfin la limite qui est moins précise, **supérieure à 21/22°** - isohyperthermic - sépare de manière évidente les régions de cultures tropicales de celles des cultures tempérées. (Canne à sucre et certains agrumes exceptés).

La détermination de la température du sol à 60 cm et à 100 cm de profondeur, sans grand changement mais faite par sécurité à ces deux profondeurs, paraît donc une mesure essentielle. En liaison avec la température du sol, toutes les cultures disparaissent dans certaines régions à 3200 m d'altitude et dans d'autres à 3800 mètres. Cela dépend de l'exposition des versants et de l'enneigement.

La température du sol est un très bon reflet de la température extérieure, le plus souvent inconnue faute de stations météo.

Cette détermination n'est pas fiable, ni souvent possible, dans les vertisols profondément fissurés, ainsi que dans les sols à sable grossier ou caillouteux, trop secs.

Dans le nord et le centre de la Sierra, l'activité volcanique relativement récente, a été intense et les cendres recouvrent presque uniformément de vastes surfaces avec une évolution vers l'allophane (andépts) ou vers l'halloysite (mollisols). Certains dépôts de cendre très fine ont été rapidement cimentés par la silice, et parfois aussi ensuite, par le calcaire, formant des bancs superposés souvent très durs, "la cangagua".

Dans les provinces du sud de la Sierra, les cendres ne subsistent guère que dans les zones les plus humides où elles ont été fixées par la végétation abondante et rendues plus cohérentes par l'humidité, ce qui rend la cendre moins sensible à l'enlèvement par le vent.

Parmi les formations volcaniques anciennes, il y a des tufs, probablement d'origine marine, dans lesquels on constate, comme dans ceux très analogues de la Martinique, une dégradation et une aluminisation de la montmorillonite avec apparition de quantités importantes d'Al extractible au KCl, en dépit de teneurs en bases échangeables qui peuvent être très élevées. Les pH dans le KCl sont très faibles, parfois inférieur à 4, et l'écart pH eau/KCl important. C'est surtout net dans l'horizon de profondeur de réhydratation de l'argile, juste au-dessus du tuf, puis les teneurs en Al et en bases échangeables décroissent vers la surface.

Par chance ces travaux cartographiques ont coïncidé avec l'arrivée de la manne pétrolière amazonienne apportant brusquement dans le pays un flot d'argent dont il n'y avait pas l'utilisation immédiate les premières années (comme ce fut le cas au début avec les CTCS des Antilles). Je n'ai jamais perdu une journée faute de véhicules, car il y avait de l'argent pour acheter des véhicules, genre jeeps, de toutes marques et les utiliser.

Au cours de mes premières missions j'avais pu assister à la mise en place et à la soudure des gros tuyaux d'environ 60/80 ? cm de diamètre du pipeline qui descendait en Amazonie sur des pentes parfois très fortes. Par la suite j'ai emprunté la route qui le longeait dans la zone pétrolifère, région très pluvieuse, couverte par la grande forêt équatoriale humide. Pour affermir la route on y épandait du pétrole brut. Elle était en certains endroits couverte de milliers de papillons bleus, attirés je pense plutôt par le soleil que par le pétrole. Beaucoup d'Équatoriens, venant surtout du sud du pays, de Loja, attirés par ces nouveaux espaces vierges, s'installaient en défrichant la forêt, de chaque côté de la route au fur et à mesure de son avancée, car ce sont de bons sols dérivés de cendres volcaniques (des sols à allophane très hydratés).

Une tournée s'était prolongée, "vous avez faim ? mangez !" et on m'arracha du sol une sorte de rhubarbe dont l'extrémité blanche était tendre et comestible.

Les analyses de sols réalisées aux Antilles étaient facturées, ce qui a permis l'acquisition aux Antilles de nombreux équipements de laboratoire, deux machines à écrire IBM à boules, une tireuse de plans héliographiques, des produits chimiques, de la main d'oeuvre au laboratoire ou pour le dessin des cartes.

Pour la réalisation des cartes d'aptitudes forestières avec indication des essences à recommander, nous avons pu bénéficier d'un financement équatorien très substantiel du Programme Forestier du Ministère de l'Agriculture, que nous avons utilisé aux Antilles.

Je disposais à la Martinique d'un jeu de toutes les photos aériennes à environ 1/50.000 ème, mais avec bien entendu, une échelle très variable suivant les altitudes, ce qui m'a permis d'y établir moi-même toutes les cartes, qui y ont aussi été dessinées. Un contre-calque indéformable permettait d'effectuer les tirages à Quito.

L'excellent forestier O.Mantilla avait programmé une convention rémunérée en bonne voie d'acceptation pour poursuivre le même travail dans la zone côtière, projet qui a été abandonné à la suite de sa mort brutale.

Les cartes d'aptitudes aux cultures ou à la forêt, à 1/50.000 ème sont présentées avec des trames et des symboles, soit sur le fond de la carte des sols pour en comprendre l'origine et pouvoir les améliorer, soit sur le fond topographique pour pouvoir mieux se situer, Cette réalisation pour les 512 cartes, le plus souvent présentées sous deux formes, a nécessité 1300 calques polyester de format : 45x60 cm.

En scannant les cartes, on peut par voie informatique, en utilisant la couleur, superposer les trames et les symboles des cartes d'aptitudes, aux limites et aux symboles de la carte des sols et à la topographie, alors qu'en noir et blanc cette superposition 'était jadis impossible, la carte devenant beaucoup trop confuse.

.La digitalisation des cartes qui a été réalisée à Quito par les pédologues équatoriens ouvre bien entendu de toutes autres possibilités de croisements et facilite considérablement la réalisation de cartes dérivées d'aptitudes.

Les cartes d'aptitudes aux forêts et au reboisement (Zonification potentielle forestière) indiquent avec différentes priorités, les zones à laisser en forêt ou celles qu'il serait préférable de reboiser en indiquant les essences natives, mais surtout exotiques que l'on suggère d'implanter. Lorsqu'il est possible de se référer à des plantations ou à des expérimentations déjà existantes, on indique aussi la hauteur que les arbres sont susceptibles d'atteindre à certains âges : 12 et parfois 25 ans.

Parmi les essences exotiques les plus fréquentes, il faut citer le pin radiata qui peut monter très haut en altitude. J'ai appris récemment que les très vastes plantations qui avaient été réalisées dans les paramons, et que j'avais vu prospères et en grande extension, étaient atteintes, et parfois ravagées, par une maladie. Sur les sols très acides, le pin patula est préféré au radiata.

L'eucalyptus fait partie à peu près partout du paysage de la Sierra. C'est surtout l'Eucalyptus globulus avec son odeur caractéristique, mais l'Eucalyptus saligna vient mieux sur les sols acides et l'E. térébinthifolius sur les sols très peu profonds ou avec des croûtes siliceuses ou calcaires. Il y a aussi le Grévillea robusta.

Des abaques qui prennent en compte à la fois l'altitude et la latitude, permettent de faire un premier tri parmi les essences étrangères qui ont des chances de réussir et qui sont susceptibles d'être introduites avec succès en divers sites dans des expérimentations.

Il n'y a guère d'essences natives intéressantes à propager au-delà de 2000 mètres d'altitude mais beaucoup à plus basse altitude, dont le balsa. Au-delà de 2000 m, c'est surtout le règne des eucalyptus.

Dans les cartes d'aptitudes aux différentes cultures (blé, seigle, orge, pomme de terre, maïs, pâturages) on s'est efforcé d'indiquer aussi certaines contraintes telles que les gelées matinales, fréquentes à certaines altitudes mais variables suivant l'exposition des versants et la pente du terrain. Il y a aussi les dégâts dus aux insectes, plutôt en zones relativement sèches, et ceux dus aux maladies en zones plus humides. On indique aussi qu'elles sont les déficiences et les besoins en éléments minéraux majeurs suivant les sols et quelles sont les possibilités d'irrigation.

Ces cartes peuvent contribuer à une meilleure répartition spatiale des cultures.

Lorsque la température du sol est comprise entre 13 et 10° on ne peut faire que la pomme de terre, du blé, du seigle, et de l'orge qui va encore plus haut. Par contre, lorsque la température du sol est supérieure à 13°, il est possible de faire du maïs et bien d'autres plantes. On devrait donc dans ces régions éviter de cultiver la pomme de terre et le blé, qui viennent aussi très bien, pour ne pas concurrencer le petit paysan indien d'altitude qui ne peut s'adonner qu'à ces productions.

Les 600 profils et analyses qui ont été décrits (tapés à la machine) ont été scannés et transcrits sur CD, par l'équipe de Lehmann à l'INRA d'Orléans. ainsi que les cartes de situations des profils, à 1/50.000ème du format 45x60 cm.

Tous les tirages sur papier que j'avais remis en partant à Quito en plusieurs exemplaires avaient été empruntés mais pas rendus et perdus.

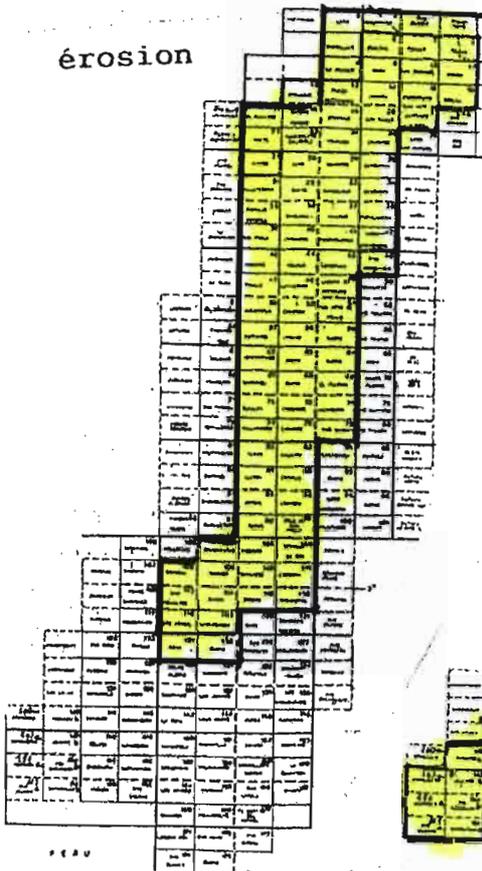
Les 430 argiles qui ont été extraites, correspondant à 270 profils de sols pourront permettre d'approfondir nos connaissances sur ces sols. On a séparé plusieurs dimensions de particules inférieures à 2 microns. Avec les saturations en différents cations et autres traitements, ces argiles sont contenues dans près de 2000 piluliers.

La durée des tournées sur le terrain avec les "jeeps" en bon état (Nissan, Toyota, Land Rover) du Ministère de l'Agriculture et un chauffeur, était fixée à 10 jours. Je disposais de trois équipes de pédologues auxquels je fixais le programme de travail en mon absence et avec lesquels je faisais alternativement mes tournées sur le terrain en venant plusieurs fois par an depuis la Martinique.

Cartes d'aptitudes

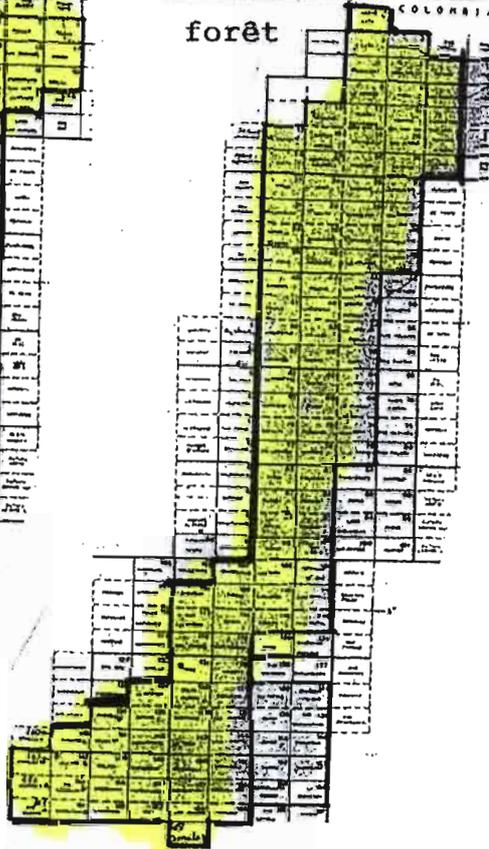
CARTES DE SUSCEPTIBILITE
A L'EROSION
1/50.000 éma
format 45x60 cm
80 cartes

érosion



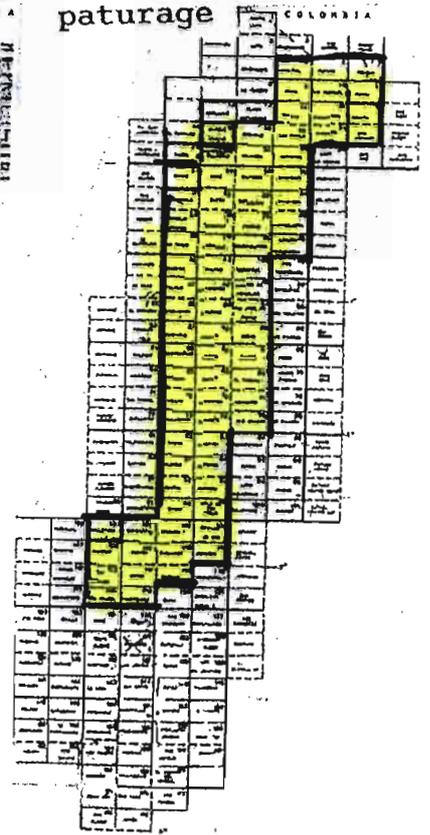
IGNIFICACION POTENCIAL FORESTAL
Y ESPERCIAS RECOMENDABLES
AREAS de APTITUDES FORESTALES
Escale: 1/50.000 45x60 cm
FORESTAL 121 mapas

forêt



CARTES DE LA IGNIFICACION
POTENCIAL DE LOS PASTURAGES
NATURALS Y ARTIFICIALES
1/50.000 éma
format 45x60 cm
77 cartes

paturage



CARTES DE LA IGNIFICACION
DE LA POME DE TERRE
1/50.000 éma
format 45x60 cm
80 cartes

pomme
de
terre



CARTES DE LA IGNIFICACION
POTENCIAL DE LOS CEREALES
(Blé et orge)
1/50.000 éma
format 45x60 cm
79 cartes

blé
orge
seigle



CARTES DE LA IGNIFICACION
POTENCIAL DE LOS MAIS
1/50.000 éma
format 45x60 cm
75 cartes

maïs



J'ai parcouru ainsi presque toutes les routes de la Sierra, de la Colombie au Pérou, et traversé la plupart des villages en toute sécurité, toujours bien accueilli par la population venue se rassembler autour des sondages ou des tranchées. J'évitais cependant les villages indiens les dimanches et jours fériés, car une partie de la population y est ivre avec la possibilité de réactions tout à fait imprévisibles et incontrôlées. Certains d'entre eux, exhalent très fortement l'alcool. Des femmes ivres dorment au bord de la route, les enfants attendant qu'elles se réveillent.

Un jeu-concours stupide des Indiens consiste à boire le plus grand nombre possible de bouteilles de bière que chacun aligne sur la table à côté de lui. Il y a aussi la corrida de taureaux, importés d'Espagne, et les combats de coqs.

Certains jeunes coopérants européens ou américains, s'indignaient de ce que l'argent du pétrole serve surtout à faire des routes et à enrichir ainsi les entreprises de travaux publics, mais j'ai partout pu constater que, pour les paysans, la route d'accès était vraiment et unanimement une priorité, surtout dans les hautes altitudes où l'on cultive la pomme de terre lourde à transporter. Dans certaines régions, là où elle manque, c'est aussi l'eau, quand il faut la monter sur ses épaules sur des dénivelées de parfois plusieurs centaines de mètres. On nous questionnait souvent pour savoir si nous venions pour faire la route ou apporter l'eau. Les ressources du pétrole ont permis une extension considérable du réseau routier. Les premières années de mes séjours, il n'y avait aucune route goudronnée pour aller de Quito vers la Colombie ou vers Guyaquil. Je prenais le train à vapeur qui montait une bonne partie du versant, avec des lacets interrompus, le train allant en avant, puis en arrière.

Certaines ethnies d'Indiens, à Ottavalo dans le nord et près de Cuenca dans le sud sont particulièrement artistes pour la poterie, les tissus, la broderie, la musique, (flûte de pan et harpe), la sculpture sur bois ou sur pierre. On peut voir ainsi toute une famille de jeunes enfants et d'adultes, en train de sculpter du bois souvent à partir d'images de magazines. Ils ont leur propre banque et certains jeunes mariés partent en avion pour leur voyage de noces en Europe ou aux USA dans leurs costumes traditionnels, les hommes conservant leur longue natte de cheveux.

Cuenca au sud est la région de confection des chapeaux dit "panama", qui sèchent par milliers au soleil au milieu des rues. On y fait aussi beaucoup de petits objets décoratifs de poteries vernissées

Nous y avons, avec Sigrid, rencontré le célèbre Père Crispi, italien d'origine, grand, maigre, avec une longue barbe, un vrai San Jérónimo. Il est très connu du monde des archéologues, bien que sa réputation se soit, avec les années, un peu émoussée, les spécialistes lui reprochant un manque de rigueur dans la description des sites de découverte. Nous avons visité son vaste musée et écouté, passionnés, ses commentaires.

Une de ses idées, qui est controversée, mais à laquelle il semble beaucoup tenir, est la découverte de l'Amérique du Sud, bien avant Colomb, par des peuplades très anciennes méditerranéennes, probablement égyptiennes, qui auraient remonté l'Amazone jusqu'aux Andes. Il nous a ainsi montré des poteries voisines, par certains aspects, des antiquités égyptiennes, et d'autres qui ressemblent tout à fait à des éléphants ou à des girafes.

Les archéologues en viennent à se demander, si, pour lui faire plaisir, ou par farce, ses élèves ou ses paroissiens ne les ont pas fabriquées puis enterrées.

Deux vagues successives d'Allemands, qui ne pouvaient compter que sur eux-mêmes pour s'en sortir, et, pour certains sans trop se montrer, ont contribué à dynamiser les échanges commerciaux en particulier avec ce pays. On a ainsi demandé à Sigrid si la religion principale en Autriche était bien le judaïsme ?

Il y a des spécialités culinaires dans chaque région, par exemple la viande séchée à l'air en très fines lamelles, dans certaines vallées sèches qui s'y prêtent. Le cuy, qui est prononcé couille, est le cochon d'Inde. Partout lorsque l'on tue le cochon, on commence par le faire griller sur un feu de bois au bord d'une route fréquentée, pour vendre la peau bien croustillante aux automobilistes ou passagers des cars qui en sont très friands.

Tous les villages sont couverts d'une véritable forêt d'antennes de télévision avec plusieurs chaînes religieuses. Pour assurer la réception, car à l'époque il n'y avait pas de satellites, il a fallu installer une antenne émetrice le plus haut possible en position dominante sur la montagne et construire une route difficile et très coûteuse, là où l'on aurait sans cela jamais songé à la faire. Ces routes sont très précieuses pour nos observations pédologiques et pour établir les topo-climo-séquences de sols. J'ai souvent noté : profil X, vers l'antenne TV.

J'ai été très surpris dans la forêt amazonienne en reconnaissant un arbre au bois très dur et tout à fait imputrescible de la Guyane, de constater que les indiens Jivaros utilisaient exactement le même nom : Wacapou-Wacapia.

La température uniforme toute l'année permet une production fourragère très soutenue, surtout quand il y a la possibilité d'irriguer, de sorte que certaines fermes très modernes d'élevage, ont des productions de lait par animal comparables à celles des records des exploitations des pays occidentaux.

Dans les légendes de nos cartes d'aptitudes aux diverses cultures, nos recommandations ne sont évidemment pas les mêmes s'il s'agit d'exploitations agricoles de taille moyenne ou grande et souvent très performantes, ou de minifundios d'indiens. Le géographe Gondard a dressé des cartes d'occupation actuelle des sols à la même échelle que nos cartes de sols, 1/50.000 ème, de sorte que les limites des zones de minifundios d'indiens peuvent y être reportées.

Les Indiens venant souvent s'assembler autour de nos sondages ou tranchées, je les questionnais sur leurs techniques agricoles. Lorsqu'ils sentent ainsi qu'il va y avoir un risque de forte gelée matinale, ils irriguent le soir abondamment.

Presque tous ceux que j'ai interrogés, vont acheter leurs plants de pomme de terre à la ville. Ils se sont rendus compte que ces plants sélectionnés par les entreprises étaient nettement plus performants que des replantations de pommes de terre récoltées. On peut donc s'interroger sur les raisons de ces campagnes anti-OGM sous le prétexte que cela favoriserait les entreprises semencières.

Les Indiens des paramons préfèrent aussi s'y adresser en dépit de voies de communications souvent difficiles vu le relief accidenté à ces hautes altitudes.

Cette température uniforme favorise une croissance très remarquable des arbres, souvent stupéfiante pour un Européen, en particulier celle des eucalyptus, des pins radiata et patula, d'autres aussi.

Le pédologue a parfois des surprises. Certains sols de cendres volcaniques, sables grossiers, de 20 à 30 cm d'épaisseur surmontant une dalle très dure cimentée par la silice et parfois aussi le calcaire, me semblaient inaptes à toute production. Ce sont les sols recherchés pour les fraisiers, car l'eau d'irrigation, sur les légères pentes, s'écoule au-dessus de la dalle sans être perdue. Les plants sont importés d'Europe par avion. Il faut le voir pour y croire.

En parcourant ainsi durant des années la Sierra, j'ai eu l'opportunité de contempler certains jours exceptionnellement beaux, des paysages magnifiques avec plusieurs volcans enneigés, ce que les touristes qui ne passent que quelques jours, ont fort peu de chance d'admirer.

J'ai eu bien sûr aussi, ainsi que Sigrid en plusieurs séjours, la possibilité d'admirer les très belles réalisations architecturales de l'époque baroque, les églises avec leur ornementation très dense de bois sculpté, souvent recouvert de feuilles d'or, les monastères, les sculptures de statues comme celles de Carpiscara, un indien surdoué formé par les jésuites, et d'autres aussi, surtout à Quito, mais aussi dans bien d'autres villes. Beaucoup de villages indiens, situés en des sites pittoresques sont très attachants tant par le décor que par la population.

Il y avait à Quito, une assez intense activité musicale. J'y ai écouté plusieurs opéras, ainsi qu'un groupe de musiciens de l'IRCAM, que notre attaché culturel, un passionné de musique, avait fait venir avec le compositeur Mefano. L'épouse du chef de la mission ORSTOM, Portais, était une très bonne pianiste qui a eu un excellent effet d'entraînement auprès des musiciens équatoriens. Sa présence, ses concerts, très appréciés par notre attaché culturel qui m'avait auparavant bien appuyé pour lancer cette opération, étaient pour lui une inestimable récompense, totalement insoupçonnée à l'origine. Elle était probablement pour lui l'élément de la mission, qui correspondait le mieux à ses préoccupations personnelles.

Durant les vingt années de mes missions en Equateur, la monnaie du pays, le Sucre, est restée presque inchangée par rapport au dollar. La manne pétrolière, a ouvert les vannes à des dépenses jusqu'alors insoupçonnées. Les premières années, les dépenses restaient inférieures aux ressources, et j'en ai bien profité. Il y avait de l'argent et des moyens matériels : véhicules, essence, frais de missions, crédits versés à l'ORSTOM, pour nous aider à dresser les cartes à la Martinique. Cela n'a duré qu'un temps car par la suite, les dépenses dépassant probablement les ressources, ont entraîné une dépréciation du Sucre.

Deux compagnies américaines la Texaco et la Gulf exploitaient les gisements de pétrole amazonien, avaient construit l'oléoduc qui traversait la Sierra à 4000 mètres d'altitude et foré les puits. Les Équatoriens durant mon séjour décidèrent de nationaliser la Gulf.

La majorité des compagnies pétrolières, en mesure de rétorsion, cessèrent alors leurs achats et les équatoriens ont dû louer un certain temps de gros tankers pour stocker en mer leur pétrole invendu, puis le brader.

Je voyais souvent les ingénieurs français de la Schlumberger chargés par les compagnies américaines de faire les prospections sismiques. C'était un travail extrêmement dur avec des layons à établir en pleine jungle amazonienne, souvent marécageuse, pour y faire exploser des charges à certaine distance. Deux de leurs employés ont été tués par des indiens.

Ces ingénieurs travaillaient aussi en Algérie où ils estimaient, qu'en comparaison de ce qu'ils voyaient en Amazonie équatorienne, il y avait là-bas beaucoup de gaspillage, des achats bien inutiles de matériel très coûteux en double ou triple exemplaire, etc.

Le personnel américain vivait un mois auprès des puits ou des forages, dans une sorte de container/motor-home climatisé, puis retournait aux USA.

Toutes les cartes des sols à 1/50.000 ème ont été numérisées à Quito par le département informatique : SIG-AGRO du Ministère de l'Agriculture d'Equateur.

Les cartes des sols, les cartes d'aptitudes forestières, les cartes de situation des profils, ainsi que toutes les légendes des cartes de sols et d'aptitudes ont été scannées à Orléans et sont disponibles sur disque, de même que les 600 profils avec les tableaux d'analyses, les diagrammes de rayons X, et certains clichés de microscopie électronique.

On a conservé les fioles concernant les argiles de 270 profils de sols pour des examens ultérieurs complémentaires éventuels.

Publications : voir la liste complète concernant l'Equateur

Les balbutiements de Conrad Schlumberger concernant la prospection par la sismique, Extraits des mémoires de mon père

En dessous de l'appartement, que louaient mes parents, au troisième étage de la rue Las Cazes est venu en 1905 habiter Conrad Schlumberger, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, devenu professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

C'était un voisin très courtois, mais nous ne le connaissions que par ce que m'en avait raconté mon cousin Gaston Colmet-Daage qui, après sa sortie de Polytechnique, était devenu élève à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Il me demanda un jour si nous connaissions bien Conrad Schlumberger, car à ses yeux, comme à ceux de ses camarades d'école, il faisait l'effet d'un curieux personnage.

Il faisait venir dans la cour de l'Ecole de grands tas de sable sur lesquels il s'accroupissait ensuite à quatre pattes, tandis qu'il s'efforçait avec un appareil, qui de loin ressemblait vaguement à un pendule, de retrouver des pièces métalliques, monnaies ou médailles, qu'il y avait enfouies.

Pendant ce temps les élèves de l'école, massés aux fenêtres des étages qui donnaient sur la cour, suivaient les curieux exercices de leur professeur.

Ils avaient tort de rire, car Conrad Schlumberger sur ces tas de sable, procédait aux premières expériences d'une invention qui allait se répandre dans le monde entier et procurer à son auteur considération et fortune.

Conrad Schlumberger commença, une fois la guerre terminée, à utiliser son invention pour les recherches de minerais en Algérie, mais elle prit sa plus grande extension lorsqu'il imagina de l'étendre aux recherches pétrolières.

En 1924 Conrad Schlumberger, qui avait fait fortune, vint dire à ma mère qu'il venait de racheter tout l'immeuble et qu'il désirait que ma mère lui cède son appartement pour le joindre au sien, puis il fit ensuite bien d'autres transformations dans l'immeuble.

A l'égard de ma mère, il fut d'une courtoisie parfaite. Il commença, prospection d'un autre genre, par lui chercher un appartement qui pût lui convenir et ce fut lui qui trouva pour elle l'appartement du 1 rue du Général Foy, où elle a reçu tant de nos enfants, petits-enfants et amis entre 1924 et 1940.

Non seulement Schlumberger paya le déménagement, mais il fit ensuite cadeau à ma mère d'une somme assez rondelette grâce à laquelle elle put acheter des meubles et un tapis d'Orient.

N.B : Gaston Colmet-Daage : On lui doit, parmi d'autres réalisations, le pont de Suresne près du Bois de Boulogne. Puis, en charge du Service des Eaux de la Ville de Paris, les champs d'épandages d'Achères, pour les eaux usées. Les dimanches, y emmenant mon père, alors jeune garçon, il lui disait avec fierté : "regarde *mes* vaches, et cette eau si pure que l'on pourrait en boire", un ingénieur des Ponts versé par nécessité dans l'écologie, et un Colmet-Daage, déjà avant moi, son arrière petit neveu, intéressé par le comportement des sols et les applications agronomiques. envisageables. .

SIERRA DE L'EQUATEUR

QUELQUES EXEMPLES DE LA LEGENDE DE LA CARTE DES SOLS

Il y a 13 feuilles de format : 45x60cm
réduites 4 fois pour cette présentation

exemples de climo-topo-séquences de sols

Quelques exemples de la légende et des cartes d'aptitudes forestières

La légende a 20 feuilles de format 45x60 cm
réduites ici 4 fois pour la présentation

Un extrait d'une partie de la carte à 1/50.000 ème

Des réductions des cartes à 1/200.000 ème pour la présentation

Aptitude : trame et gros chiffre	Sol petite lettre.	Pente petit chiffre
4-2 	Jc Hb Dm J = vitric H = mollic - halloysite D = andic - allophane	1 à 7

GROS POINTS NOIRS : ●

Arbres observés et mesurés dans les plantations ou dans les stations
expérimentales des services forestiers du Ministère de l'Agriculture

Exemple de la légende des cartes d'aptitudes à la pomme de terre

La légende a 10 feuilles de format 45x60 cm
réduites ici 4 fois pour la présentation

DEFINICIONES

CLASIFICACION DE SUELOS
(Según FAO/UNEP)

F **M** **T** **H**

CLASIFICACION DE SUELOS
(Según FAO/UNEP)

CLASIFICACION DE SUELOS
(Según FAO/UNEP)

A **S** **S** **U**

CLASIFICACION DE SUELOS
(Según FAO/UNEP)

SIGLA	PENDIENTES RELATIVAS	APLICACION
18	hidrografía	El drenaje
1	pendiente débil: 0 a 5°	Buena para todas las operaciones de mecanización con algunos tipos de maquinaria (suelo sin piedras)
2	pendiente suave y regular	Buena para prácticamente todas las operaciones de mecanización y muchos tipos de labores (sin piedras). No hay dificultad para segar.
3	pendiente suave 5 a 12° pero irregular con undulación irregular	La mecanización está limitada por los tipos de labores y algunos tipos de labores de cosecha. Hay algunas dificultades para segar.
4	pendiente regular de 12 a 25° o irregular con otros ruidos de 12 a 25°	La mecanización es posible pero solamente para algunos tipos de labores. Hay algunas restricciones y dificultades para segar.
5	pendientes fuertes de más de 25 a 35° y de menos de 50°	La mecanización es posible (mejor con tractor a cadena). Pero hay dificultades y limitaciones para la mayoría de las otras operaciones de cultivo con la máquina. Hay algunas dificultades para segar. Hay un peligro de erosión, de derrumbes.
6	pendientes muy fuertes de 50 a 70°	La mecanización es imposible para todas las operaciones de cultivo. Hay peligro de erosión, de deslizamiento de derrumbes. Los suelos están generalmente erosionados sobre las pendientes. El mejor uso es para la reforestación y conservación.
7	pendientes abruptas más de 70°	No hay ninguna utilización posible para la agricultura o la ganadería. Hay riesgo de erosión de suelos y de derrumbes. Aconsejar el mejor protector para la conservación de los suelos.

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA							
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO										
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO						

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA						
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO									
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO					

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA					
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO								
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO				

DEFINICIONES PARA LA CLASIFICACION

1. SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO

2. SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO

3. SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO

4. SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO

5. SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA					
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO								
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO				

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA					
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO								
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO				

UNIDAD	CARACTERISTICAS DEL SUELO	RESERVA DE NUTRIENTES	CLASIFICACION DE LOS SUELOS (Según FAO/UNEP)	USO ACTUAL	POSIBILIDADES DE USO	LIMITACIONES GENERALES	PERFILES DE REFERENCIA	EXPERIENCIA					
SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO	SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO								
									SUELO MEDIO DE 100 METROS CADA UNO				

ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DISTRAMBEPIS DE LA TIERRA Y DE AREAS TROPICALES CALIDAS

Podemos observar muchas diferencias notables.

Primero:
En las áreas tropicales cálidas de poca altitud (al horizonte, Nóbico o sobre el mar) el suelo más profundo es arenillo. En altitudes medias: de 1500 a 3000 m el horizonte oscuro es de profundidad 100 cm.
A grandes altitudes: de 3000 a 3500 m, todo el perfil es negro y de gran profundidad.

Segundo:
En áreas tropicales: los distrambepis contienen mucho Fe₂O₃ y poco Al₂O₃ (en comparación con el profuso). Es igual en la latitud media húmeda templada de Chile.
En altitudes medias: los distrambepis con frecuencia contienen más Fe₂O₃ que Al₂O₃.
En las mayores altitudes: en áreas frías, la proporción de Fe₂O₃ puede ser muy alta comparada con la de Al₂O₃, si la humedad permanente del suelo se debe más a una evaporación que a una precipitación excesiva. En altitudes medias: la proporción de Fe₂O₃ puede ser alta y una cantidad constante más bien que a una precipitación excesiva.

Tercero:
En las áreas tropicales: el pH del suelo en agua y en cloruro de potasio es muy similar. A veces, el pH del suelo en DCL es mayor que en las altitudes medias: el pH del suelo en agua es mucho más alto que en las altitudes medias. El pH del suelo en DCL es similar a la naturalidad de la materia orgánica.

DEFINICIONES

- REGIMEN DE TEMPERATURA**
[Soil Temperature in Ecuador]
- ISOTHERMICO** Suelo con temperatura de menos de 10°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, durante todo el año.
 - ISOMESICO** Suelo con temperatura de 10°C a 13°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, durante todo el año.
 - ISOTHERMICO** Suelo con temperatura de 13° a 20/22°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, durante todo el año, con una variación muy débil.
 - ISOMESICO** Suelo con temperatura de más de 20/22°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, con una variación de menos de 5°C durante todo el año.

REGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO
[Soil Humidity in Ecuador]

- ARIDICO** El suelo está seco en todo el perfil durante más o menos la mitad del año pero siempre por períodos más o menos consecutivos. En algunos casos una acumulación de elementos minerales: sal, carbonato.
- USTICO** La parte del suelo lo más utilizable para los cultivos (sección de menor de humedad) está seca en tres meses consecutivos, pero en muchos casos una acumulación de elementos minerales: sal, carbonato.
- UDICO** (latín) (sub) El suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos. Las precipitaciones anuales son más altas que la evapotranspiración. El tipo de precipitación es importante en el perfil porque todo el tipo de precipitación de algunos climados difiere en sus tipos.
- PERUDICO** El suelo está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos. Las precipitaciones anuales son más altas que la evapotranspiración. El tipo de precipitación es importante en el perfil porque todo el tipo de precipitación de algunos climados difiere en sus tipos.
- ALGUNAS DIFERENCIAS**
ASIS (centia) Centia arena media a fina con menos de 35% de piedras pómez más gruesas que 2mm.
CIUDEN Centia arena media a fina con más de 35% de piedras pómez más gruesas que 2 mm.
ASIS-SELETTA Centia arena media a fina con más de 35% de fragmentos gruesos (más de 750) de roca.
ARELLUDO Suelo con 35 a 60% de arcilla en la fracción del suelo de menos de 2 mm.
PALUDO-LINDO Suelo bajo ALEPHUDO con menos de 35% de piedras pómez o fragmentos gruesos (más de 750) de roca. Suelo que aparece de puro arena o pardo (más y pardo) cuando se desmenuza.
MUDICO -LINDO Suelo alógeno o alógeno-argílico con entonías.

TERCERA CLIMO-TIPO SECUENCIA

Suelos formados de cenizas recientes, arenosa y permeable sin indicios de limo o arena.

La presencia de los volcánicos (arena, con mediana proporción de cenizas o arena) es un rasgo muy peculiar. Esta tipo-climosecuencia es típica de un suelo arídico.

El contenido de minerales de arcilla o sustancias alógenas es tan pequeño que es muy difícil identificarlas. Estas sustancias tienen poca importancia sobre las propiedades de los suelos.

La presencia de arcilla, de arcilla halógena o de arcilla alógena es un rasgo muy peculiar por el clima y el régimen hídrico del suelo.

El contenido, en materia orgánica y el tamaño de las arenas son más importantes que el tipo de arcilla para las propiedades del suelo. Cuando estos suelos se clasifican como MUDICO, CIUDEN o ASIS, se clasifican como MUDICO, CIUDEN o ASIS.

Cuando el contenido de materia orgánica es de más de 1% en la capa superficial, las arcillas halógenas y las arcillas alógenas se clasifican como MUDICO, CIUDEN o ASIS. Cuando el contenido de materia orgánica es de más de 1% en la capa superficial, las arcillas halógenas y las arcillas alógenas se clasifican como MUDICO, CIUDEN o ASIS.

En áreas volcánicas jóvenes se puede observar la siguiente secuencia desde la parte inferior hacia la parte superior de los volcánicos.

Clima
Muy seco

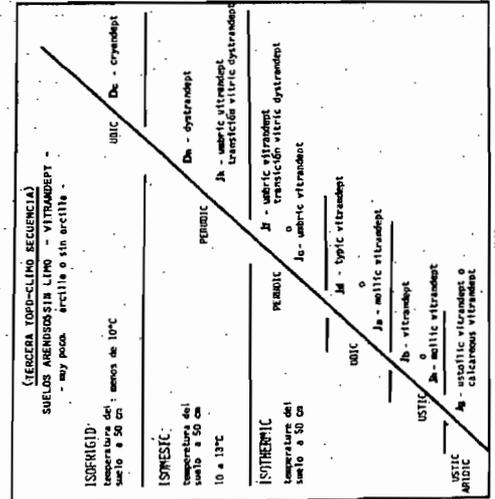
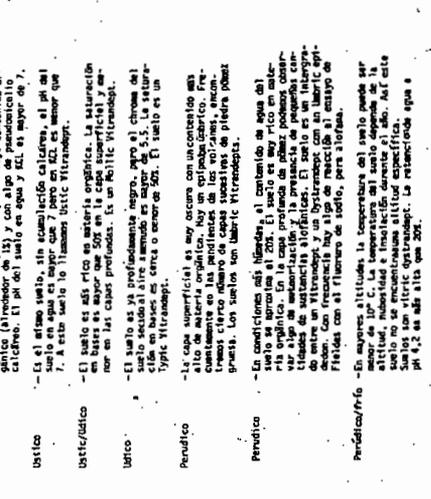
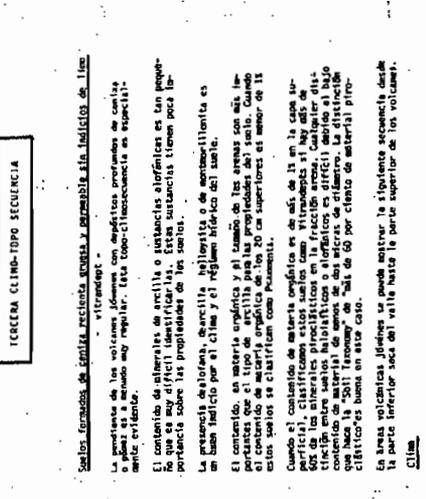
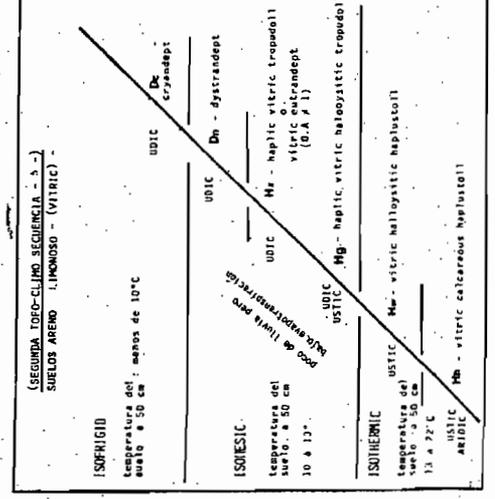
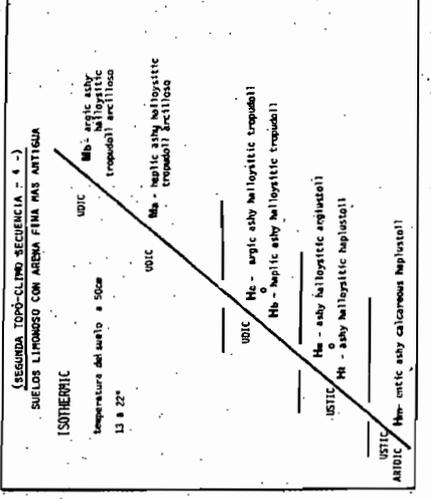
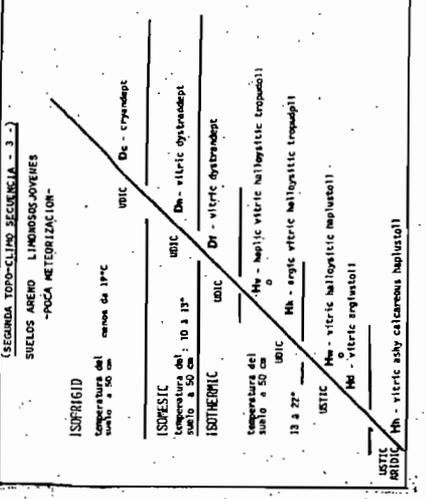
USTICO El suelo es profundo, arenoso, con bajo contenido orgánico (Arídico de 15 a 20 cm en agua y DCL es mayor de 7). Es el tipo de suelo, sin complicación, alógeno, el pH del suelo en agua es mayor que 7 pero en DCL es menor que 7. A esto suelo lo llamamos USTICO Vitrambepis.

UDICO El suelo es más rico en materia orgánica. El contenido de agua del suelo es mayor que 50% en la capa superficial y menor en las capas profundas. Es un USTICO Vitrambepis.

Perudico El suelo es más rico en materia orgánica. El contenido de agua del suelo es mayor que 50% en la capa superficial y menor en las capas profundas. Es un USTICO Vitrambepis.

Perudico El suelo es más rico en materia orgánica. El contenido de agua del suelo es mayor que 50% en la capa superficial y menor en las capas profundas. Es un USTICO Vitrambepis.

Perudico El suelo es más rico en materia orgánica. El contenido de agua del suelo es mayor que 50% en la capa superficial y menor en las capas profundas. Es un USTICO Vitrambepis.



ZONIFICACION POTENCIAL FORESTAL CON RECOMENDACION DE ESPECIES SIERRA

bosque 5

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER,
Centre des Antilles - Bureau des Soils
Martinique - FRANCE

GROS POINTS NOIRS :
Arbres observés et mesurés dans les plantations ou dans les stations expérimentales des services forestiers du Ministère de l'Agriculture

Trabajo sujeto a revision

ZONA DE ALTURA MUY ALTA

Isotrigid

Isomesic

DEFINICIONES	
REGIMEN DE TEMPERATURA (Soil Taxonomy en Ecuador)	
ISOTRIGID	Suelo con temperature de menos de 10°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, durante todo el año.
ISOMESIC	Suelo con temperature de 10°C a 13°C, entre 50 y 100 de profundidad, durante todo el año.
ISOTHERMIC	Suelo con temperature de 13°C a 20/22°C, entre 50 y 100 cm de profundidad, durante todo el año con una variation muy débil.
ISOTHERMIC	Suelo con temperature de mas de 20/22°C, entre 50 y 100 de profundidad, con una variation de menos de 5°C durante todo el año.

REGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO (Soil Taxonomy en Ecuador)	
ARIDIC	El suelo está seco en todo el perfil durante mas o menos la mitad del año pero alguna parte está húmeda mas de tres meses consecutivos. Generalmente, hay infiltración del agua por abajo. No hay lixiviación, pero en muchos casos una acumulación de elementos minerales: sal, carbonato.
USTIC	La parte del suelo no es utilizable para los cultivos [sección de control de humedad (1) está seca mas de tres meses consecutivos, pero húmeda en algunas partes mas de seis meses. Es posible hacer cultivos de ciclo corto sin riego pero con irregularidad y deficiencia de agua algunos años. (1) Definición de la sección de control de humedad. Límite superior de la sección: profundidad de humectación del suelo seco (a pf #2) por 7.5 cm de agua después de 24 horas. Límite inferior de la sección: profundidad de humectación del suelo seco (a pf #2) por la adición de 7.5 cm de agua después de 40 horas.
UDIC (latín: udus: húmedo)	El suelo no está seco en todo el perfil mas de tres meses consecutivos, la mayoría de los años.
PERUDIC	Las precipitaciones mensuales son mas altas que la evapo-transpiración. Por consecuencia, hay percolación del agua en el perfil durante todo el año y lixiviación de algunos elementos minerales útiles.

CLAVE SIGLA	CARACTERISTICA DEL AREA	ESPECIES FORESTALES RECOMENDABLES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS	a 25 años		ESPECIES DE POSIBLE ADAPTACION
			Altura en m	Altura en m	
1	PARAMO ALTO CON HELADAS MUY FRECUENTES Temperatura de suelos a 50 cm de profundidad menos de 10 ° C Altura: 3400 /3600m hasta 3600/3800 m variable según los lugares Precipitación generalmente 700 -1900 mm y baja evapotranspiración				
1-1	Suelos pantanosos con mucha materia orgánica-terrenos inundables parcial o periódicamente. Aa Ab	Vegetación natural			
1-2 ⁿ	Neblina frecuente y viento de la costa o del oriente. Suelos alofanicos esponjosos D Ph				
1-2 ^{nc}	-misma pero menos de un metro de profundidad sobre material glaciario duro D/R				
1-2	Áreas muy lluviosas con suelos alofanicos esponjosos. Da Dp	Pinus patula Pinus radiata Eucalyptus	35	20	Pinus montezumae var: Montezumii Eucalyptus pauciflorus.
1-2 ^c	-misma pero menos de un metro de profundidad sobre material duro glaciario Dp/R	Pinus radiata	35	20	
1-3	Áreas lluviosas con suelos alofanicos de buen drenaje Dc Da	Pinus patula Pinus radiata	30	10	
1-4	Áreas lluviosas con suelos alofanicos arenosos Dc	Pinus patula Pinus radiata	25	20	
1-6	Suelos de arena gruesa Dd Da	Pinus patula Pinus radiata	20	20	
1-6 ^p	Suelos con muchos cascajos de pomez Dd Jd				
1-12	Suelos poco profundos erosionados sobre piedras a menos de 40 cm de profundidad R P				
ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTAS Pinus patula: 30 m ? para producción peligro de caída, menos de 3800m Pinus radiata: 20 m crecimiento lento para protección que para producción. Eucalyptus delryplana: 30 m ESPECIES FORESTALES DE POSIBLE ADAPTACION Pinus montezumae: 30 m crecimiento rapido árbol muy nudo Eucalyptus pauciflora: 10 a 20 m así conforme					

CLAVE SIGLA	CARACTERISTICA DEL AREA	ESPECIES FORESTALES RECOMENDABLES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS	a 25 años		ESPECIES DE POSIBLE ADAPTACION
			Altura en m	Altura en m	
2	PARAMO BAJO CON HELADAS OCASIONALES Temperatura del suelo a 50 cm de profundidad 10 a 13 ° C Altura 3000 -3200 m hasta 3400/3700m según los lugares Precipitación variable: generalmente 700-1500mm -baja evapotranspiración				
2-1	Suelos pantanosos con mucha materia orgánica - terrenos inundables parcial o periódicamente. Af Ai Ae Ai	Vegetación natural			
2-2 ⁿ	Neblina frecuente y viento Suelos alofanicos esponjosos Dv Dp Dm Dn Dc Pd	Pinus radiata Pinus patula	30	20	
2-2 ^{nc}	-misma pero menos de un metro de profundidad sobre material glaciario duro Dv/R				
2-2	Áreas muy lluviosas -poca neblina. Suelos alofanicos esponjosos Dv Dp Dm Dn Dc Pd	Pinus patula Pinus pseudostrobus Eucalyptus delryplana	40	30	Eucalyptus viminalis
2-2	-misma, pero menos de un metro de profundidad sobre material glaciario duro Dv/R: Dp/R Dm/R Dn/R				
2-3	Suelos alofanicos con buen drenaje en fuerte pendiente Dc Da Dn	Pinus radiata Pinus patula	40	35	Eucalyptus viminalis
2-4	Suelos alofanicos arenosos o calizos en fuerte pendiente más de 40/50 % Dn Jd Jc Jk Jj Jk Jj Jk Jj Jk Jj	Pinus radiata	40	35	Eucalyptus viminalis
2-6	Suelos de arena gruesa de ceniza volcánica Jj	Pinus patula Pinus radiata	30	25	Pinus ponderosa Eucalyptus viminalis
2-6 ^p	Suelos con muchos cascajos de pomez Jd -JdR - (Jj - Jdn x,y,z)	Eucalyptus pauciflora	20		Pinus durangensis
2-7	Suelos rojos de fertilidad regular Fe Fd	Pinus Patula	30	30	
2-8	Suelos rojos muy ricos y otros (presencia frecuente de aluminio extractible) Ee Fd FeJ con x,y,z	experimental??? Pinus Patula	25	20	
ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTAS Pinus patula: var. greigi: 30 m para producción. Pinus radiata: 45 m buen madera Pinus pseudostrobus: peligro con heladas Pinus montezumae: 30 m crecimiento rapido pero árbol muy nudo Pinus taeda Eucalyptus delryplana: 30 m ESPECIES FORESTALES DE POSIBLE ADAPTACION Pinus durangensis Pinus cooperi Pinus arizonica Pinus ponderosa Eucalyptus viminalis Eucalyptus pauciflora: 10 a 20 m así conforme					

- n - neblina frecuente en esta area
- a - area mas seca - o suelo seco mas de 6 meses cada año
- ca - presencia de carbonatos en el suelo
- c - suelo poco profundo sobre material duro glaciario.
- p - gravas - cascajo de pomez
- d - dunas de arena gruesa
- h - suelos con mal drenaje

REALIZACION:
O. Mantilla Programa Forestal
H. Velasquez, J. Gonzalez PROMAREG

PARTICIPACION
L. Buenavidez M.A.G. a Loja
A. Semanigo, R. Ortale PREDESUR
M. Benavides M.A.G. a Cuenca
A. Enazo M.A.G. a Tulcan
U. Ortega M.A.G. a Saraguro

ASESORAMIENTO TECNICO ORSTOM
F. Colmet Daage

Une des 20 pages de la légende des cartes d'aptitudes forestières

ZONA DE ALTURA ALTA isothermico

bosque 6

Une des 20 pages de la légende des cartes d'aptitudes forestières

3 VERTIENTES EXTERIORES ALTA HUMEDA DE LA CORDILLERA CON NEBLINA MAYOR PARTE DEL AÑO Temperatura del suelo a 50 cm de profundidad: 13 a 21/22°C Altura: 1800 - 2200m hasta 3000-3400m metros según los lugares. Precipitación: 1500 - 2500 mm o más					
CLAVE SIGLA	CARACTERISTICA DEL AREA	ESPECIES FORESTALES RECOMENDABLES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS	12 años	25 años	ESPECIES DE POSIBLE ADAPTACION
3-1	Suelos pantanosos y terrenos inundables parcial o periódicamente. Ah, An	Grevillea robusta			Pinus montezumae
3-2 ⁿ	Neblina frecuente y viento. Suelos alofanicos esponjosos. Ds Dt D's D't D'p D'a D'o D'f	Pinus patula Cupressus sempervirens	20 10	40 20	
3-2	Suelos alofanicos esponjosos - áreas muy lluviosas. Ds D't D's D't D'p Pa Pb	Eugenia myrsinifolia Arryzaea Podocarpus equisetifolius Pinus patula			
3-3 ⁿ	Neblina frecuente - Suelos alofanicos con buen drenaje en fuerte pendiente. Dp D'r D's D'r	Pinus Patula Eucalyptus Saligna Grevillea fissilis	20 20	40 40	
3-3	Suelos alofanicos con buen drenaje sobre fuerte pendiente. D'p D'r D'f D'r	todas las especies recomendables			
3-6	Suelos de arena gruesa. Jp Ja	Juglans neotropica Eucalyptus globulus Pinus Radiata	20 20	40 30	
3-6 ^p	Suelos con muchos cascajos de concha. (Jf Jc) con y .z	Pinus montezumae Pinus oocarpa Pinus Radiata			
3-7	Suelos rojos de fertilidad regular. Gd Fa Fb	Eucalyptus Saligna Pinus Patula	25 25	40 40	30 30
3-8	Suelos rojos muy pobres. Gix - (Df, Dg, Dd) con x, y, z. Ufa Fb) con x, y, z	Cupressus macrocarpa Pinus Patula Eucalyptus Saligna Eucalyptus Robusta	20 20	20 20	26
3-12	Suelos erosionados sobre material duro (tíftico) a menos de 50 cm de profundidad. Sm Snp Sa	vegetación natural			
3-13	Suelos rojos erosionados. Sg	"			
3-14	Suelos erosionados derivados de granitos. Sg	"			

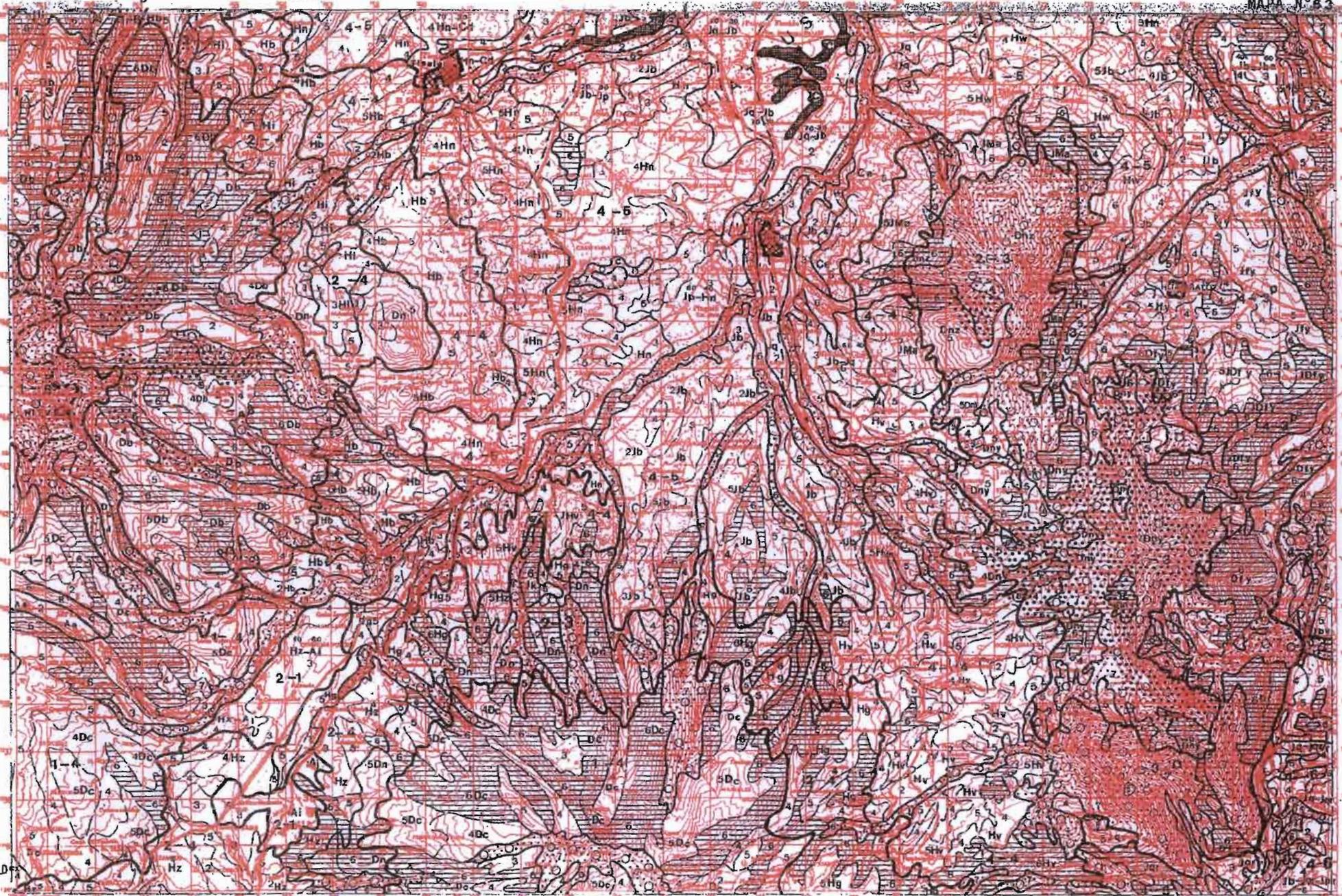
ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS
 Pinus montezumae : 30 m crecimiento rápido árbol muy nudoso
 Pinus patula : 30 m para producción
 Pinus pseudostrobus :
 Pinus ayacahuite
 Pinus strobus
 Pinus oocarpa
 Eucalyptus viminalis
 Eucalyptus camaldulensis (20 - 50 m)
 Eucalyptus grandis: 40-50m
 Eucalyptus Saligna.....
 Cupressus lusitanica: 25 m crece de 1,2 m por año, susceptible a infestación
 Acacia melanoxylon : 30-35 m crece de 2 m por año
 Araucaria cunninghamii: semilla grande y cara para transporte aéreo
 Araucaria equisetifolia: 50 crecimiento rápido
 Grevillea robusta :
ESPECIES FORESTALES DE POSIBLE ADAPTACION
 Pinus douglasiana
 Eucalyptus diversicolor :
 Eucalyptus ptilularis
 Añes religiose
ESPECIES NATURALES PARA PROPAGAR
 Ocotea sp. Agujillo de monte
 Nectandra sp. Canelo
 Cinchona sp. Casarilla
 Podocarpus sp. Romerillo
 Melanthera descendens Encino
 Alnus Jorulanensis Alto
 Cedrella fissilis cedro

4 REGION INTERANDINA ALTA Áreas lluviosas pero con estación seca y poca neblina generalmente. Temperatura del suelo a 50 cm de profundidad: 13 a 21/22°C (mas frecuentes 13/18°) Altura: 2000 / 2300m hasta 3000 / 3200m Precipitación anuales : 700 a 1500 mm o más - Evapotranspiración muy variable					
CLAVE SIGLA	CARACTERISTICA DEL AREA	ESPECIES FORESTALES RECOMENDABLES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS	12 años	25 años	ESPECIES DE POSIBLE ADAPTACION
4-1	Suelos pantanosos y terrenos inundables parcial o periódicamente. Af, Am	Acacia melanoxylon Eucalyptus camaldulensis y terebinthina Populus sp. Salix humboldtiana			20 10
4-2	Suelos alofanicos hidratados. Ds Dc	Pinus patula Pinus montezumae Eugenia myrsinifolia Cedrella fissilis Nectandra sp. Canelo Podocarpus olitifolius			40 40
4-3	Suelos alofanicos con buen drenaje - Áreas lluviosas fuertes pendientes: más de 40/50%. Jf Jd J'f J'r	Pinus Radiata Pinus ayacahuite Pinus strobus Pinus pseudostrobus Araucaria angustifolia Araucaria cunninghamii Acacia melanoxylon Alnus Jorulanensis Eucalyptus diversicolor Eucalyptus quifera Cupressus lusitanica			60 35
4-4	Suelos alofanicos arenosos o molisales en fuerte pendiente. Lw, L'r, L'g, L'h, L'a, L'm, L'l, Mh, M'r, M'g, M'h, M'a, M'l, Np, N'r, N'g, N'h, N'a, N'l	Eucalyptus cloeziana Pinus pseudostrobus Eucalyptus globulus Eucalyptus saldenii Pinus radiata Acacia cynophylla	30 20	70 40	40 35
4-5	Suelos arenosos o limosos negros secos más de 3 meses. Jh, Ht, Hg, Hh, H'a, H'l, H'r, H'g, H'h, H'a, H'l, H'r	todas las especies recomendables....			
4-6	Suelos de arena gruesa con humedad en profundidad. Jn, Ja	Eucalyptus saldenii Pinus Radiata	20 20	40 20	30 20
4-6 ^a	-idem pero ras seco. Jp, Jq	Juglans neotropica Casuarina equisetifolia			20
4-6 ^p	Suelos con muchos cascajos de concha. Jy, Jz, J'p, J'z	Eucalyptus globulus Acacia molisana Eucalyptus saldenii Eucalyptus cloeziana			
4-6 ^d	Dunas. Jp, Jq	Casuarina equisetifolia Acacia cinophylla			20
4-7	Suelos rojos de fertilidad regular. Kf, K'n, K'g, K'h, K'a, K'l, K'r, K'g	Eucalyptus Saligna Pinus Patula	20 20	40 30	30 20
4-8	Suelos rojos pobres. Gdx, Gbx, Gby, Gax	Cupressus macrocarpa Eucalyptus Saligna Pinus Patula	20 20	20 20	20 20
4-10	Suelos erosionados sobre material poco duro, arcilla molisosa, tobas... Sc, St, S't, S'a S'r	Eucalyptus teriticornis			30
4-11	Suelos erosionados poco expuestos sobre cancha cenicienta - caliche. Ca, Ct, C't, C'g, C'h, C'a, C'l, C'r	Casuarina equisetifolia Acacia dealbata Eucalyptus globulus	10 20 12	10 10 10	25 15 20
4-12	Suelos erosionados sobre pirras a menos de 50cm de profundidad... Sm, Snp	Vegetación natural			
4-13	Suelos rojos erosionados. It, S'i, S'a, S'r	Pinus montezumae Pinus Patula			20
4-13 ^a	-idem pero seco más de 6 meses cada año. S'c, S'o S'r	Cupressus sempervirens			20
4-14	Suelos amarillos erosionados sobre material granítico. Sg				
4-15	Suelos calcareos básicos o salinos	Casuarina cunninghamii Cupressus macrocarpa Eucalyptus sempervirens Eucalyptus globulus			

ESPECIES NATIVAS Y EXOTICAS ADAPTADAS
 Pinus strobus :
 Pinus ayacahuite : var/brachyptera
 Pinus pinaster
 Pinus patula : 30 m para producción
 Pinus radiata : 45 m buena madera
 Pinus pseudostrobus
 Pinus montezumae : 30 m crecimiento rápido, pero árbol muy nudoso
 Eucalyptus Saligna
 Eucalyptus globulus : 45 - 65 m buena madera para papel
 Eucalyptus saldenii : 20 - 30 m
 Eucalyptus teriticornis
 Cupressus sempervirens
 Cupressus macrocarpa
 Casuarina cunninghamiana
 Casuarina equisetifolia : (20m) crecimiento rápido, raíz profundo pivotante
 Juglans neotropica: 20 m madera fina nativa muy común. (madera con sílice)
 Grevillea robusta
 Acacia melanoxylon : 30-35 m crece de 2m por año
 Acacia decurrens
 Salix humboldtiana
ESPECIES FORESTALES DE POSIBLE ADAPTACION
 Pinus arizonica :
 Pinus cembroides
 Pinus durangensis
 Eucalyptus microtheca
 Araucaria araucana : 40 m crecimiento lento 0,4 a 0,7 m - horizontal en la sierra
 Eugenia myrsinifolia, Arryzaea 12 a 15 m Madera pesada Carotinteria
 Nectandra sp. Canelo 12 a 20 m
 Podocarpus obifolius : madera de mucho uso Romerillo

Programa Forestal
Ing. O. Mantilla

GROS POINTS NOIRS :
 Arbres observés et mesurés dans les plantations ou dans les stations expérimentales des services forestiers du Ministère de l'Agriculture



Cartes d'aptitudes forestières
Réduction à 1/200.000 ème de la carte à 1/50.000 ème

ELABORACION A PARTIR DE LOS MAPAS DE SUELOS A 1/50.000
 Geología: Marco C. Deza-Centeno; A. Larrea, R. Espinosa, J. González
 Sol: P. F. Toledo y A. González (P. O. S. A. S. T. C.)
 Fotocopiadas para los puntos de venta (1985) y para las
 revistas de Leda y El Oro 2. 1986/1987 y 1988/1989

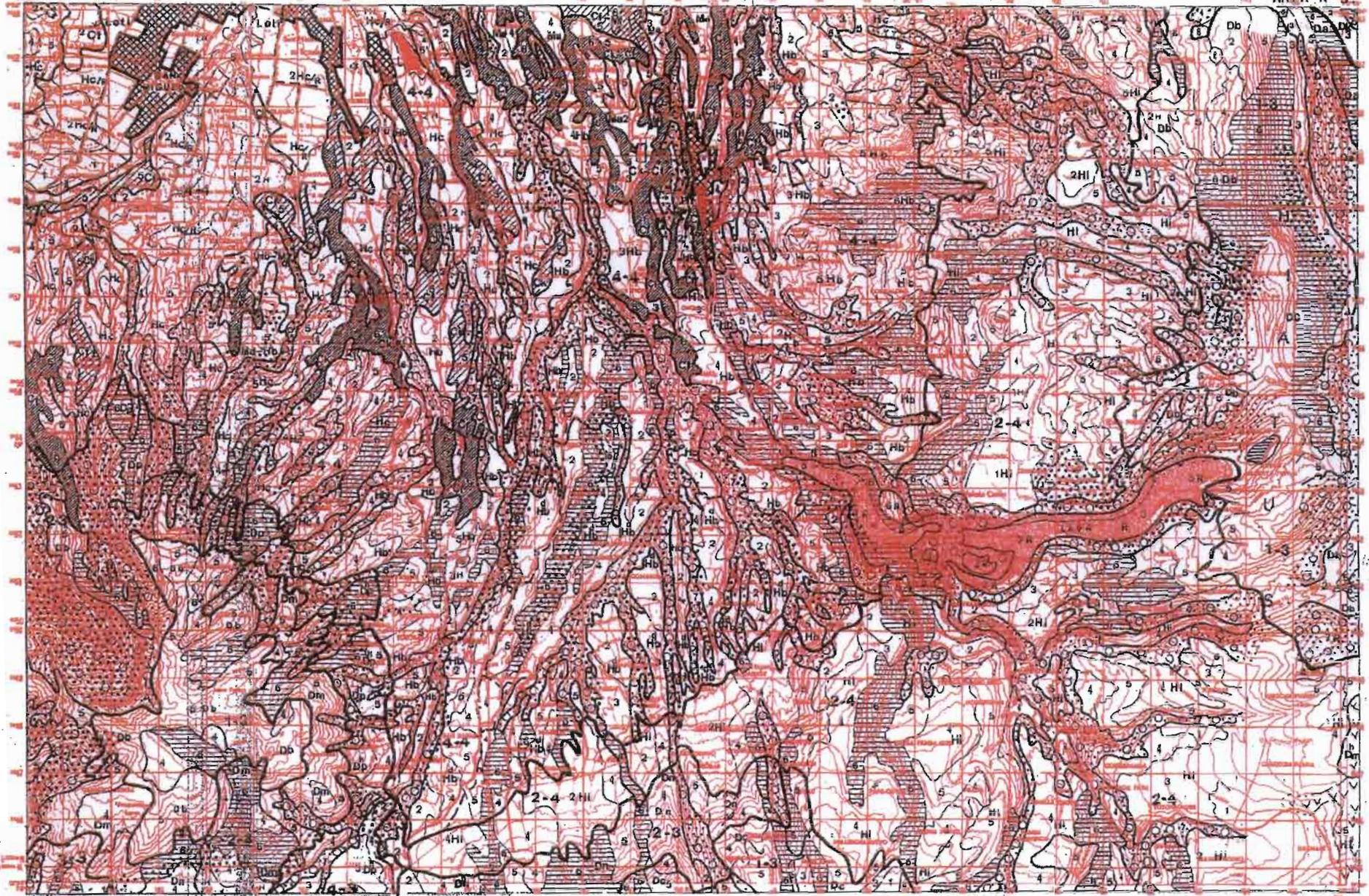
RESERVA ARTIFICIAL Y VEGETACION NATURAL
 ARBORIA A ARGENTINA (ARTORAL) y peruv
 de los mapas de los Actuales del Suelo y forma
 ciones vegetales sea cultivos a 1/50.000 x
 Organismo: Instituto Geográfico del Ecuador
 Trabajo de campo: Vargas-O. Arboleda-G. Armas
 ASesoramiento TECNICO: R. S. T. O. N.
 P. Gendard: geografía

Dirección forestal
 Ing. O. Mantilla

2ª Revisión 1980

DIBUJO: A. Mantilla, J. Jean-Marie (Martinique)

MAPA BASE I. G. N.



Carte d'aptitudes forestières
 Réduction à 1/200.000 ème de la carte à 1/50.000 ème

ELABORACION A PARTIR DE LOS MAPAS DE ZONAS A...
 Cartografía (Carta de Zonas) - Centro de Estudios y...
 del I. F. C. (Instituto Forestal) (I. F. C. 1973-1)
 Representación para las necesidades de la...
 de Laja y el Oro P. Tolosa Paredes y A. de...
 ELABORACION TECNICA: O. R. S. I. B. N.
 O. R. S. I. B. N. Cartografía y... y...

SUELO ARTIFICIAL Y VEGETACION NATURAL
 AMBROSA A ABRUSTIVA (NACIONAL) A PARTIR:
 de los mapas de Uso Actual del Suelo y forma-
 ciones vegetales en altitudes a 1.700.000 a
 2.000.000 m. s. n. m. - P. Tolosa Paredes y A. de...
 Trabajo de campo: P. Tolosa Paredes y A. de...
 ASESORAMIENTO TECNICO: A. S. T. O. M.
 P. Tolosa Paredes y A. de...

Dirección forestal
 Ing. O. Mantilla 2º Revisión 1980

DIBUJO: A. Pélissier, E. Jean-Marie (Martinique)

MAPA BASE I. F. C.

Une des 5 pages de la légende de la carte d'aptitudes à la pomme de terre, réduite 4 fois.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
Programa Nacional de Regionalización Agraria
ECUADOR

ZONIFICACION POTENCIAL DE LA PAPA
y rotacion de cultivos
(Edición 82)

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER.
Centre des Antilles - Bureau des Soils

AREAS FRIAS Temperatura del SUELO de 10 a 13°C. Isomesic

SUELOS, CLIMA, Y ALTITUD. MUY BUENOS PARA LA OBTENCION DE ALTO RENDIMIENTO (POCO FITOPHTORA O PLAGAS)

OTROS FACTORES FAVORABLES

- pocos insectos
- poco fitophtora (lancha)
- disponibilidad de tierras (baja potencialidad para otros cultivos excepto pastizales).

FACTORES DESFAVORABLES

- riesgo de heladas en todos los lugares y de preferencia en los sitios de poca pendiente.
- ciclo vegetativo largo en los lugares mas altas.

METODO DE LAS PARCELAS (morfología agraria)

P Parcelas pequeñas: menor de 2 o 3 ha
G Parcelas grandes: mas de 2 o 3 ha

Hay un lazo muy fuerte entre el tamaño de las parcelas y la estructura agraria:

- las grandes parcelas de explotación corresponden a las haciendas o predios de tamaño medio las cuales tienen un método de explotación del suelo muy parecido al de las haciendas.
- las pequeñas parcelas corresponden a los minifundios.

El tamaño de las parcelas es una indicación muy interesante para la mecanización y también es el significado de una realidad fundamental: la estructura agraria.
(P. ZACARI)

HORAS BAJO RIEGO POR DIA

Sin riego
F superficie irrigada inferior a 50 %
R superficie irrigada superior a 50 %

AREAS MUY HUMEDAS

Los pastos se mantienen verdes todo el año. Generalmente la papa no necesitan riego.

REGIMEN TERMICO Y HIDRICO	PENDIENTES	Para mas precision ver las mapas: MECANIZACION MECANIZACION-MABEJO		TRATAMIENTO		FERTILIZACION	RIEGO	HELADAS	RENDIMIENTOS	VARIEDADES	APTITUDES
		ROTAION CON OTROS CULTIVOS	POR FITOPHTORA	POR INSECTOS							
Areas de pendientes muy fuertes											
ISOMESICO Muy humedo HYDRANTIFI		Ejemplo: suelo: 10 a 13°C Pendientes: - Regular: 50 - 70 % - Irregular: 40-60 %	Mecanización difícil en la mayoría de los sitios o solamente con tracción animal. Peligro de acumulación de agua en los surcos de 5 % de pendiente y derrumbe de los surcos. Hay una tendencia a hacer surcos con pendientes mas fuertes por el drenaje del suelo.	Pastos naturales	3 o 4	nada Infestación por Gusano Blanco (Pentastriplax) Dorada	Se necesitan muchos abonos con fragmentaciones 3 o 4 veces para evitar lixiviaciones. Alto contenido de materia orgánica. Ej.: 15 qts (de 43 kg) 10-30-10 mas potasio	No es posible	Mas o menos frecuentes.	40 a 50 de cosecha por uno de sembra	Riesgo de erosión. No es recomendable
Areas de pendientes medianas o ligeras											
		Pendientes: - Regular: 50 % - Irregular: 40 %	Mecanización posible de la mayoría de los sitios. Se necesita tracción animal para hacer los surcos en ciertos sitios solamente.	Habas o pastos artificiales con Ray gras, trebol blanco.	3 o 4	es preferible hacer rotacion con pastizales naturales o cultivos	idem	Solamente algunas veces. No es indispensable o en caso de peligro de heladas.	Mas frecuentes sobre las planicies o concavidades.	40 a 50 de cosecha por uno de sembra	Buenos para papas. Peligro de heladas algunos sitios.

SUELOS: Isomesico muy humedo. Sigla
Suelos alofanicos, suudo-limonos D7-D8-D9
Suelos alofanicos y otros esponjosos ... D7m-Pa-Pb

AREAS HUMEDAS

Los pastos se mantienen verdes mas de 9 meses. Es preferible regar la papa ciertos meses para obtener una buena cosecha.

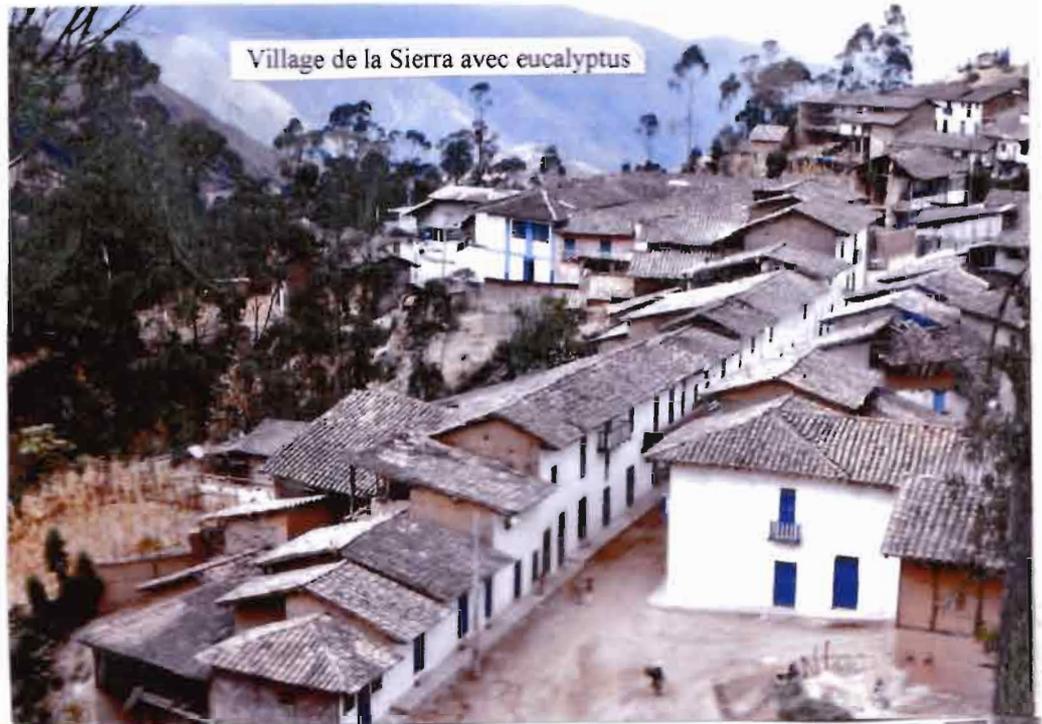
Areas de pendientes muy fuertes.

Humedo DYSTRANDIPI		Pendientes: - Regular: 50 - 70 % - Irregular: 40-60 %	Mecanización difícil en la mayoría de los sitios o solamente con tracción animal. Zarcos de 3% de pendientes.	Con pastos sembrados o naturales.	3 o 4	nada gusano blanco pentastriplax en el suelo	Se necesitan abonos dos veces: en la siembra y en el aporque. Ej.: 15 qts por Ha. 10-30-10	No es posible	Mas o menos frecuentes.	30 a 40 de cosecha por uno de sembra	Riesgo de erosión. Cultivos con zarcos pendiente correcta.
Areas de pendientes medianas o ligera											
		Pendientes: - Regular: menos 50 % - Irregular: menos 40 %	Mecanización posible en la mayoría de los sitios por arar. En algunos sitios se necesita tracción animal para hacer los surcos.	Habas, pastos artificiales con Ray gras, trebol y pastizales de borte con avena vicia, Debada-vicia	3 o 4	es preferible hacer rotacion con pastizales naturales o cultivos	idem	Necesita riego ciertos meses para obtener rendimientos altos. No es útil todos los años.	Mas frecuentes sobre las planicies o concavidades.	30 a 40 de cosecha por uno de sembra	Areas buenas para la papa. Mejor si hay posibilidad de riego cuando es útil.

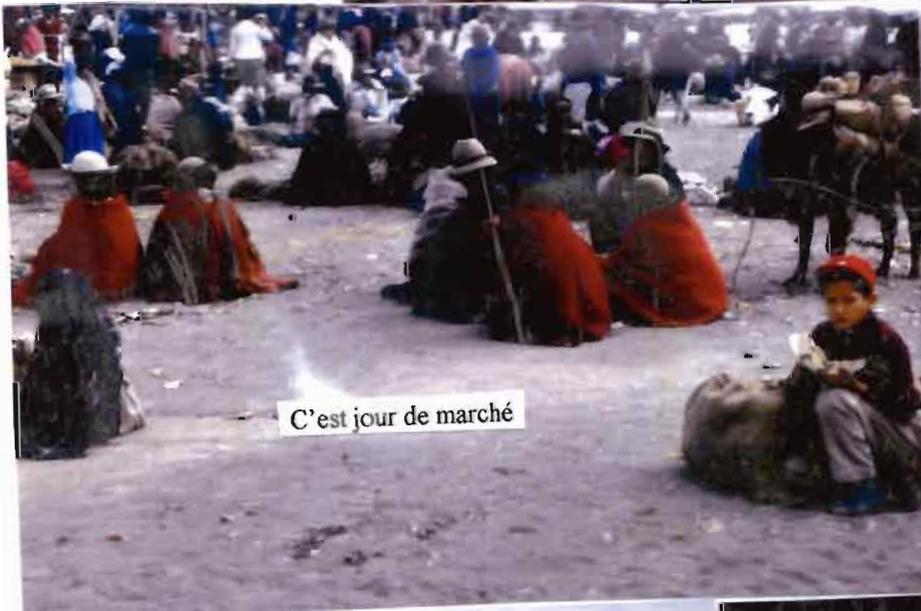
SUELOS: Isomesico humedo
Suelos alofanicos suudo-limonos D7-D7p-D8-Pa-Pb



Notre St Jean



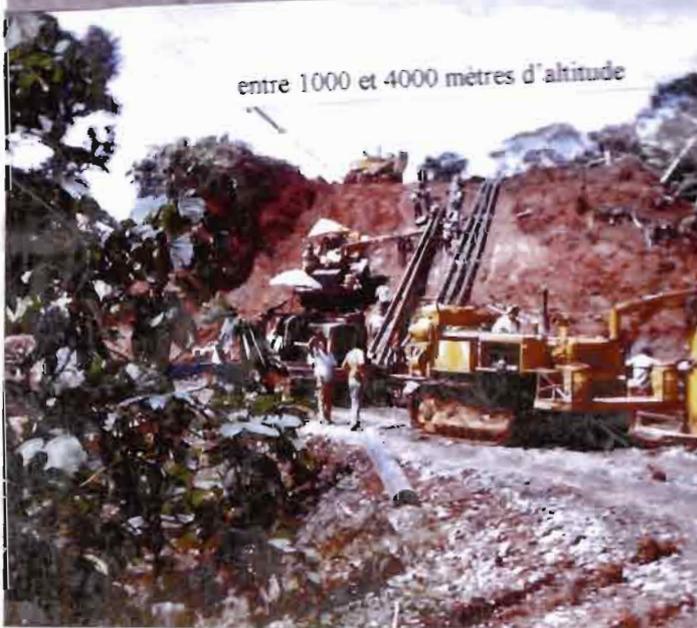
Village de la Sierra avec eucalyptus



C'est jour de marché



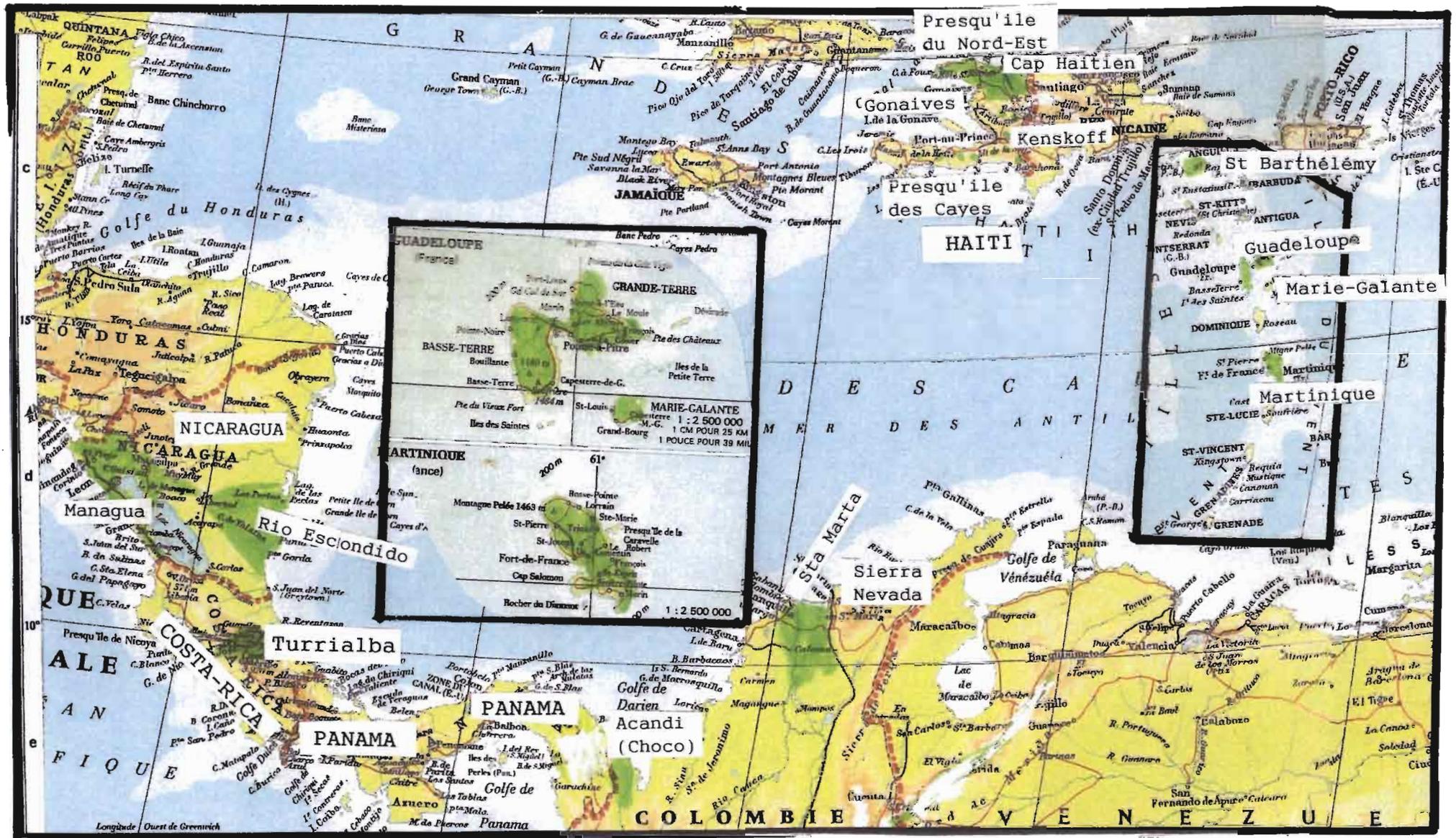
1974 notre chance



entre 1000 et 4000 mètres d'altitude



soudure en Amazonie sur sol à allophane



Presqu'ile du Nord-Est

Cap Haitien

Gonaives

Kenscoff

Presqu'ile des Cayes

HAITI

St Barthélemy

Guadeloupe

Marie-Galante

Martinique

St-Lucie

St-Vincent

Grenade



MARTINIQUE (ance)

Fort-de-France

Cap-François

1:2 500 000

MER DES ANTILLES

Sierra Nevada

Golfe de Vénézuéla

Turrialba

PANAMA

Golfe de Darien

Acandi (Choco)

COLOMBIE

VENEZUELE

Longitude Ouest de Greenwich

COLOMBIE

Santa Martha -1967-

La mission a eu lieu à l'initiative et aux frais des organismes bananiers colombiens à l'instigation du directeur de l'IRFA (Institut de Recherches sur les Fruits et les Agrumes) de la Guadeloupe (Guyot).

Il s'agit d'une vaste plaine de sols alluviaux, irrigués, sorte de delta, proche de la mer, situé à 40 km, des hautes montagnes granitiques de la Sierra Nevada, d'où proviennent ces matériaux constituant le sol.

La pluviométrie annuelle est de 1300 mm par an avec plusieurs mois relativement secs qui nécessitent l'irrigation.

Toute l'infrastructure a été réalisée par l'United Fruit Company, les canaux de drainage et d'irrigation, les bâtiments ...puis, suite à des grèves avec assassinat, la compagnie s'est complètement retirée abandonnant tout aux Colombiens.

Changeant de méthode l'United Fruit a défriché et creusé les canaux de drainage dans une autre région marécageuse de Colombie mais en laissant la terre aux Colombiens et en se contentant d'acheter la banane avec seulement une assistance technique.

Faute d'entretien, les canaux d'irrigation et de drainage, nécessitaient une certaine réfection.

L'esquisse de la carte des sols qui était demandée à l'IFAC par les Colombiens, devait préciser les zones les plus fertiles où il serait le plus urgent d'entreprendre ces travaux.

Je dormais dans une belle maison de l'United Fruit, avec en permanence toute la nuit dehors, sur les marches du perron, un gardien armé

Cette vaste plaine alluvionnaire, a été jadis plantée en bananiers sur 30.000 hectares.

Les premières plantations ont été réalisées, il y a plus de cent ans, par des Français car on rencontre des estancias : Normandia, Alsacia, Bretania, Lorena.

Ce sont des sols d'alluvions relativement légers et fertiles issus du très haut massif à 40 km, de la Sierra Nevada qui culmine à 5800 mètres, et est constitué de granite, de micaschiste de migmatite.

Les sols renferment surtout de l'illite bien cristallisée, avec des raies très nettes aux rayons X (il y a beaucoup de micas dans les sables), un peu de kaolinite et aussi dans tous les sols les raies bien nettes de la gibbsite, ce qui peut surprendre.

J'ai examiné un sol ferrallitique profond, formé sur les granites, à 2000 mètres d'altitude. On y trouve la kaolinite bien cristallisée, la goethite et une proportion importante de gibbsite, peu d'illite. L'illite des sols d'alluvions dériverait donc plutôt

d'apports venant des sols sur les micaschistes de la Sierra Nevada, que je n'ai pas étudiés.

Certains sols ont des pH supérieurs à 7 avec une notable proportion de sodium. Un contrôle des eaux d'irrigation serait utile.

Les teneurs en phosphore assimilable sont élevées, parfois même si élevées que des apports d'engrais phosphatés semblent localement inutiles.

Les teneurs en potassium échangeable du sol sont partout très faible (0,15 mé % en surface et 0,1, 0,05 en profondeur). Aucun bananier aux Antilles et en Equateur ne pourrait produire avec de telles teneurs et c'est pourtant le cas ici ? bien qu'une fumure potassique semble probablement utile ?

Dans le sud de l'Equateur près du Pérou, les eaux d'irrigation s'écoulant sur les roches sédimentaires de la sierra, apportent du potassium et les teneurs en K échangeable peuvent dépasser 3 mé%. Aux Antilles la fumure potassique est essentielle et apportée en quantité très importante, mais ce sont des sols à halloysite, allophane, kaolinite, montmorillonite et il n'y a pas d'illite ni de micas.

Nous avons broyé très finement quelques-uns de ces sols à illite et constaté que la teneur en K échangeable est multipliée par 4, mais celle des sols à kaolinite de la Guadeloupe l'est aussi par 3, l'accroissement étant par contre très faible avec les sols à montmorillonite des Antilles.

L'insolation de 2500 heures par an, est voisine de celle des Antilles, deux fois supérieure à celle des bananeraies d'Equateur, mais la chaleur est bien plus intense, trop forte, et les limbes des bananiers se replient souvent dans la journée à la verticale réduisant l'ombrage sur le sol comme on le voit rarement aux Antilles et jamais en Equateur.

Publications : 34, 38 et profils : 77,122

Acandi – Province de Choco - 1967-

Egalement à l'initiative de l'IRFA, il s'agissait de prospecter une région forestière très humide car une entreprise franco-colombienne voulait y planter des bananiers.

Il fallait s'y rendre dans un petit avion atterrissant au milieu de la forêt sur une piste improvisée très cahoteuse.

Située au fond du golf d'Uraba, avec plus au sud une des régions les plus pluvieuses du monde, tout au début de l'isthme centre-américain, en limite du Panama, c'était une région presque encore vierge avec une haute forêt tropicale et une pluviométrie de 2 à 3 mètres qui n'avait été mesurée que seulement depuis 4 ans.

Le périmètre, en cours de défrichement et sans bananiers, est parfois difficile d'accès par la piste. Il n'y a au village d'Acandi que le camion municipal et un tracteur. On circule en avionette en se posant sur des pistes improvisées, et le curé en possède un qu'il pilote.

Les sols sont dérivés de basaltes basiques à olivine avec des cristaux de calcite faisant effervescence à l'acide, mais il y a encore bien des zones restées en blanc sur la carte géologique.

Les sols issus directement du basalte, sans transport, sont encore relativement jeunes avec présence de débris de roches vers un ou deux mètres de profondeur. Dans le périmètre étudié, les sols sont surtout issus de colluvium avec davantage de blocs de roches.

En dépit de cette pluviométrie élevée, les sols sont dans l'ensemble bien pourvus en bases échangeables, avec la présence qui était encore mal identifiée à cette époque, de montmorillonite et de kaolinite mal cristallisée ou métahalloysite. Il y a dégradation de la montmorillonite en kaolinite de la profondeur vers la surface, ce qu'indique la diminution importante des teneurs en magnésium échangeable.

Il y a aussi des alluvions limoneuses ou sableuses, très riches en éléments minéraux, et très fertiles.

Hors du périmètre, près du village d'Acandi, les sols des collines, qui sont issues d'anciennes coulées, sont des sols rouges ferrallitiques, à kaolinite et goethite avec un peu de gibbsite, très acides et désaturés, donc beaucoup moins fertiles, sans comparaison, avec ceux du périmètre en cours de défrichement.

C'est seulement depuis 1960, soit six ans avant cette étude, que l'United Fruit (après ses mésaventures et l'abandon de ses plantations à Sta Martha) a entrepris le drainage de 5000 hectares en bordure du golfe d'Uraba, en réalisant toutes les infrastructures, et en achetant la banane, mais en laissant la terre aux Colombiens.

La banane est transportée par péniche sur les canaux jusqu'aux navires bananiers restés ancrés dans la rade. Les quelques analyses de sols que j'ai trouvées, publiées en 1962, indiquent des sols très fertiles. Il semble qu'avec cette pluviométrie plus importante et une insolation et une température moins élevées, les conditions soient plus favorables pour le bananier qu'à Sta Martha.

C'est ce débouché offert dans cette région, par l'United Fruit pour l'exportation des bananes avec ses navires en rade dans le golf d'Uraba, pas bien loin d'Acandi, qui a incité cette entreprise franco-colombienne à défricher et à planter en bananiers la périmètre que j'ai étudié.

Ce sont de bons sols, dans un environnement climatique favorable aux bananiers, et on est en droit d'espérer le succès de ces futures plantations franco-colombiennes.

Publications : 36 et profils : 77, 122

Sierra

J'ai eu l'opportunité d'étudier avec P.Faivre, coopérant français auprès de l'Institut Géographique Codazzi, quelques sols des très belles régions caféières entre Manizales et Cali.

Ce sont des sols à allophane, très hydratés, dérivés de cendres volcaniques, avec souvent de très très fortes pentes. Je n'aurais pas imaginé que l'on puisse planter sur de telles pentes, et sur mes cartes de l'Equateur, bien des zones similaires à celles que j'ai visitées, auraient été considérées comme inaptes aux cultures et à protéger.

La Fédération Caféteros était déjà à l'époque un organisme très en pointe. Chaque plant de caféier était identifié périodiquement sur des photos aériennes à 1/10.000 ème dans toutes les plantations. A chaque plantation on attribuait plusieurs critères de productivité et de qualité. Cela permettait d'avoir une estimation des récoltes en prenant en considération, outre la qualité des plantations, les gelées, les maladies, les attaques d'insectes, les tempêtes, en somme tout ce qui pouvait affecter localement les rendements des caféiers dans certains secteurs.

Il était ainsi possible de connaître le volume des exportations futures et de prendre les dispositions nécessaires pour organiser les marchés et assurer les ventes.

La mission ORSTOM

L'Université de Bogota (Institut Codazzi) étant intéressée par nos travaux en Equateur, j'ai rédigé, avec l'aide du pédologue coopérant P.Faivre, une convention pour faire venir quatre chercheurs de l'ORSTOM et réaliser des études similaires à celles de l'ORSTOM en Equateur. Ils ne sauront s'y maintenir que quelques années. Certains chercheurs, basés à Paris, m'ont reproché d'avoir lancé cette opération dans un pays à risque, mais ceux qui étaient sur place et que j'ai eu l'occasion de rencontrer m'ont exprimé leur satisfaction. Il y avait à l'époque, à Bogota, un des plus grands centres commerciaux au monde.

Sur la route de Manizales, entre Cali et Medellin, deux pôles des narcotrafiquants, on me montrait divers sites où des bus avaient jadis été pillés et leurs occupants massacrés. Cela pouvait encore arriver.

A l'aéroport de Bogota, un policier prend notre nom, l'hôtel, le numéro du taxi et le nom du chauffeur qu'il nous donne aussi. De nuit, on passe les feux rouges au ralenti sans s'arrêter. On ne laisse pas descendre les écoliers du bus scolaire si une personne connue ou qu'ils connaissent, n'est pas là pour les accueillir.

J'ai très souvent fait escale une nuit ou quelques jours à Bogota pour me rendre en Equateur et circulé en ville et dans les environs, allant à l'Université, sans jamais être inquiété.

Pour se rendre compte de cette insécurité, un chercheur de la mission ORSTOM, s'est rendu dans ces quartiers, que l'on appelle maintenant en France "défavorisés", et il en est revenu sans sa veste, mais il avait pris la précaution de ne rien mettre dans les poches.

Une rue de Bogota est consacrée aux orfèvres et à l'argenterie. Resté dans la rue je voyais Sigrid la traverser dans un sens et dans l'autre allant de boutique en boutique. Ayant acheté un grand plat d'argent, qu'elle tenait sous son bras, quelqu'un s'est approché d'elle et lui a dit "faites attention, vous êtes suivie " vite un taxi, l'hôtel, et c'en était fini pour Sigrid avec les achats à Bogota.

HAITI

1965-1966

Le projet FAO des Gonaïves et de la presqu'île du nord-ouest.

Il s'agissait d'un projet financé par la FAO pour l'irrigation et le drainage, avec quelques sols salés ou en cours de salinisation, dans la région des Gonaïves et dans la presqu'île du Nord-Est.

La FAO avait envisagé de me nommer chef de ce projet, mais n'ayant pas terminé les cartes de sols des Antilles et préférant continuer à y travailler, de même qu'en Equateur, j'ai décliné cette proposition et suggéré la candidature de E. Bulle, auquel j'étais redevable de ma présence aux Antilles et qui s'ennuyait en France dans une situation qui ne correspondait pas à son dynamisme.

J'ai ainsi effectué trois missions successives en Haïti entièrement prises en charge par la FAO.

Le projet FAO comprenait une douzaine d'ingénieurs travaillant dans des domaines variés. Les études de sols avaient été confiées à des pédologues belges, recrutés par la FAO, qui étaient partis avant que le laboratoire des sols ne soit installé. Ils avaient donc laissé les descriptions de nombreux profils de sols localisés sur des cartes, sans aucun résultat analytique.

Le laboratoire commençant à fonctionner, avec bien du retard, j'ai donc eu la charge de faire faire les analyses, d'interpréter les résultats et de dresser les cartes de sols à partir des observations des pédologues belges et des résultats d'analyse : calcaire, salinité, sols sodiques et salés.

La base du projet était située dans la plaine des Gonaïves, région très fertile où il est possible de faire plusieurs récoltes irriguées par an comme en Asie, mais il y avait par endroit des risques d'excès de sel ou même des sols sodiques. Les sols étaient intensément jardinés et irrigués comme en Asie.

La partie nord de la presqu'île du Nord-Est est assez sèche avec des sols plus argileux et irrigués seulement en partie. Il y avait aussi des risques d'excès de sel et des sols sodiques. Sébastien Lehmann m'a montré des vues satellites récentes de la partie sud de cette presqu'île, qui apparaît complètement dévastée par l'érosion, un désastre.

Bien que le laboratoire FAO fonctionnât correctement, un certain nombre de déterminations ont été réalisées par Gautheyrou en Guadeloupe à titre de contrôle et aussi pour aller plus vite.

Publications : 29 - 37

Les sols rouges dérivés de formations volcaniques ou calcaires

J'ai profité des jeeps de la FAO pour circuler durant les week-ends dans l'intérieur du pays et examiner les sols rouges qui peuvent dériver de formations volcaniques ou calcaires jusque dans la presqu'île du sud où nous nous sommes rendus en prévision d'un nouveau projet FAO.

Revenu en Martinique, l'excellent pédologue haïtien Lohier, émigré depuis aux USA, a pu, sur mes indications, relever quelques autres profils et m'expédier les échantillons permettant ainsi une publication plus complète sur ce sujet.

En certaines zones ces sols rouges ont été transformés en bauxite, qui est intensément exploitée par les américains.

Les sols rouges seraient dérivés des impuretés du calcaire qui peuvent être d'origine volcanique ou autre. L'argile est la montmorillonite dont on a étudié sur divers profils la dégradation avec apparition de quantités importantes, soit de gibbsite, soit de gibbsite et de boehmite. Certains des sols étudiés en renferment de telles quantités que ce sont déjà presque des bauxites. Dans certains sols la boehmite apparaît à la base du profil et disparaît dans les horizons de surface, très riches en gibbsite, mais dans d'autres profils elle se maintient, y compris semble-t-il dans les bauxites.

La formation de la boehmite est-elle liée à un milieu riche en bases ? ce qui serait aussi le cas des horizons de profondeur de réhydratation de la montmorillonite des tufs volcaniques marins de Martinique, où on observerait de petites quantités de boehmite. Les teneurs en bases échangeables y sont très élevées (40 me% ou plus) avec souvent dominance du magnésium.

La transformation de la montmorillonite en gibbsite et boehmite, puis en bauxite, pourrait s'expliquer par la position de ces sols rouges sur des calcaires très fissurés, qui assurent un très bon drainage du sol. Si le matériau d'origine de la montmorillonite est peu perméable, c'est alors la kaolinite qui apparaît comme produit de dégradation de la montmorillonite. C'est le cas des tufs volcaniques marins et des calcaires coraliens en Martinique, des tufs-roches volcaniques du Nicaragua.

Les sols rouges dérivés de formations volcaniques dures sont analogues à nos ferrisols des Antilles avec la kaolinite, la goethite, un peu d'hématite.

Un des objectifs du projet FAO était de pomper l'eau douce dans la nappe afin de mieux irriguer les sols identifiés comme les plus favorables et de choisir aussi les sites des forages.

Pour faire fonctionner une pompe, l'alimenter en carburant, assurer son maintien, il fallait créer une association d'agriculteurs. Le Gouvernement Duvalier, papa-doc, s' y est formellement opposé comme à toute forme de regroupement de la population considéré comme potentiellement dangereux : diviser pour régner.

Ces pompes, m'a-t'on dit, ont été installées quelques années plus tard, dans des circonstances plus favorables, par la coopération allemande.

J'ai fait trois missions en Haïti durant l'époque de Duvalier "papa doc". Il nous est arrivé plusieurs fois de transporter en auto-stop des tontons-macoutes dans notre jeep FAO.

Avec son climat, ses sols, les différents étages de végétation en altitude, bien des régions du pays auraient pu être de splendides et très prospères jardins ou vergers.

C'est un pays à l'envers : "Pour aller aux Cayes," nous disait-on, "il y a dix ans on mettait cinq heures, puis dix il y a cinq ans et aujourd'hui il faut deux jours." les routes sont défoncées, les ponts ont disparu obligeant de passer les rivières à gué, quand c'est possible, etc.

La population dans les campagnes est bien sympathique avec son parler créole, mais semble très résignée à subir son sort et toutes sortes de malversations, et des impayés qui sont dus. Nous avons beaucoup circulé, pour l'étude des sols rouges et avec notre fille de deux ans, sans aucun sentiment d'insécurité.

Mr Bulle chez qui nous logions, et qui m'était redevable de sa situation à la FAO, vivait en célibataire, son épouse n'étant jamais venue en Haïti, que pour seulement de très courtes périodes, comme jadis aussi, en Martinique. Il était très communicatif et très actif, ce qui lui a permis, en Martinique, de promouvoir avec succès le Centre Technique de la Canne et du Sucre et en Haïti de nous faire connaître des élites haïtiennes très cultivées et parlant un français raffiné et imagé.

L'artisanat est bien développé, soit spontané, avec ces tableaux naïfs et les tissus, soit dirigé, encadré, par des entreprises, comme c'est le cas de beaucoup d'objets sculptés en bois.

Au Cap Haïtien des équipes de médecins américains de diverses spécialités, se relaient en permanence pour venir, chacun durant un mois, soigner gratuitement les populations.

Dans la presqu'île du sud, les Américains ont réparé et agrandi un barrage pour l'irrigation sur le mur duquel ils ont écrit : Nous avons consolidé cet ouvrage dû au génie il y a deux siècles des pionniers français. On peut voir encore parfois les pilastres de pierre marquant l'entrée d'anciennes habitations du temps de la prospérité de l'île.

Nous avons logé quelques jours à Kenskoff sur les hauteurs, de climat très agréable, de Port-au-Prince chez un curé breton qui avait passé sa vie à Haïti. Il était désespéré du pays et découragé d'avoir vu tant de réalisations et d'efforts, toujours ensuite anéantis.

Le soir de notre arrivée a été bien triste. Elle était annoncée avec mon nom en grosses lettres en première page dans le journal. Nous devions aller dîner en famille chez l'attaché culturel mais le repas a été décommandé car l'avion qui ramenait l'après-midi du Cap-Haïtien sa jeune épouse allemande, s'était écrasé.

Pour la scolarité des enfants nous avons beaucoup de chances en Martinique, tout au moins jusqu'au baccalauréat, mais c'était un grave problème pour beaucoup de chercheurs expatriés moins favorisés.

Le directeur du projet des Gonaïves, Mr Bulle, nous avait emmenés dans la presqu'île du sud des Cayes, pour connaître la région où l'on envisageait un futur projet FAO auquel j'aurais pu éventuellement participer. Nous avons été piloté par un Français qui travaillait depuis plusieurs années pour un autre projet FAO. Il vivait ainsi très isolé, avec sa famille et trois garçons, qui suivaient des cours par correspondance, mais en s'imposant une discipline de fer et une régularité d'horaires que nous avons trouvées vraiment draconiennes, mais que les parents jugeaient indispensables, sans tolérer le moindre manquement.

Publications : 41 - 46,

SAINT BARTHELEMY
St BARTH
1966

Après avoir passé deux mois en Haïti dans le cadre d'une convention passée avec la FAO, j'ai proposé à Sigrid, presque sur le chemin du retour, de nous arrêter deux jours dans l'île enchanteresse de St Barth, que nous ne connaissions pas.

Une des pointes de l'île était déjà, à l'époque, accaparée par un milliardaire, je crois un Rockefeller ? mais d'autres milliardaires y viendront ensuite ainsi que Johnny Halliday.

Il y a peu de temps encore, on pouvait y rencontrer de vieilles femmes avec leurs coiffes de dentelles bretonnes ou normandes.

L'atterrissage est impressionnant. L'avion dévale la pente d'une colline, presque en piqué, pour atterrir face à la mer.

Nous avons loué une Méhari Citroën, mais je me suis bien vite rendu compte que les sols étaient différents de ceux de nos Antilles, de sorte qu'au lieu d'aller, comme c'était prévu, de plages en plages, nous avons été de sondages en sondages, de talus de routes rafraîchis en talus, notre petite fille mettant la terre dans les sacs au lieu de jouer avec du sable.

On y voit des calcaires noirs très durs, qu'il est impossible à distinguer des basaltes également noirs, sans savoir s'ils font effervescence avec l'acide chlorhydrique. Sigrid avec un compte-gouttes était chargée de résoudre ce suspense.

Nous avons donc prolongé notre séjour de quelques jours, ce qui m'a permis de rédiger une publication succincte sur les sols de cette île. Une équipe de géologues français prospectait des minerais, ce qui a favorisé des échanges de vues intéressants sur la géologie de l'île.

La géologie de l'île est bien différente de celle de nos Antilles volcaniques et coralliennes. Des marnes calcaires et des calcaires très durs, noirs semblables d'aspect à un basalte, ont été traversés par des intrusions volcaniques de rhyolites, d'andésite, de basalte, provoquant un métamorphisme de contact, avec minéralisation de chalcopryrite (objet des recherches des géologues), de galène (une mine de plomb argentifère a été jadis exploitée), de barytine.

Les transformations et les dégradations des argiles à 14 angström, sont reflétées, comme dans les autres pays où nous les avons aussi étudiées, par les écarts importants des pH dans l'eau et le KCL, ainsi que par la diminution importante du magnésium échangeable de la profondeur vers la surface.

C'est à St Barth que j'ai fait connaissance, en me ridiculisant, avec l'informatique. J'étais en colère de voir le préposé de l'agence de la compagnie aérienne, resté impassible, sans se donner la peine de prendre l'appareil téléphonique, ni même un crayon, pour noter notre requête concernant notre date de départ et la confirmation de la réservation.

J'ignorais encore que tout cela ne prenait plus désormais que quelques secondes.

Avant de vivre du tourisme, les habitants vivaient surtout de la pêche, malgré la présence de poissons toxiques à certaines saisons, qu'ils connaissent, et se gardent bien de vendre dans l'île. Ces poissons toxiques, se nourriraient d'une certaine algue ? qui n'existe pas dans la mer qui entoure la Martinique et la Guadeloupe

Les légendes des cartes des sols réalisées par les pédologues anglais ou américains, dans les petites îles similaires à vocation, presque exclusivement touristique, n'indiquent que les applications destinées au génie civil : la construction de routes, l'implantation de canalisations, la perméabilité du sol et du sous-sol, pour ce qui concerne l'évacuation des eaux usées, la solidité du terrain et son instabilité pour les constructions.

En effet dans ces îles relativement sèches, (qu'il faut pour certaines approvisionner en eau avec des bateaux citernes), il y a souvent des vertisols à argile gonflante, comme dans les zones sèches situées, au vent ou sous le vent, de nos Antilles.

Il est souvent impossible, d'y enterrer des tuyaux emboîtés de fonte, qui doivent rester en surface, bien au-dessus du sol, en reposant sur des plots ancrés en profondeur.

Les dalles de béton des maisons et les routes goudronnées se fissurent par suite du gonflement des argiles.

C'était aussi le cas en Sologne pour notre route d'accès établie sur des sols très argileux à argile gonflante montmorillonitique, de sorte que la commune a fini par faire broyer par une grosse machine, le goudron très fissuré et déformé, pour mélanger ces débris de la route à du gravier de calcaire broyé, en renonçant définitivement à la goudronner..

Publication : 26

NICARAGUA

Côte Atlantique- 1967-

La culture du bananier était localisée dans les plaines bordant la côte Pacifique, où la pluviométrie est insuffisante pour cette culture qui exige d'être irriguée. Comme il s'agissait de plantations de superficies relativement importantes, le gouvernement demanda à l'IFAC d'étudier la possibilité d'installer de petits producteurs de bananes sur le versant Atlantique peu exploité.

C'est une région très humide avec des précipitations de 3 à 4 mètres par an, uniformément répartie, couverte d'une forêt dense et relativement accidentée.

Les sols sont dérivés de formations volcaniques anciennes et les rares sols alluviaux sont inutilisables, car inondés périodiquement, le niveau des rivières s'élevant souvent de plusieurs mètres, parfois même 10 mètres.

La majorité des sols sont des sols rouges profonds à caractères oxic, ferrallitiques, acides, désaturés avec la kaolinite relativement bien cristallisée, la goëthite et un peu de gibbsite.

Lorsque la topographie ne gêne pas leur mise en valeur et limite l'érosion, ces sols peuvent convenir à la culture du bananier, comme c'est le cas à la Guadeloupe, mais avec des amendements et une fumure appropriée.

On observe aussi, mais en étendues disparates, des sols qui sont dérivés de tufs volcaniques, probablement d'origine marine, riches en montmorillonite. Sous ce climat très humide il y a dégradation de la montmorillonite et apparition d'Al extractible dans le KCl. Ces teneurs en Al sont surtout élevées en profondeur, juste au-dessus du tuf, dans l'horizon de réhydratation ou de formation des argiles, (jusqu'à 20 me%) avec cependant des teneurs importantes en bases échangeables, (jusqu'à 40 me%) surtout le magnésium. Les pH KCl sont inférieurs à 4 et l'écart avec le pH eau important. Les teneurs en bases échangeables, surtout le magnésium, décroissent fortement de la profondeur vers la surface.

C'est donc tout à fait ce que l'on observe en Martinique avec certains sols issus des tufs volcaniques marins, avec cette différence que le tuf ici est beaucoup plus dur, formant par endroit de véritables dalles qui limitent le drainage et entraînent de l'hydromorphie. Ce "tuf-roche" comme je l'ai appelé, est-il d'origine marine, comme ce serait le cas à la Martinique ?

Cette pluviométrie très importante et permanente entraîne, en bien des endroits, et même sur les pentes, une dégradation des sols par hydromorphie.

La plaine côtière atlantique, peu étendue, a de très mauvais sols dérivés de matériaux gréseux.

Ma mission (voyages, séjour, analyses en Guadeloupe) était financée par la Banco Nacional de Nicaragua à l'initiative du directeur de l'IRFA en Guadeloupe. Le Président Somoza était disposé à abandonner sa plantation de canne à sucre de plus de 1000 ha que j'ai aussi été prospecter.

Quatre pédologues, participaient aux tournées en se relayant deux à deux. La circulation sur les rivières encombrées de troncs de bois sciés flottants échappés des radeaux des exploitants forestiers, était assez périlleuse avec nos puissants moteurs hors-bord. C'étaient nos seules voies d'accès aux différents sites à prospecter. Une seule espèce de bois, très prisé, était exploitée, dont je ne peux retrouver le nom.

Il pleuvait beaucoup, les sols étaient très glissants et on rentrait couvert des pieds à la tête, et plein les bottes, de boue rouge dans notre petite auberge située au bord de la rivière et, si mes souvenirs sont exacts, à l'extrémité de la route vers l'ouest.

C'était une haute forêt tropicale humide de feuillus, mais plus au nord, toujours sur le versant Atlantique, région où je n'ai pas été, et où il y a probablement d'autres sols, s'étendent de vastes forêts du *Pinus caribea caribea* et *caribea hondurensis*, qui se prolongent au Honduras. Introduit dans le nord de l'Argentine ce pin, probablement après sélection, a une croissance très rapide en 20 ans et une productivité élevée de 30/40 m³ par ha et par an.

Avec, sur la côte, les très importantes pêcheries et élevages de crevettes, le menu était invariablement "arroz con camaronès" (crevettes) bien apprécié.

Publications : 32, 40

Cote Pacifique - 1967

En reconnaissance pour ces deux mois de dures conditions de travail, j'ai demandé au Banco de Nicaragua de me donner une jeep avec chauffeur pour étudier les sols des plaines de la côte Pacifique dérivés de cendres volcaniques, certaines très récentes.

Les plaines, où se trouvent les sols les plus fertiles et faciles à utiliser, reçoivent des pluies bien plus faibles que sur le versant Atlantique et les bananiers doivent être irrigués. Malheureusement l'eau du très grand lac de Managua est inutilisable car trop riche en bore.

Quelques années auparavant le Cerro Negro avait poussé de près de 1000 mètres. En 1835, au nord du pays, le volcan Cossiguine explosait passant de plus de 2000 mètres d'altitude à 820 mètres, en quelques jours, l'année de la poussière.

J'ai pu constater que certaines routes ont été réouvertes au travers de coulées de laves encore chaudes.

Le cotonnier sous ce climat et sur ces très bons sols dérivés des cendres, avait les meilleurs rendements du monde avec une qualité de fibre longue remarquable. L'objectif des deux chercheurs français de l'IRCT (Institut de Recherche sur le Coton et les Textiles) était davantage d'essayer d'en connaître les raisons que d'améliorer la production. Il fallait de nombreux traitements aériens et on était souvent survolé par les avions en rase-mottes et aspergé.

Cette belle réalisation agricole a-t-elle survécu au changement de régime politique. Le président Somoza a été renversé par les Sandinistes.

A la messe, dans la cathédrale, les enfants agitent de temps en temps des sortes de boîtes de conserve remplies de ferraille ce qui fait un boucan épouvantable. Les petites filles viennent danser devant les autels des chapelles latérales sous l'œil des sœurs.

Je triais, tamisais, et préparais mes échantillons de sols pour les expéditions, étalés sur des plastiques pour qu'ils sèchent, dans le grand hall de la banque centrale à Managua devant les guichets.

Deux étudiants belges de l'Université agronomique de Gembloux m'ont remercié d'avoir pu utiliser notre publication pour orienter leurs thèses sur cette région, réalisées sous la direction des professeurs Marcoen et Bock.

Le versant Pacifique étudié, comprend, en allant d'ouest en est, une chaîne côtière jalonnée de volcans plus ou moins actifs, une plaine centrale où se trouve la capitale Managua et deux grands lacs, puis le massif basaltique plus ancien qui s'étend jusqu'à l'Atlantique et que nous avons en partie parcouru et étudié.

On y observe, comme aux Antilles et dans la Sierra de l'Équateur, les zones exposées "aux vents" ascendants avec une pluviométrie importante et les zones situées "sous-le-vent" plus sèches avec un courant d'air descendant.

Dans la plaine centrale, on retrouve des sols brun-rouilles à halloysite, tout à fait analogues à ceux des Antilles, sols qui sont très propices pour le coton et, avec l'irrigation, aux bananiers. Il y a aussi des sols plus légers, très fertiles, à halloysite.

Dans les parties plus humides, on passe aux sols à allophane, certains ayant une rétention en eau de plus de 100%.

Ces sols à allophane, présentent quelques différences avec ceux des Antilles :

- La saturation en bases échangeables et le magnésium, la capacité totale d'échange, le pH sont nettement plus élevés.

- La déshydratation irréversible, par séchage à l'air est bien moins importante (20%).

-Il y a prédominance des acides humiques au lieu des acides fulviques aux Antilles et en Equateur.

On rencontre ces sols à allophane, dans un environnement climatique, une pluviométrie relativement modérée, qui aurait aux Antilles plutôt favorisé la formation de l'halloysite que de l'allophane.

Les teneurs notables du magnésium échangeable, indiquent elles la présence d'argiles à 14 A, très difficilement identifiables, comme je l'ai souvent constaté, ce qui pourrait expliquer ces propriétés différentes de celles des allophanes des Antilles et d'Equateur.

Publications : 42 , 49 , 50 , 54

COSTA-RICA

A l'issue du premier symposium de 1969 à Turri-Alba sur les sols dérivés de cendres volcaniques, entièrement financé par les USA, comme ceux qui suivront, un professeur équatorien qui traduisait mes rapports sur son pays, a pu m'organiser de très intéressantes tournées pour voir les sols à allophanes très hydratés de cette région forestière avec une pluviométrie élevée.

Sur les pentes des volcans aux sols très fertiles, et intensément cultivés, l'aspect des maisons souvent coquettes, avec leurs balcons fleuris, reflète une certaine aisance. Le Costa Rica serait, dit-on, la Suisse de l'Amérique Latine.

Le Dr Flack, pédologue américain renommé et le professeur Yoshinaga, spécialiste des sols volcaniques du Japon, nous accompagnaient. Yoshinaga collaborera à nos travaux en réalisant sur nos échantillons d'argiles de nombreux et très beaux clichés de microscopie électronique et je n'ai donc pas à regretter cette désobéissance, en passant outre à l'interdiction de l'ORSTOM de quitter les Antilles afin de terminer les cartes de sols, ce qui m'a permis ainsi de faire sa connaissance.

Quelques mois auparavant, le volcan Arénal qui paraissait avoir été toujours éteint de mémoire d'homme, avait fait éruption ensevelissant dans une nuée ardente plusieurs géologues venus pour l'observer. Nous avons vu le monument commémoratif au bord de la route, avec au loin le volcan encore fumant.

On parlait peu à cette époque de la culture du bananier qui a pris ensuite sur le versant Atlantique une extension considérable.

On retrouve au Costa-Rica exactement les mêmes climo-séquences de sols sur cendres, qu'aux Antilles, au Chili, en Équateur, mais les sols à allophanes sont davantage hydratés, jusqu'à 250 % d'eau et même 300 %. avec une très belle structure fibreuse (Trichet, Yoshinaga), une dessiccation à l'air importante et irréversible, des pH dans le KCl supérieurs au pH dans l'eau, une variation de la capacité d'échange de bases avec le pH de détermination.

Le centre de recherche de Turrialba est situé dans une vallée à 1000 mètres d'altitude avec une pluviométrie annuelle de 2700 mm, bien répartie dans l'année, avec certaines années jusqu'à 4 mètres.

Les profils des sols à allophane ont été observés à 1500 mètres d'altitude, sur le versant Est du volcan Turrialba qui fait face à la mer Caraïbe et est exposé aux vents ascendants qui ont traversé une région forestière très arrosée avec une pluviométrie annuelle de 3 à 4 mètres. Il pleut donc beaucoup avec un ennuagement important, comme en témoignent l'abondance des fougères arborescentes et des mousses.

Les sols à allophanes formés sur les dépôts de cendres les plus anciens sont profonds, bien humifères en surface puis jaunes plus en profondeur, bien onctueux au toucher. Il y a tellement de gibbsite qu'elle cristallise en abondance en petites concrétions blanches bien visibles.

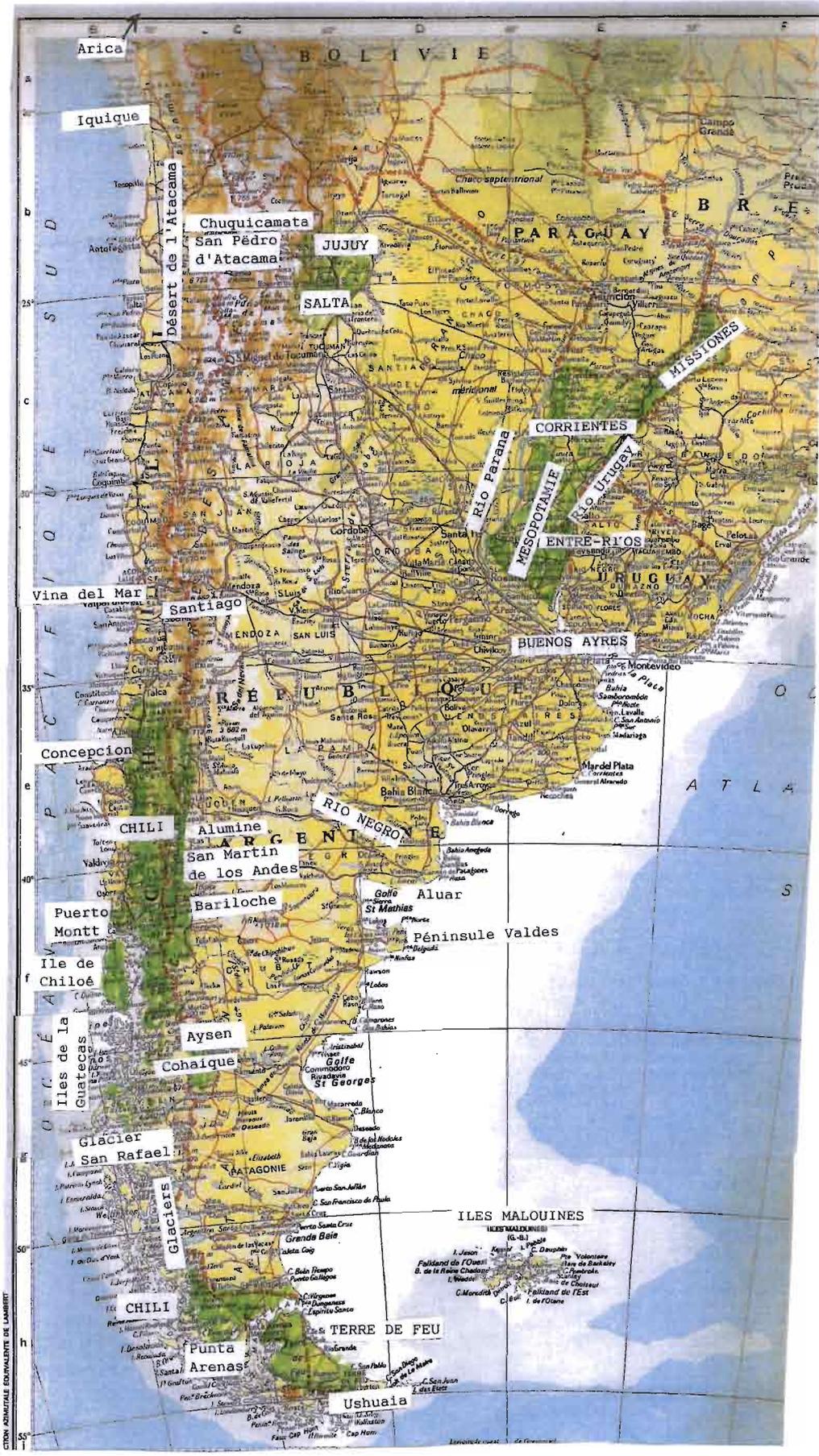
Sur les cendres plus récentes, les sols se présentent de manière tout à fait analogue, également très hydratés, jusqu'à 220 % d'eau mais il n'y a pas de gibbsite.

Dans les régions moins élevées situées sous le vent des volcans et moins pluvieuses, (1500 mm) on retrouve, comme aux Antilles, les sols brun-rouilles à halloysite, avec des battonnets allongés.

Certains sols, plus profondément foncés, moins hydratés, ont des propriétés en transition entre les sols à allophane et ceux à halloysite, et l'on devine déjà, outre les substances amorphes, les battonnets courts renflés et les glomérules concentriques.

Une très belle halloysite blanche, constituée uniquement de glomérules concentriques, était enfouie à 4 mètres de profondeur sous un sol à allophane très hydraté à gibbsite, Elle formait une lentille de 50 cm d'épaisseur, juste au dessus d'une roche volcanique dure imperméable.

Publications : 67 , 87



ÉDITION JOURNALIÈRE ÉQUIVALENTE DE LAMBERT

PEROU

Intéressés par nos travaux en Equateur, les péruviens m'ont organisé une tournée dans les altiplano du Nord du pays.

J'ai décliné une proposition de lancer une opération ORSTOM qui m'a été faite par un péruvien (ayant travaillé à la DDA de Martinique qui avait apprécié nos travaux) et une haute personnalité péruvienne qui avait rédigé la constitution de ce pays. Elle était venue à Fort- de-France . On commençait à parler du "Sentier lumineux".

J'ai trouvé l'accueil des paysans autour des sondages très différent de ceux de l'Equateur, parfois même hostile "je n'aurai pas permis de faire ce trou chez moi" disaient ceux qui nous entouraient. Il y avait à Lima de bonnes équipes de pédologues et un laboratoire des sols bien plus efficace qu'à Quito.

Dans les régions d'altitudes élevées visitées à 3500 mètres, le matériau parental est un sédiment à montmorillonite bien cristallisée, intercalé dans des coulées de laves. Un apport de cendres en surface n'est pas à exclure.

Il y a dégradation de la montmorillonite, aluminisation, avec apparition de substances à comportement d'interstratifiés, de kaolinite, de boehmite et aussi de gibbsite dont les teneurs s'accroissent vers la surface. Tous les horizons du profil, sauf le matériau parental, réagissent fortement et très rapidement, au test NaF, et ont des pH dans le KCl inférieurs à 4. C'est en profondeur, dans l'horizon de réhydratation du matériau parental, juste au dessus de celui-ci, que les teneurs en Al extractible dans le KCl sont les plus élevées (jusqu'à 19 mé%) avec pourtant des teneurs en bases échangeables qui peuvent atteindre 30 mé % et vont décroître très fortement vers la surface avec parfois moins de 1 mé% dans l'horizon riche en matières organiques.

Les Equatoriens m'avaient obligé de marquer sur la couverture de nos albums de cartes, la limite du territoire contesté qui a été pris à l'Equateur par le Pérou, lors d'une guerre en 1943. Avec ce qui se passait alors en Europe, ce conflit nous est resté tout à fait inaperçu. Bien évidemment le rappel de ces anciennes limites n'a pas été apprécié par les Péruviens.

Depuis cette défaite, il y a une très forte hostilité des équatoriens envers les Péruviens et plusieurs petites escarmouches militaires ont eu lieu quand j'y étais. Cependant, étant à Quito lors d'une coupe du monde de football, j'ai été étonné de constater qu'ils soutenaient les Péruviens opposés dans un match aux Allemands !

Le représentant des Potasses d'Alsace m'a fait visiter sur la côte une sucrerie Paramonga, qui fut longtemps considérée comme le modèle mondial des sucreries. La zone étant aride, l'irrigation et la fertilisation étaient rigoureusement contrôlées par des analyses foliaires et par des mesures d'humidité de certaines parties de la tige de la canne. La récolte pouvait être planifiée au jour près. Il était vain de chercher dans le monde l'équivalent d'une gestion aussi précise en agriculture.

"On peut difficilement trouver une affaire aussi rentable," nous disait le directeur "et amortir en aussi peu de temps la fabrique de papier, utilisant la bagasse, que nous venons de construire".

Le propriétaire, était la Grace company, un conglomérat américain chimique qui possédait aussi à l'époque, la Cie d'aviation Panagrace qui desservait les pays andins. L'usine et les plantations ont été par la suite nationalisées et, en quelques années, le désordre s'installant à tous les niveaux, l'affaire est devenue, m'a-t-on dit, une lourde charge pour l'Etat péruvien.

Publications : 136, 137

CHILI

à partir de 1972

J'ai eu la chance de connaître Eduardo Besoain, remarquable minéralogiste des argiles, directeur du laboratoire des sols de l'INIA (INRA chilien), auteur d'un livre volumineux en espagnol de minéralogie des argiles. Il n'allait jamais sur le terrain et me confiait précisément ce rôle en me faisant venir à plusieurs reprises dans son pays.

Dès 1972 une dizaine de transects au sud de Santiago et jusqu'à l'île de Chiloé ont pu ainsi être étudiés en plusieurs missions successives depuis les sols à halloysite vers les sols à allophane en allant de la côte vers les montagnes, des régions cultivées vers les volcans enneigés et les hautes forêts de Nothofagus, d'Araucarias et de Fitzroya (Alerce), certains énormes et millénaires.

En bordure des côtes les sols argileux, rouges, sont dérivés de matériaux volcaniques anciens, puis vers l'intérieur, viennent les dépôts de cendres avec d'abord des sols à halloysite. La pluviométrie augmentant progressivement, quand on se rapproche des montagnes, on passe aux sols à allophane, d'abord avec de la gibbsite sur les dépôts de cendres les plus anciens, puis sans gibbsite sur les cendres plus récentes, les sols étant de plus en plus hydratés. (100 -150%). Nous avons pu y observer de magnifiques fibres d'imogolite, vraiment très spectaculaires (clichés ME de Yoshinaga et de Trichet). Aux abords de certains volcans, ce sont des sols encore jeunes dérivés des cendres et des ponces qui résultent d'éruptions plus ou moins récentes, et sont colonisés par les Araucarias.

On retrouve ainsi exactement les mêmes topo-climo-séquences qu'aux Antilles.

Laugénie, géographe, alors professeur coopérant français à Concepcion, a participé à certaines des premières tournées qui ont très exactement débuté le premier jour de la grève des camionneurs qui durera un mois et contribuera à mettre fin aux gâchis du régime Allende.

Il n'y avait personne sur les routes et les militaires nous fournissaient l'essence pour la jeep de l'INIA. Faute de produits de traitement pour la purifier, il n'y avait plus d'eau potable, mais heureusement du bon vin.

Besoain à Santiago était affamé, mais les fermes et les auberges dans les campagnes où nous logions, étaient engorgées, encombrées de nourriture dont ils ne savaient que faire.

Les dernières tournées ont concerné la région d'Aysen et la Terre de Feu, régions dont j'ai complété l'étude par la suite du côté Argentin.

A Aysen j'ai eu la chance de rencontrer une équipe de forestiers japonais intéressés par un arbuste "Pilgerodendron uviferum" qui donne des piquets totalement imputrescibles. J'ai parcouru durant plusieurs jours avec eux, dans le confortable bateau du Ministère de l'Agriculture, les canaux situés entre les Andes et les îles bordant le Pacifique, régions soumises à des pluies excessives : 4 mètres uniformément réparties dans l'année, et jusqu'à 8 mètres plus au sud.

Les sols sont en permanence gorgés d'eau et le lessivage du sol si intense que les fines particules argileuses, résultant de l'altération des roches, sont en certains endroits sur les pentes entraînées et que seule la matière organique subsiste sur le substratum rocheux jadis raboté par les glaciers.

Pendant que nous grimpons sur les collines dans des conditions assez pénibles, enfonçant dans des sols spongieux, souvent couverts d'un matelas épais de mousses, avec des enchevêtrements inextricables d'arbres morts, souvent sous la pluie, l'équipage pêchait toutes sortes de crustacés et poissons dont ces eaux abondent, le tout étant au retour bien arrosé par de bons vins chiliens. Nous avons pu aller jusqu'au magnifique et énorme glacier San Rafael dont les falaises de glace de 60 mètres de hauteur s'écroulent dans l'eau.

J'suis allé plusieurs fois travailler en Terre de Feu chilienne et argentine. Le spectacle de l'automne avec la forêt de *Nothofagus pumilio* au feuillage rouge vif sang est superbe.

Le matériau parental sédimentaire est, soit un tuf peu consolidé à montmorillonite, soit une lutite, plus compressée, plus dure, à chlorite et illite. On y observe souvent, surtout sur les replats, des horizons blancs, situés juste sous l'horizon humifère. Les sols présentent certains caractères des sols spodiques mais aussi, andiques, non-allophaniques : pH dans le NaF de 10/11, forte rétention du phosphore, pH dans le KCl faible avec des écarts importants avec le pH dans l'eau, Al extractible dans le KCl. La transformation de la chlorite et de l'illite a été étudiée en détail dans chacun des horizons. On observe l'apparition d'interstratifiés réguliers et irréguliers vermiculitiques et illitiques, ainsi que la dégradation et l'aluminisation de la montmorillonite.

Publications : 136-137 -160 pages

Dans le sud du Chili, entre Osorno et Puerto-Montt, chaque ville ou village a son Club Alémania. En Terre de Feu, chaque village a son club yougoslave (c'était avant la partition de ce pays) un souvenir encore bien vivant des premiers pionniers, surtout des Croates, venus chercher l'or (j'ai vu ainsi de grosses dragues rouillées) puis déçus, reconvertis dans l'élevage des moutons. Ils ont eu maille à partir avec les Indiens des steppes qui ne faisaient guère de différence entre les guanacos qu'ils étaient habitués à chasser et les moutons. (le guanaco est le lama du sud, aujourd'hui protégé et dont j'ai souvent vu des troupeaux).

On m'a montré ainsi le site, trop sinistrement célèbre, où les éleveurs ont massacré des centaines d'Indiens, après les avoir conviés à un grand festin de réconciliation. On y a construit un couvent Salésien.

Les Indiens, si cher à Jean Raspail, qui vivent dans la forêt en bordure de mer, ne se nourriraient que de coquillages, de poissons, d'otaries, et j'ai souvent vu ainsi sur la grève de hauts monticules de coquilles. Comme dans toutes les forêts de la Patagonie et du Chili il n'y a ni gibier au sol ni oiseaux, sauf tout en bordure de la steppe.

Punta Arenas a connu de très riches heures avant l'ouverture du canal de Panama et aussi avec la laine. L'arrière-pays est riche en anthracite dont on voit les bancs noirs sous parfois à peine quelques mètres de terre, comme s'il s'agissait de sols organiques enterrés, ce que, de loin, j'ai d'abord cru. De fort belles maisons richement meublées, aujourd'hui des musées, témoignent de cette opulence du passé.

Les analyses de sols ont été faites à Santiago et en Guadeloupe par Gautheyrou, par Yoshinaga au Japon (ME-microscope électronique), Trichet à Orléans (ME), Fusil à Bondy (RX-rayons X), de Kimpe au Canada (IR-infra-rouge).

Le CIREN, Centre d'Information sur les Ressources Naturelles, revisité en 1990.

Pour gérer au mieux chaque année les exportations, toutes les plantations fruitières et forestières, étaient identifiées en détail sur des photos aériennes à 1/10.000 ème, puis transcrites sur des cartes qui étaient numérisées par le CIREN, déjà depuis quelques années, de même que les cartes de sols existantes.

Il était ainsi possible de connaître et de circonscrire sur les cartes les zones où la production avait été dans l'année, très favorable ou, au contraire, réduite par des gelées, des intempéries, des maladies, des inondations, et connaître ainsi les quantités à proposer aux acheteurs. Des estimations basées sur des documents aussi précis susceptibles de renseigner les acheteurs n'existent pas en France.

La cartographie des sols qui était du ressort de l'INIA lors de mes premières missions, a été reprise en charge par cet organisme, qui assurait la publication des cartes les prospections sur le terrain étant sous traitées à des organismes privés.

La Société de Science du sol d'Argentine a organisé son congrès à Bariloche durant mon séjour, ce qui a incité les Chiliens qui avaient été invités, à en organiser un chez eux, mais davantage orienté vers la forêt. Bien accueilli à l'issue de ma communication à ce congrès, j'ai été invité à visiter durant plusieurs jours de très intéressantes et très vastes (l'une de 350.000 ha) plantations forestières.

Au Chili, les pins radiata sont récoltés vers 25 ans. Ils ont alors 35 mètres de hauteur avec un accroissement de 25 à 35 m³/ha/an. Les eucalyptus, surtout le globulus, qui pousse mieux que tous les autres, sont récoltés vers 10/12 ans avec des accroissements de 35 allant jusqu'à 50 m³/ha/an. L'aromo australiano (Accacia mélanoxylon) a une croissance remarquable (60 cm de diamètre à 25 ans) mais il a l'inconvénient d'être très envahissant.

Tous ces plants de pins et d'eucalyptus viennent de vergers à graines, obtenus à partir de greffons récoltés sur les plus beaux arbres que l'on peut trouver.

Durant les périodes où il y a des risques d'incendie, des équipes sont prêtes en permanence à intervenir dès que les tours de guet signalent un début de foyer, la rapidité d'intervention étant jugée primordiale. Ils disposent d'hélicoptères super-puma.

Je voulais visiter avec Sigrid, deux très belles plantations forestières de réputation internationale, s'étendant sur des milliers d'hectares, avec de très nombreuses introductions d'essences, dont j'avais les adresses mais pas de recommandations.

Nous avons eu beaucoup de chance, le propriétaire de l'une d'elles avait fait ses études à l'école des mines de Léoben en Autriche, à peu près à la même époque que mon beau-père. Bien que très âgé, il nous a promené dans une partie de son domaine, nous donnant des indications pour visiter d'autres parties.

Le propriétaire de l'autre plantation venait de décéder, mais son fils avait fait ses études à l'école forestière de Gmunden, ville où est née Sigrid. Ce sont de beaux bâtiments, situés au bord du lac de Traunn, qui étaient initialement l'ancienne demeure des Ort, apparentés aux Habsbourg. On aperçoit cette école depuis la maison de mes beaux-parents, à seulement quelques centaines de mètres.

On plante en mélange le Douglas, le Séquoia sempervirens et le Thuya plicata, qui ont tous des accroissements en hauteur de plus de un mètre par an. Le Douglas croît le plus vite au début, puis c'est le Séquoia. Les épicéas sont décimés par des pucerons et sont tout noirs. Le Douglas pourrait être récolté dès 50 ans avec des accroissements annuels de 25/28 m³/ha/an. Certaines de ces essences préfèrent une certaine altitude, tant pour la croissance que pour la qualité du bois. Il en est ainsi pour le Nothofagus alpina/procera (rauli) que l'on s'efforce de sélectionner et de propager et dont le bois est meilleur à des altitudes supérieures à 500 mètres. Par contre le Séquoia sempervirens craint le froid au-delà de 500 m d'altitude et le Thuya plicata est alors conseillé, un très bon bois, qui semble bien convenir à ces régions d'altitude et que recommande de planter l'ingénieur forestier Destrémau auquel j'ai fait visiter ces régions. C'est le "Red cedar", bois léger, durable, employé en extérieur, un bois de bardage, employé aussi par les Indiens pour construire leurs canots.

Les forestiers chiliens de ces grosses entreprises, désireux d'investir en Argentine, si les conditions s'y prêtaient, m'ont demandé de leur organiser et de les accompagner dans une tournée dans les principales plantations et stations forestières expérimentales de Bariloche à St Martin de los Andes.

C'est un français, Portes, qui possède la plus grosse scierie. Elle lui permet d'exporter par bateaux entiers. J'ai pu voir ainsi dans son bureau de Concepcion des photos de navires dont les ponts étaient couverts de planches et madriers, comme on voit sur d'autres navires, des containers. Les principaux clients sont le bassin méditerranéen, la Turquie, les Emirats, le Japon, la Corée, etc. Sa famille est originaire de Cerdon en Sologne, près de chez moi.

L'exportation récente de plaquettes de bois vers le Japon "astillas", permet d'envisager un aménagement rationnel des forêts natives. On se contentait jusqu'ici d'extraire quelques arbres sains, si bien que beaucoup de ceux qui restaient, étaient vieux, décrépis, sans intérêt pour le sciage. L'exploitation (sans les plaquettes) n'était pas envisageable et ne permettait pas d'intervenir économiquement pour aménager la forêt en enlevant les arbres décrépis pour apporter de la lumière et favoriser les semis naturels.

J'ai eu aussi la chance, que n'ont pas hélas tous les touristes, en travaillant durant des semaines au Chili et en y faisant ensuite de fréquents aller-retour, presque mensuels, depuis l'Argentine, de pouvoir contempler la chaîne des volcans couverts de neige, car ils sont très rarement dégagés, tous à la fois, de leur chapeau de nuages, quasi permanent.

L'occupation des terres par les Européens a été rapide autour de Santiago et dans l'île de Chiloé, située à 1000 km au sud, mais beaucoup plus lente, vers 1850, entre ces deux régions, par suite de l'hostilité des farouches indiens Araucans. Dans les vastes zones de bons sols de plaine qui leur ont été laissés en "réserve indienne" on peut y voir encore quelques-unes de leurs traditionnelles maisons "la ruca" des indiens Mapuches, dont les toits couverts de chaume vont presque jusqu'à terre. Curieusement la récolte du blé est faite avec des moissonneuses lieuses poussées par trois chevaux marchant en arrière et non tractées comme jadis en France. Les rendements, en dépit des recommandations des conseillers agricoles, sont souvent misérables, avec souvent autant de mauvaises herbes que d'épis, alors que les fermes voisines, sur les mêmes sols, hors de la réserve, ont des rendements similaires à ceux des meilleures régions de France, parfois même plus élevés, vu la qualité des sols volcaniques et du climat.

Nous en avons morigéné quelques-uns "on mettait de l'engrais mais il est devenu trop cher !" Tous ne sont pas aussi arriérés, et certains se débrouillent bien.

On peut voir encore des charrettes avec des roues en bois plein, sans rayons comme au moyen-âge. J'en ai photographié une au bord de la panaméricain, le conducteur s'était endormi, sans causer d'accident, car les bœufs s'étaient sagement rangés et arrêtés sur le côté de la route, attendant qu'il se réveille.

J'avais travaillé dans la grande île de **Chiloé** en 1972, région très humide, boisée, avec des sols à allophanes très hydratés, hydrandeps, où une petite paysannerie s'adonnait surtout à la pomme de terre et aux légumes, et jadis à la chasse à la baleine.

J'y suis retourné vingt-cinq ans plus tard. L'économie de l'île a été complètement métamorphosée par l'expansion, alors toute récente, quelques années seulement, de l'élevage des saumons dans des cages, au début à l'initiative des norvégiens. La côte Est, abritée des vents, est très découpée et les très nombreux étroits fjords glaciaires, bien séparés les uns des autres, se prêtent parfaitement à l'aquaculture en évitant ainsi la propagation des maladies d'un fjord à l'autre.

On construisait des routes, des ports pour les navires japonais, des frigorifiques. On alimente les saumons avec les poissons de médiocre qualité qui abondent le long des côtes désertiques du nord du Chili.

Très heureusement, dans le désert de l'Atacama, la ville d'Iquique, jadis un des grands ports d'exportation dans le monde entier des nitrates du Chili, avec ses rues bordées de belles maisons coloniales évoquant les Antilles, a pu se maintenir après la découverte de la synthèse de l'ammoniaque qui a ruiné la région et fait disparaître en quelques années des villes entières, en se reconvertissant dans la pêche, le poisson de qualité médiocre y étant extrêmement abondant.

Vendu jadis en farine pour nourrir les animaux qui sentaient ainsi le poisson (je me souviens ainsi des cochons et des poulets juste après la guerre), ces poissons sont bien mieux utilisés maintenant à nourrir les grands élevages de saumons de Chiloé.

Les poissons sont vidés dès l'arrivée des bateaux et leurs boyaux rejetés à la mer au milieu d'un nuage très impressionnant de mouettes, cormorans, pélicans, etc, les rambardes des ponts des bateaux sont couvertes d'oiseaux

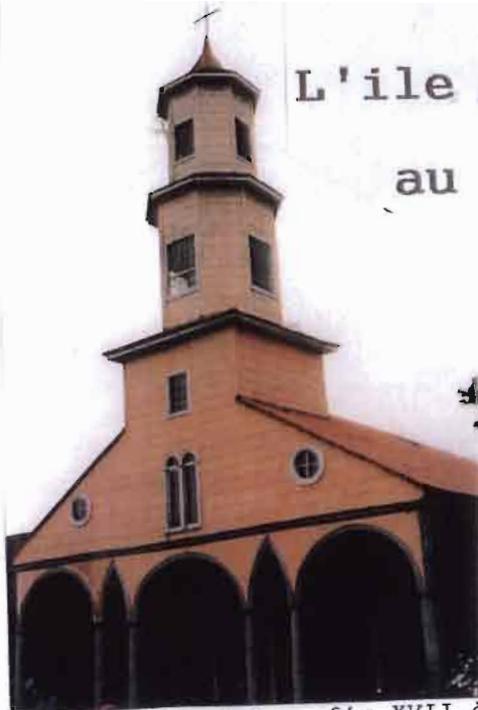
Comme nous exprimions au restaurant à un vétérinaire notre satisfaction d'une nourriture aussi saine pour la santé, il nous a dit "Vous n'imaginez pas tous les antibiotiques qu'on leur donne". Pourtant la configuration des côtes très découpées, comme en Norvège, est idéale pour éviter la propagation des maladies. Les élevages en cages dans chaque fjord sont bien séparés les uns des autres.

A Chiloé toutes les constructions sont en bois, car la forêt abonde. On pourrait se croire dans les villages hanséatique ou ceux de la Baltique. Des tuiles de bois protègent les pignons exposés à la pluie. Il y a une nette recherche architecturale.

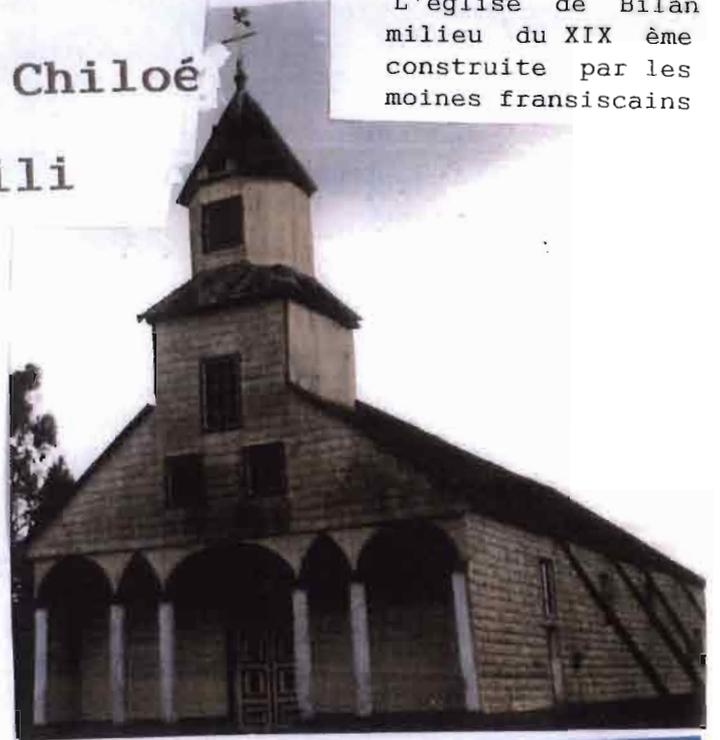
Nous étions très surpris de la dimension très importante des églises, également toutes en bois et qui nous semblaient disproportionnées avec la taille des villages ; on nous expliqua que c'était pour recevoir jadis tous les équipages des navires qui faisaient escale dans ces baies bien abritées et y venaient remercier ainsi le ciel d'avoir échappé aux dangers redoutables du Cap Horn. Sur ma carte de la Terre de Feu, la côte est entourée d'une ceinture de bateaux naufragés avec l'indication de la date du naufrage. En accostant à Chiloé, petit paradis aux côtes accueillantes, les équipages des navires trouvaient tous les légumes et les animaux possibles. De Buenos-Ayres à Chiloé, il leur était en effet impossible nulle part de se ravitailler, sauf en eau, en charbon et en bois à Punta-Arenas.

L'île de Chiloé au Chili

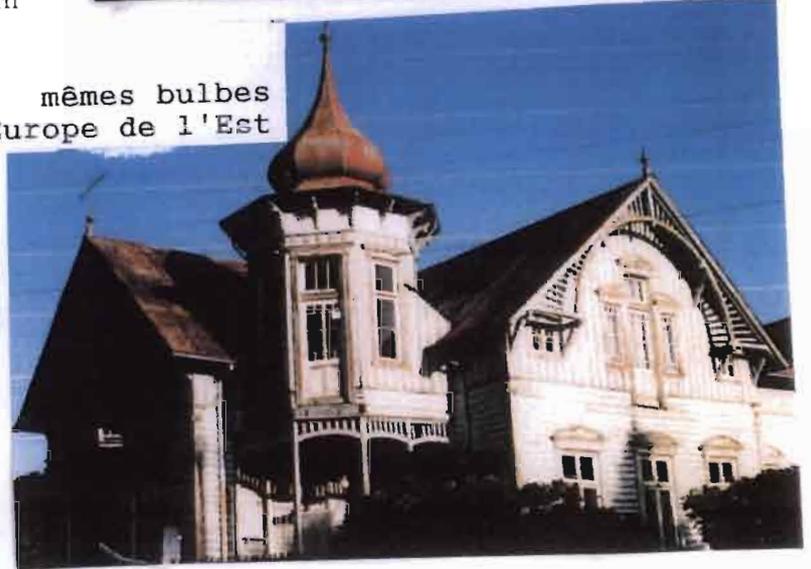
L'église de Bilan
milieu du XIX^{ème}
construite par les
moines fransiscains



Eglise de Vilipuli, fin XVII^{ème}
Elle aurait été visitée par Darwin



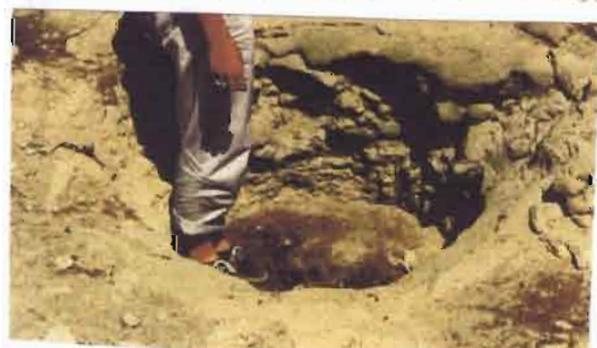
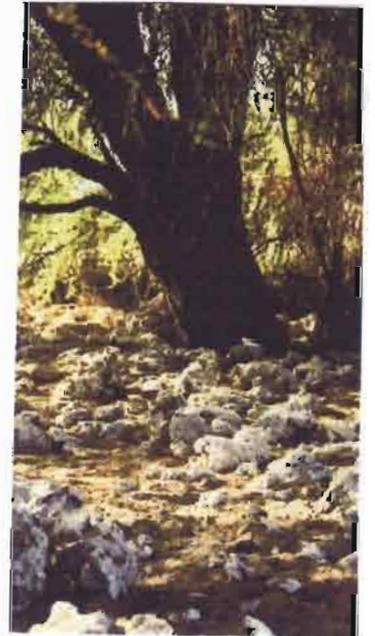
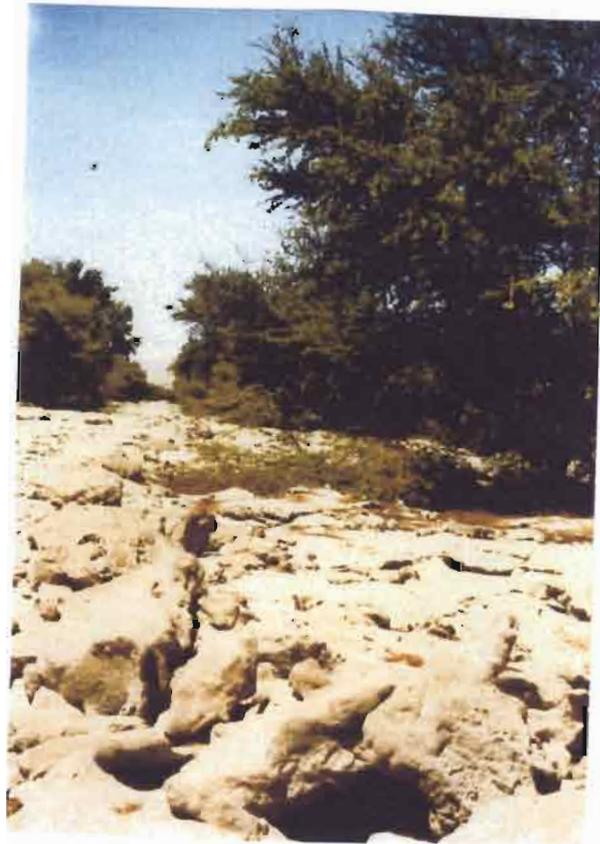
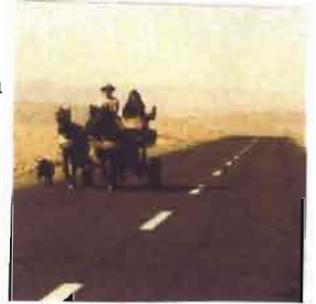
Où l'on retrouve les mêmes bulbes
qu'en Allemagne et Europe de l'Est



Toutes les maisons de Chiloé ont leurs murs recouverts de tuiles
d'Alerce, un bois imputrescible, le Fitzroya multi-millénaire pour
les protéger de la pluie (4 m/an) chassée par le vent de l'océan

TAMARUGO dans le désert de l'Atacama
plantés dans des trous forés avec une
barre à mine dans la croûte calcaire.

Trou de forage visible au premier plan



Dans le désert de l'Atacama, tout au nord du pays, je tenais beaucoup à voir les plantations de Tamarugo, un arbre de la famille des légumineuses, qui arrive à croître dans des trous creusés à la barre à mine dans la croûte de calcaire ou gypseuse. Il peut s'alimenter avec de l'eau un peu saumâtre et surtout avec les brouillards matinaux venus de la mer, conséquence de la condensation de la vapeur d'eau, par le courant froid, qui longe la côte.

En ce qui concerne la pluie, c'est un des déserts les plus secs du monde qui a été précisément choisi pour y installer, dans les hauteurs plus éloignées de la mer, les télescopes astronomiques qui sont parmi les plus performants du monde (européens, japonais etc.).

Ces arbres peuvent avoir plusieurs mètres de hauteur. Les cosses qui tombent au sol ne se décomposent pas et forment des duvets de 20 à 30 cm d'épaisseur.

Il y avait ainsi, en bordure de la route Panaméricaine, plusieurs plantations expérimentales réalisées par le service forestier, certains arbres ayant déjà des troncs de 40 cm de diamètre ou davantage. Dans les villages on voit aussi de grands Algarobos.

Le Chili a été sujet à un tremblement de terre, (intensité 9,7 en 1960 m'indique Roger Fauck), d'une ampleur supérieure à celui qui vient de ravager le Japon. Dans certaines régions, le niveau du sol s'est effondré de plus de 1 mètre. Dans une vallée jadis cultivée et désormais sous les eaux, que la route traversait sur une digue, je voyais ainsi émerger les arbres morts qui bordaient le cours sinueux de l'ancienne rivière que l'on pouvait encore parfaitement distinguer. Les agriculteurs, en quelques minutes, se sont retrouvés avec un lac à la place des terres qu'ils cultivaient. Des bateaux importants avaient été transportés par les vagues d'un tsunami à des centaines de mètres à l'intérieur des terres. Il y eut aussi sur les versants en pente bien des glissements de terrain, des éboulements et des victimes.

Au temps d'Allende

C'était la pénurie généralisée, et même pour des objets de première nécessité comme le savon, la lessive, etc. Les chiliens se demandaient sans cesse ce qui allait manquer à nouveau les jours prochains.

Au restaurant les menus étaient très simplifiés et il n'y avait guère de choix. Le "pollo con arroz" était devenu, disait-on l' "arroz sin pollo" car il fallait bien le chercher.

Apprenant mon arrivée, un coopérant français nous a aussitôt averti qu'il venait d'entendre que l'usine de plastique était, ou allait être, nationalisée et qu'il fallait vite aller chercher les sacs plastiques nécessaires pour mes échantillons de terre, car on risquait fort de ne plus en trouver prochainement.

Il se disait "marxiste indépendant", mais ne voyait plus d'autres solutions que la reprise en main du pays par l'armée le plus tôt possible. Il a été exaucé, en dépit des très nombreux discours et exhortations interminables du président, retransmis par la radio.

On nationalisait à tour de bras. Les agriculteurs ne savaient plus s'il leur resterait 300, 200, ou 100 hectares, car les pronostics changeaient souvent et ils cessaient donc d'emblaver. Comme les statistiques le mettront plus tard bien en évidence, pas un arbre n'a été planté durant ces années, dans ce pays qui a pourtant, avec ses sols et son climat très favorables, une vocation très remarquable pour produire du bois en quantité et avec des rotations relativement courtes : 20/25 ans avec le pin radiata, et moins pour les eucalyptus.

Quelques années plus tard à Aysen, on me montrait la laiterie modèle venue de Suisse, qui restait inutilisée sous son hangar, la région ne produisant que de la viande. Il y avait aussi sous un autre hangar, tout un parc de tracteurs russes (ils en ont fourni beaucoup et on voyait des gens se promener avec dans les villes) restés inutilisés, car toute cette région n'avait été défrichée que depuis quelques dizaines d'années, et était encore en cours de défrichement. Dans les pâturages, les souches d'arbres et les troncs qui subsistaient un peu partout, presque imputrescibles, après parfois même 50/80 ans, rendaient impossible une agriculture mécanisée.

On pouvait voir en particulier de nombreuses souches d'énormes Alerce (Fitzroya). Ceux-ci avaient été coupés à la hache sur des échafaudages, à deux ou trois mètres de hauteur, tellement les troncs étaient gros, spectacle bien navrant qui serre le cœur. Totalement imputrescibles, on venait encore maintenant, 50 ans après, ou davantage, y découper des tuiles de bois, très utilisées dans la région, comme à Chiloé, pour couvrir les toits et pour protéger tous les pignons exposés au vent et à la pluie.

Beaucoup de Chiliens avaient quitté le pays et mon ami Besoain, directeur du laboratoire des sols, tout comme d'autres de ses collègues, songeait aussi à partir. si cette situation persistait.

Le malheur des uns fait le bonheur des autres. Ce fut une grande chance pour l'Equateur de recevoir ainsi cette immigration chilienne, constituée souvent de cadres dynamiques.

Après les deux vagues successives d'Allemands, cette immigration chilienne, souvent qualifiée et entreprenante, a contribué à dynamiser l'économie du pays, comme j'ai pu moi-même parfois avoir l'occasion de m'en rendre compte. Combien sont-ils ensuite retournés au Chili ?

Le pays semblait irrémédiablement glisser vers le marasme économique que connaissaient les pays d'Europe de l'Est à cette époque. Après un début un peu raté du nouveau régime, avec un excès de libéralisme (l'eau d'Evian était moins chère que l'eau minérale locale me disaient les Chiliens) et une série de corrections, d'ajustements, de privatisations, c'est maintenant le pays qui a l'économie la plus performante et est le mieux géré, avec le moins de corruption, de l'Amérique latine.

Quelle stupéfaction, fruit de la désinformation, en voyant en France fleurir les rues et les places Allende ?

Publications : 74, 82, 88, et 136,137- 160 pages.

2

Vie et travaux d'un agronome - pédologue

de la recherche sur les sols au développement

François COLMET-DAAGE

**Guyane - Irak - Côte d'Ivoire - Martinique - Guadeloupe - Marie-Galante
Brésil - Equateur - Colombie - Haïti - St Barthélemy - Nicaragua - Pérou
Costa-Rica - Chili - Argentine - ile St Georges dans la péninsule antarctique**

**Le bureau des sols des Antilles
Le laboratoire et les essais aux champs
avec Jacques et Michèle Gautheyrou**

**Colloques - congrès - conférences
*avec présentation de communications***

**Rwanda - Indonésie - Trinidad - Chine
Costa-Rica - Colombie - Guyana - Chili
Nouvelle-Zélande - Porto-Rico - Equateur
Guadeloupe - Argentine - Jamaïque
Brésil - Université Cornell, Ithaca, USA**

*Quelques aspects de notre vie familiale
outré-mer*

**BIBLIOGRAPHIE
Les 146 publications, textes et cartes
avec les collaborateurs**

publication : 146
2009/2014

PLAN

TOME 1

Introduction

Antécédents

Guyane – incartade au Brésil - Côte d'Ivoire – retour en Guyane

Les cartes des sols des Antilles

Les cartes des cultures et d'occupation des sols des Antilles

Le Bureau des Sols des Antilles

Quelques exemples d'opposition

Proche et Moyen orient – Irak et Liban

Amérique centrale et du sud

- Brésil – Val Jaguaribe (Céara) et Arraias (Goias)

- Equateur -1961-1981

- Colombie – Santa-Martha et Acandi

- Haïti – Plaine des Gonaïves et les sols rouges dans toute l'île.

- Saint Barthélémy / St Barth

- Nicaragua – Côte Atlantique et côte Pacifique.

- Costa-Rica

- Pérou

- Chili

TOME 2

Argentine

Péninsule Antarctique – Ile St Georges

In mémoriam pour nos collaborateurs disparus

Colloques – Congrès - Conférences

Participation à des congrès internationaux et nationaux avec communications

- en Colombie, en Equateur et au Chili

- au Rwanda

- en Indonésie – Java et Sumatra

- en Chine

- en Nouvelle Zélande

- à l'Université Cornell - Ithaca – NY

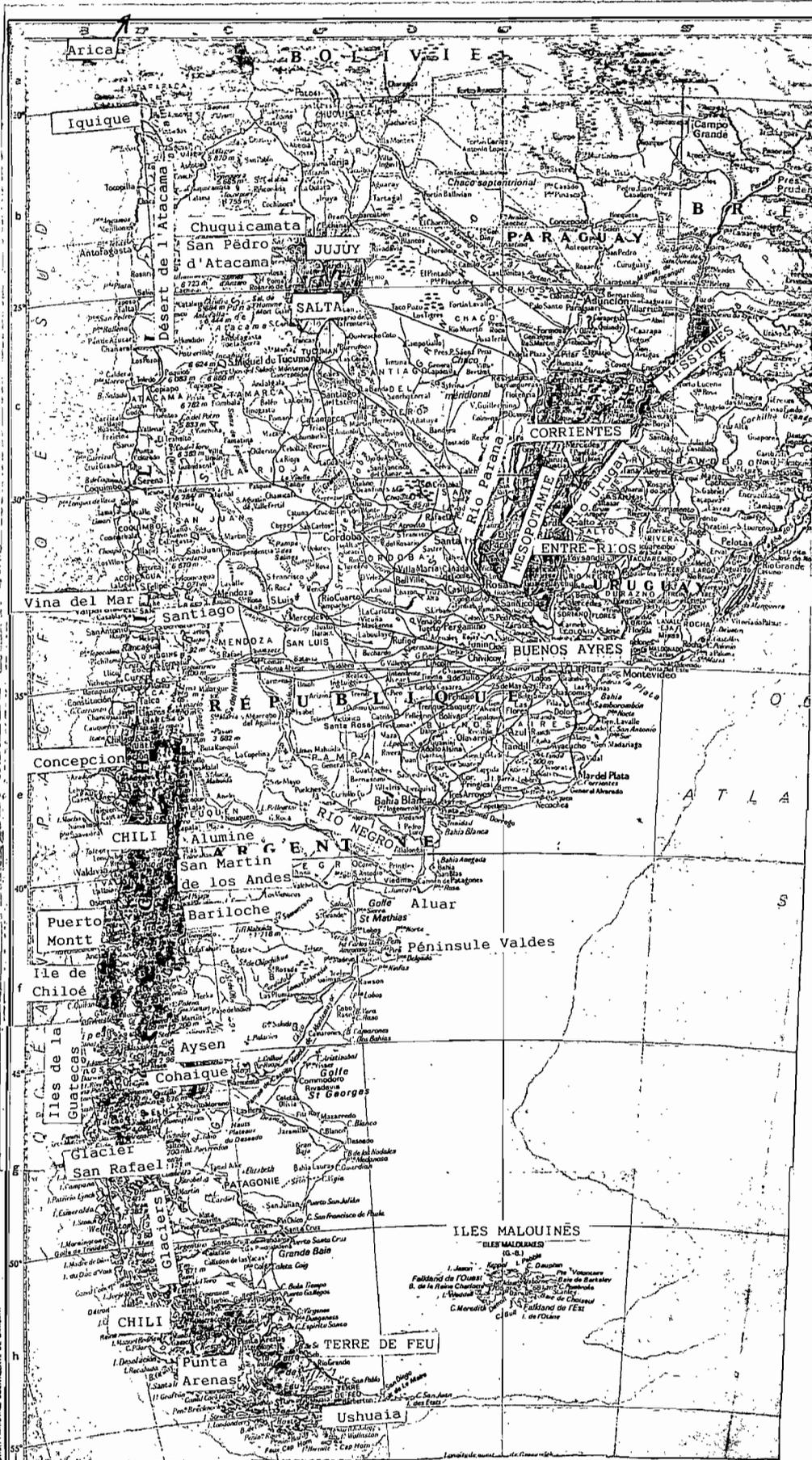
Recherche et développement

Quelques aspects de notre vie familiale outre-mer

Participation aux publications seulement en tant qu'assesseur.

Bibliographie des 146 publications dans l'ordre inverse des publications

Bibliographie sur l'Equateur dans l'ordre des publications



CHRON AZIMUTHALE EQUIVALENTE DE LAMBERT

ARGENTINE

1986-1992

Depuis de longues années les chercheurs de l'Institut National de Technologie agronomique et d'élevage INTA du Centre de Bariloche en Patagonie, me demandaient de venir participer aux études des sols sur cendres volcaniques de Patagonie.

J'avais réalisé la première mission au Chili du temps du régime Allende et poursuivi les suivantes sans difficulté avec l'ORSTOM et l'Ambassade, sous le régime Pinochet.

Pour l'Argentine, suite à la disparition de deux religieuses françaises accusées d'avoir hébergé des opposants au régime, toute mission dans ce pays m'a été durant plus de 15 ans rigoureusement interdite. Ce n'est qu'après la guerre des Malouines et la chute du régime militaire que j'ai pu enfin être affecté à Bariloche en Patagonie au pied des Andes, et, à partir de cette base, travailler dans divers endroits du pays. J'ai appris tout récemment que ces deux religieuses avaient été mises en garde à plusieurs reprises par l'Ambassade de France des risques qu'elles couraient.

Le climat de la Patagonie sur les piedmonts d'altitude des Andes - 600 à 800 mètres - ne permettant pas des cultures par suite des gelées tardives, j'ai surtout été intéressé par les relations entre les sols, la forêt naturelle et les essences forestières à introduire.

J'ai ainsi eu l'opportunité de parcourir plusieurs Provinces du pays du nord au sud et, en particulier, la Terre de Feu, au Chili et en Argentine avec des sols forestiers à horizons lessivés blanchis présentant, en outre, certains des critères d'identification des andisols. (réaction à NaF etc..)

Dans les provinces de Rio Negro et Neuquen, les sols dérivent de cendres volcaniques souvent récentes en provenance des volcans du Chili.

Les versants couverts de la forêt à Nothofagus ont des sols à allophane dont la profondeur, la perméabilité et la bonne rétention en eau, a permis la réimplantation de ces essences exigeantes en eau, revenues par les cols après les glaciations.

La pluviométrie décroît ensuite si fortement des montagnes, recouvertes de ces hautes et superbes forêts à Nothofagus et Araucarias, vers les steppes à pâturages à mouton, que le stade à halloysite, entre les allophanes et les argiles à 14 angström, souvent en interstratifiés, est très réduit. L'halloysite n'est discernable qu'en certains endroits, et très difficilement identifiable dans bien des topo-climato-séquences..

Dans les provinces situées au nord de Buenos Ayres, d' Entre-Rios, Misiones, il y a de vastes plantations de différentes espèces de pins et d'eucalyptus. Ce sont de vastes zones alluviales de sols sableux profonds recouvrant des argiles montmorillonitiques, avec aussi ces sols rouges basaltiques qui se prolongent sur de très vastes étendues au Brésil, au Parana et dans l'état de São Paulo.

La productivité de la forêt dans bien des endroits de ces diverses régions (hormis la Terre de Feu), est tout à fait exceptionnelle, impensable pour un forestier de France. Les Douglas peuvent atteindre 50 mètres de hauteur et un mètre de diamètre en 50 ans et les eucalyptus 40 mètres en seulement 10/12 ans.

Les coupes à blanc pour les eucalyptus sont faites tous les 10 ans et pour les pins tous les 20/25 ans.

L'absence du laboratoire des Gautheyrou en Guadeloupe, qui fut un pilier tout à fait essentiel de notre expansion en Amérique latine, a été un très grand handicap. Le laboratoire de l'INTA à Bariloche, très joliment situé au bord du lac, face aux montagnes, étant mal équipé, je n'ai pu y faire que les extractions.

Presque toutes les déterminations chimiques dans les solutions ont été réalisées au laboratoire de l'INIA à Santiago (l'INRA chilien) où je me rendais parfois presque chaque mois (1200 km en bus) avec les fioles.

Tous les organismes chiliens qui demandaient des analyses à ce laboratoire, devaient les payer, ce qui m'aurait été impossible, et je remercie les Chiliens de ne m'avoir rien demandé bien qu'il s'agissent pourtant de sols d'Argentine. Il est malheureusement certain, qu'après mon départ, les Argentins ne pourront plus bénéficier d'une telle faveur.

Pour examiner aux rayons X nos plaques d'argiles déjà toutes préparées à Bariloche, nous utilisons l'excellent appareil de l'Université de Comodoro-Rivadavia, située à 600 km, qui nous donnait très exactement les mêmes diagrammes superposables qu'à l'ORSTOM à Bondy.

Je me rendais donc assez souvent en avion à Comodoro-Rivadavia, située en bordure de l'Atlantique où souffle un vent très violent en provenance de la terre. On pouvait voir à l'atterrissage que tout l'arrière-pays était une véritable mosaïque, au milieu d'une petite broussaille, de plusieurs centaines, ou milliers ? de balanciers qui pompaient inlassablement du pétrole, avec, à côté de chacun d'eux, une petite mare remplie de bitume bien noir.

L'avion étant posé et la petite échelle incluse dans la porte du Focker étant en place, j'étais surpris de la voir encadrée au sol, de chaque côté, par une haie de plusieurs personnes. Je pensais à l'arrivée d'une personnalité importante ? C'était tout simplement pour éviter qu'en sortant de l'avion, sans prendre garde, les passagers soient déportés par le vent très violent et jetés contre la rampe ou même par-dessus. On raconte qu'en franchissant un pont, une 2CV Citroën a été éjectée au dehors par-dessus le parapet.

Je faisais attention en arrivant à un croisement de rue, où je cessais d'être à l'abri des maisons, de ne pas être, avec violence, précipité par le vent sur la chaussée et écrasé par les autos. Dans certaines rues, c'est un ballet de sacs plastiques et de papiers, arrachés aux poubelles, qui virevoltent en dépassant souvent le toit des immeubles.

Pendant que le diffractomètre de rayons X dessinait les diagrammes, j'allais voir, dans une pièce mitoyenne, les spécialistes nettoyer de leur gangue argileuse les énormes os des dinosaures, car il existe des gisements très importants de fossiles dans la région. Les squelettes de certains de ces monstres ont été partiellement ou en totalité reconstitués au très beau musée de la Plata, près de Buenos-Ayres que nous avons visité.

Outre l'INTA à Bariloche, j'ai pu bénéficier de la collaboration du département et du laboratoire des sols de l'Université de Comahué à Neuquen (l'excellent professeur Irissari), du département forestier de cette Université à San Martin de los Andes (Brocquen) et aussi de celui du Ministère de l'Agriculture de Buenos-Ayres (Giunta).

Les images NOAA du satellite météorologique

Un très important centre américain de réception satellitaire pour l'hémisphère sud existait alors à Santiago et nous avons pu y obtenir des images NOAA en sélectionnant des jours et des nuits de ciel bien dégagé et des heures matinales bien précises, (avec aussi l'aide de l'Ambassade de France) qui nous ont permis de délimiter les zones de gelées tardives matinales, un sévère handicap de ces régions de climat méditerranéen. NOAA est un satellite météorologique qui envoie des images plusieurs fois durant le jour et la nuit. Nous avons choisi le canal température.

Je crois qu'avec les nouvelles possibilités de transmission directe par les satellites, je n'aurais pas pu maintenant avoir accès aux mêmes informations. Il fallait en effet à cette époque, enregistrer à Santiago les données, avec une sauvegarde que je consultais, puis les retransmettre aux USA, Cette sauvegarde par précaution, avant une retransmission vers les USA, n'est probablement plus nécessaire aujourd'hui.

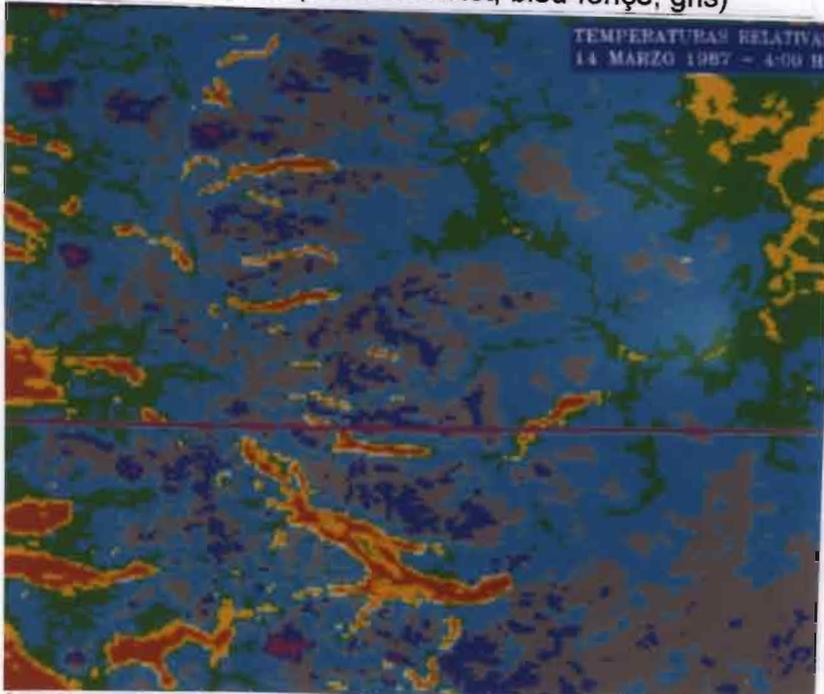
Ces travaux qui nécessitaient, au début, notre déplacement à Santiago ont pu être poursuivis ensuite à l'INTA de Bariloche, quand la coopération allemande y a apporté un important matériel informatique destiné à un programme d'étude de la désertification de la Patagonie avec des images Landsat.

En constatant les bons résultats que nous avons obtenus avec les images NOAA en utilisant leur matériel, les Allemands, ont ensuite en majeure partie abandonné les images Landsat au profit, comme nous le faisons, des images NOAA.

IMAGES DU SATELLITE METEOROLOGIQUE - NOAA

Images de la température à quatre heures du matin

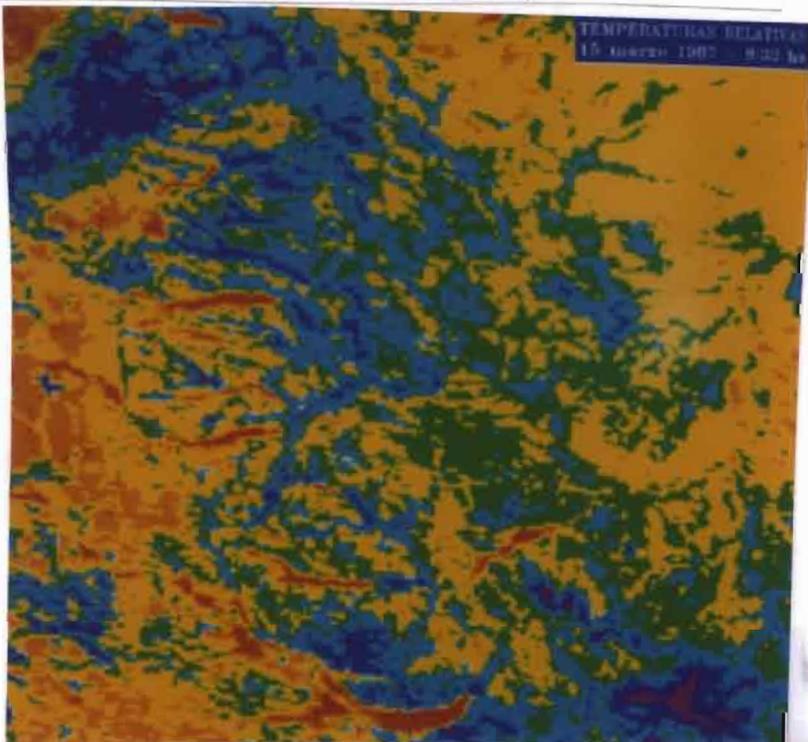
La température est plus basse sur les sommets des montagnes (couleur :violet, bleu-foncé, gris)



Les lacs, plus chauds apparaissent en rouge, ceinturé de jaune, et l'extrémité Est des lacs, indique sensiblement, la limite des forêts

Images de la température à huit heures du matin.

La température est plus basse dans les fonds des vallées, et les reliefs sont déjà ensoleillés



Interprétation de Carlos Lopez, pédologue de notre équipe, à partir de plusieurs canaux dans le visible et dans l'infra-rouge pour connaître la température et aussi l'activité de la bio-masse végétale, c'est-à-dire "l'indice de végétation" en été en comparant deux années 1984 et 1988 ayant eues un climat différent pour apprécier le risque de sécheresse, afin de choisir les essences forestières adaptées qu'indiquent les très nombreux essais comparatifs implantés avec 4 essences en mélange

Images NOAA acquises par l'Ambassade de France au Chili

Essai pour connaître les risques de gelées matinales dans les fonds de vallée : le pin pondérosa est très affecté, rabougré, mais pas les pins contorta au fond



Essai pour connaître les résistances à la sécheresse des pins pondérosa, contorta, radiata, et Douglas



Zonification des risques de sécheresse : léger modéré, sévère, pour le choix des essences



C'est un chercheur INRA, dont le nom m'échappe, d'une station du sud de la France, qui en venant participer à Bariloche à un colloque de télédétection, m'a donné l'idée d'utiliser les images NOAA, dont j'ignorais jusqu'alors presque l'existence, la nature et les possibilités. (Est-ce Bernard Séguin de l'INRA Avignon)

J'avais pu, un peu auparavant, obtenir par l'Ambassade, une bourse d'une année pour un ingénieur de l'INTA, Carlos Lopez, ce qui lui a permis de se familiariser au CEMAGREF de Montpellier avec les techniques de la télédétection.

Durant mon séjour en Argentine, deux équipes de coopérants allemands sont venues en Patagonie, avec beaucoup de moyens matériels, véhicules, ordinateurs etc, pas comme moi avec mon seul traitement ORSTOM.

Une équipe s'est installée à Esquel au sud de Bariloche, pour étudier la régénération des forêts natives à nothofagus après les coupes et surtout les incendies hélas, trop fréquents, mais aussi l'aménagement de la forêt, son exploitation et l'utilisation du bois. Le Nothofagus pumilio (Lenga), en particulier, ne se régénère que par semis, et sous ce climat de type méditerranéen, le sol sec en surface ne favorise pas la germination des graines, à la différence des forêts de Lenga de la Terre de Feu, où le sol reste beaucoup plus humide et la régénération très dense.

L'autre équipe, qui s'est installée dans les bâtiments de l'INTA de Bariloche, où était notre laboratoire et mon bureau, y a apporté un très complet matériel informatique qu'ils nous ont laissé utiliser, ce qui nous évitait d'aller, comme auparavant, à Santiago (1200 km en bus).

L'objectif de cette mission était l'étude de la désertification des steppes de la Patagonie, en particulier avec l'élevage des moutons.

Sur les plus mauvais sols ou dans les zones les plus sèches, la charge en mouton ne dépasse guère 0,5 mouton par hectare, mais en se rapprochant des Andes, ou sur les sols plus fertiles, elle peut atteindre 1,5 moutons par hectare et on peut y élever aussi des bovidés.

A proximité des montagnes, on pratique la transhumance. Il y a les "campos d'hiverno" en bas et les "campos de verano" sur les versants plus arrosés, les bergers vivant sous la tente.

Dans la plus grande partie de la Patagonie, les moutons sont confinés dans des enclos d'environ 1000 à 2000 hectares, ceinturés de plusieurs rangées de fil de fer. On les change d'enclos quand il y a un risque de surpaturage.

Les estancias ont souvent 20.000 hectares ou davantage, et certaines 50.000 hectares.

Durant mon séjour, un bon nombre de grandes estancias d'élevage du mouton, surtout dans la province de Santa Cruz, ont été abandonnées, faute de rentabilité, en partie du fait du coût de l'entretien de ces clôtures de fil de fer, avec comme conséquence une pullulation des renards qui ont une très jolie fourrure.

En Patagonie argentine et chilienne, c'est essentiellement la laine, de très bonne qualité, qui est intéressante, la viande étant vraiment un sous produit, parfois inutilisé.

Aux époques des fêtes musulmanes religieuses, des bateaux entiers de moutons vivants sont expédiés dans le bassin méditerranéen et dans les pays du golfe.

Les Indiens vivaient jadis en partie de la chasse au guanaco (le lama de la région) souvent en mettant le feu aux herbes pour les rassembler, et en détruisant une partie des forêts voisines d'Austrocédrus et d'Araucarias.

Les Indiens ont été peu à peu repoussés dans des réserves qui leur ont été affectées sur les premiers contreforts des Andes, en limite de la forêt. Ce sont de meilleurs pâturages que dans la steppe, mais au relief plus accidenté. Il n'y a malheureusement souvent aucun contrôle, ni souci d'éviter le surpâturage, ce qui entraîne leur dégradation et, l'érosion des sols sur les pentes.

Ces réserves font l'objet de la sollicitude du gouvernement qui y construit des maisons individuelles, et y entretient des dispensaires et des écoles.

J'y ai travaillé avec les conseillers agricoles et rencontré les professeurs, hommes ou femmes, des jeunes, qui vivent dans des conditions vraiment isolées, surtout l'hiver, et que j'ai trouvés très dévoués et courageux.

Reçus dans une hutte avec son toit de chaume et ses murs de pisé en terre séchée, pratiquement sans mobilier, nous avons été surpris d'y voir le bébé étendu presque sur le sol, Sigrid demandant comment il pouvait supporter l'hiver des températures extérieures inférieures à zéro degré. "Nous y sommes habitués" nous a répondu crânement la mère.

Les maisons préfabriquées assez légères, sur pilotis à cause de la neige, que le gouvernement construit sont, je l'espère, mieux isolées du froid.

C'est dans une de ces réserves indiennes aux paysages splendides, que j'ai pris les photos de ces énormes araucarias

La forêt de Patagonie et du Chili

Les versants des montagnes exposés aux vents du Pacifique sont très arrosés, du fait de l'élévation des nuages qui se condensent en atteignant les couches d'air plus froides, mais une fois franchi les crêtes les nuages, qui subsistent encore, s'abaissent dans des strates plus chaudes et la pluviométrie décroît très fortement. On passe ainsi des forêts à la steppe, arbustive, puis herbacée.

La pluviométrie est d'autant plus élevée que l'on descend vers le sud, région où les glaciers ont une très grande extension.

Contrairement à ce qui existe dans l'hémisphère Nord où les résineux (épicéas, mélèzes, sapins) occupent l'étage supérieur des montagnes, de même que les régions les plus au nord et les plus froides d'Europe et de Sibérie, parfois sur le permafrost, (avec quelques bouleaux), ce sont ici les feuillus, les *Nothofagus*, que l'on trouve sur les sommets et jusqu'à l'extrême sud de la Terre de Feu et au Cap Horn.

Comme en Europe, certains résineux sont des essences pionnières, ou qui acceptent des conditions de sols et de climat difficiles (comme nos pins sylvestres sur les sables de Sologne ou reconquérant les sols après le retrait des glaciers).

Au Chili et en Argentine, ce sont les *Araucarias* (*araucana*) qui réenvahissent les cendres et les ponces volcaniques tout récemment déposées par les volcans. Certains arbres sont énormes et j'ai compté 500 cernes sur certaines billes.

Les *Austrocedrus*, qui ressemblent aux *calocèdres* des USA, craignent le froid et occupent la frange plus basse et déjà relativement plus sèche entre la forêt de feuillus et la steppe, on devrait dire plutôt dans certains secteurs "occupaient" car en mettant le feu à la steppe pour chasser plus facilement les guanacos, les Indiens les ont depuis des siècles beaucoup détruits.

Les crêtes des montagnes au-delà d'une certaine altitude, plus de 1500 m au nord, mais les plaines et les collines, au niveau de la mer en Terre de Feu, sont occupées sur 2000 km par une seule essence le *Nothofagus pumilio*, bel arbre qui prend en automne une très superbe couleur rouge sang. Comme dans nos montagnes, la hauteur de l'arbre diminue avec l'altitude, puis il devient rabougri, buissonnant, et disparaît.

En limite de la steppe, croît le *Nothofagus antarctica*, bien moins haut et plutôt tortueux, seulement utilisé comme bois de chauffage, en somme un peu l'homologue de nos marsaults ou bouleaux. Il résiste mieux à la sécheresse, à l'excès d'eau et au gel matinal.

En Terre de Feu, on passe directement en allant vers les steppes, du *N. pumilio* au *N. antarctica*, mais au nord s'y intercalent trois autres *nothofagus*, l'un à feuille persistante qui peut devenir énorme (*N. dombeyi*). J'en ai vu de 50 m de hauteur et 2 mètres de diamètre, avec un volume estimé à 65 m³ jusqu'à la première

branche. Les deux autres sont à feuilles caduques dont le *N. procera* ou *alpina*, un très bon bois, dont j'ai planté plusieurs exemplaires à l'Audillère, après beaucoup d'échecs, car il ne vient que sur nos très rares meilleurs sols de Sologne.

Tous ces versants des Andes du côté argentin ont été autrefois, à l'époque glaciaire, rabotés par les glaciers puis recouverts ensuite en grande partie de cendres volcaniques qui ont donné naissance à d'excellents sols, profonds, bien drainés, riches en éléments minéraux utiles.

En Patagonie Argentine les arbres repoussés par les glaciers ont tous disparu faute de pouvoir remonter au nord vers la région de Mendoza, beaucoup trop aride pour les arbres, ce qui explique le très petit nombre d'essences : 4 *Nothofagus* et deux résineux, toutes des essences de lumière, qui sont revenues peu à peu, probablement par les cols en provenance du Chili.

Par contre, la côte chilienne tempérée par le Pacifique, comme l'est la Californie, a été davantage épargnée par les glaciers, de sorte que le nombre des essences forestières qui ont subsisté, y est beaucoup plus important que sur le versant argentin.

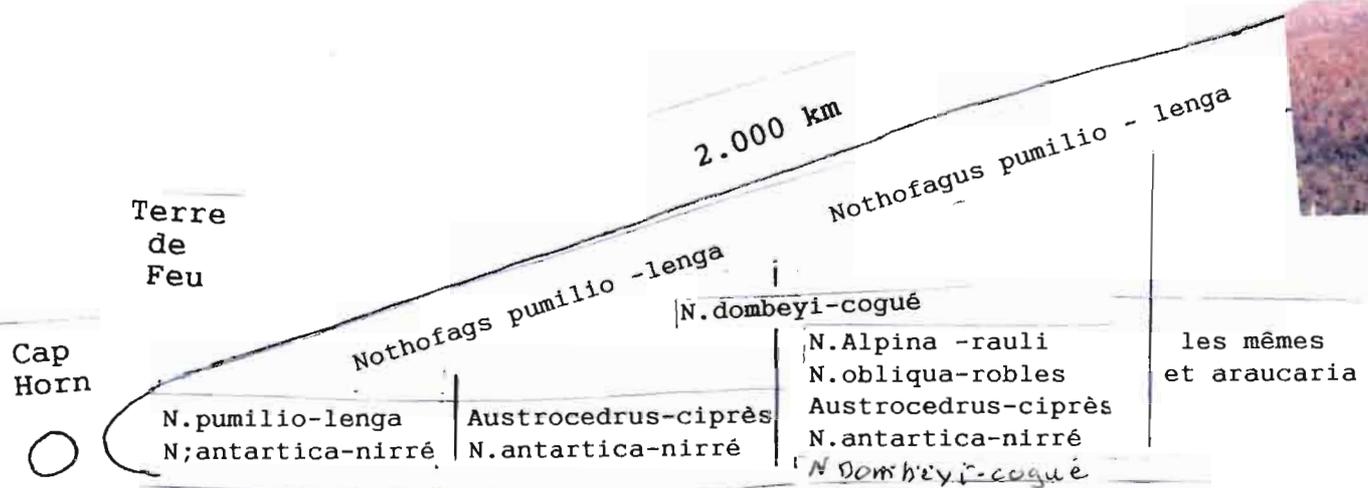
J'ai eu l'opportunité au Chili, de parcourir quelques tronçons de la route "Pinochet", qui l'a construite, et a été rebaptisée ensuite Australe, qui va de Chiloé à Aysen mais avec souvent des passages assez longs en bateaux transbordeurs. On y trouve un mélange d'essences d'ombres et de lumière. Quand une éclaircie se produit, par suite de la chute d'un arbre qui souvent entraîne simultanément celle de plusieurs autres, les *Nothofagus*, essences de lumière, prennent d'abord le dessus, mais les essences d'ombres qui se développent en sous bois leur succèdent, empêchant que suive la régénération des *Nothofagus*, et ainsi de suite jusqu'au prochain trou de lumière qui interviendra.

Dans le nord de la Patagonie on observe, avec beaucoup d'évidence sur les collines ou les versants montagneux, que les *Araucarias* sont situés sur les sols les moins profonds, les arêtes, tandis-que les *Nothofagus* colonisent les replis du terrain, les vallons aux sols plus profonds et plus humides. Les mêmes observations sont faites dans les Alpes avec les *Épicéas* sur les arêtes, ou dans les vallées sur les moraines glaciaires très caillouteuses, et les *Hêtres* et les *Frênes* occupent les sols plus profonds et plus humides.

Curieusement au sud du Chili, ce sont les résineux que l'on trouve dans les parties les plus humides et en particulier l'*Alerce*, *Fitzroya*, l'équivalent des *Séquoia* américains qui peut vivre 3000 ans avec 3 mètres de diamètre. Les cernes de croissance ont permis de connaître l'évolution du climat dans ces régions durant ces trois derniers millénaires. J'en ai vu de 1500 ans.

On ne peut couper que les arbres morts. J'ai rapporté quelques meubles réalisés en *Alerce* et *N.alpina* ou *procera* (*rauli*).

La forêt de Patagonie



Les cols sont ici beaucoup trop hauts pour permettre le retour des Nothofagus. Il est probable que les austrocedrus et les nirrés ont subsisté dans des niches. Ils sont plus résistants à la sécheresse.

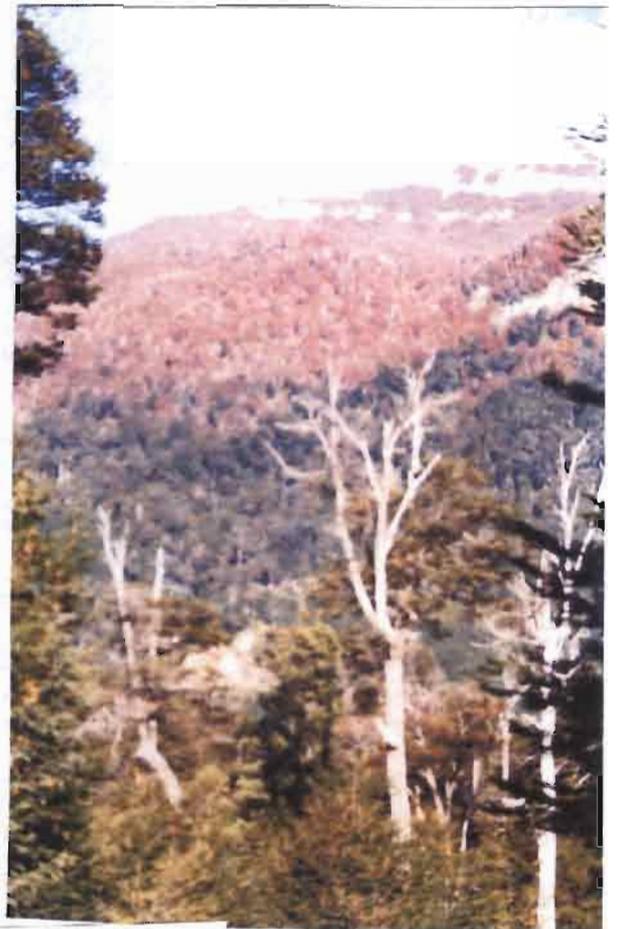
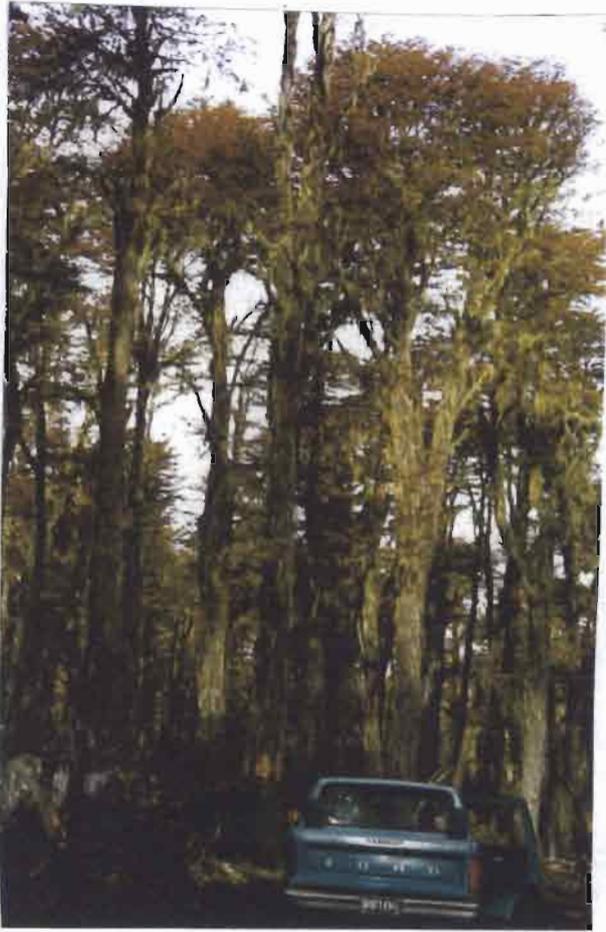
Les Nothofagus et les Araucarias sont revenus du Chili par les cols.



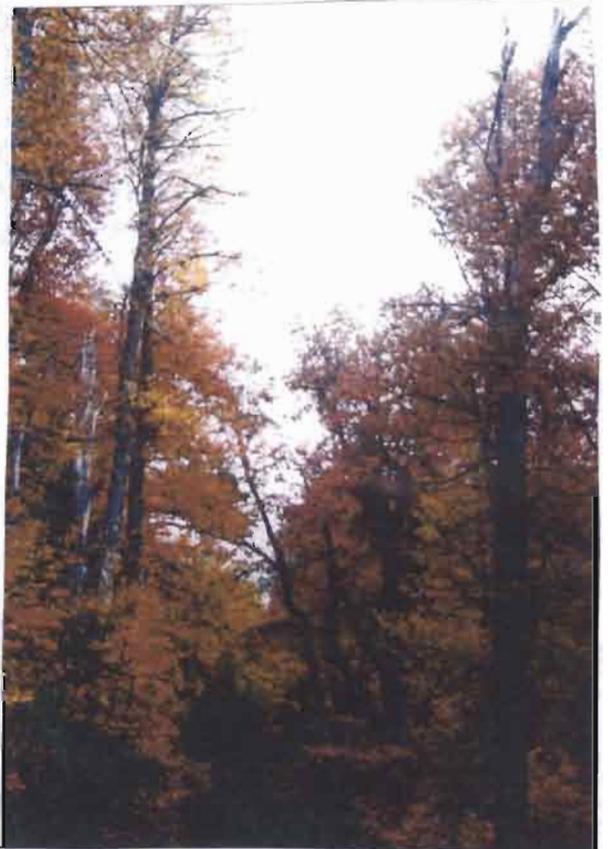
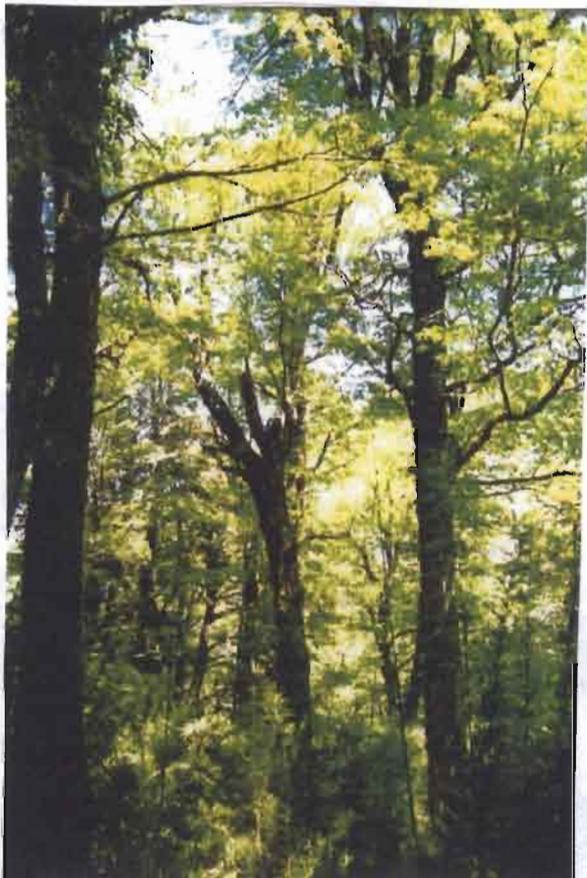
Au début du printemps la forêt de lenga passe par des alternances de vert et de rouge, par suite des gelées ..

- Lenga
- N. pumilio rouge
- Araucaria vert
- Rauli
- N. procera orange
- Robles pellin
- N. obliqua orange
- Cogue
- N. dombeyi vert
- Nirré
- N. Antarctica rose

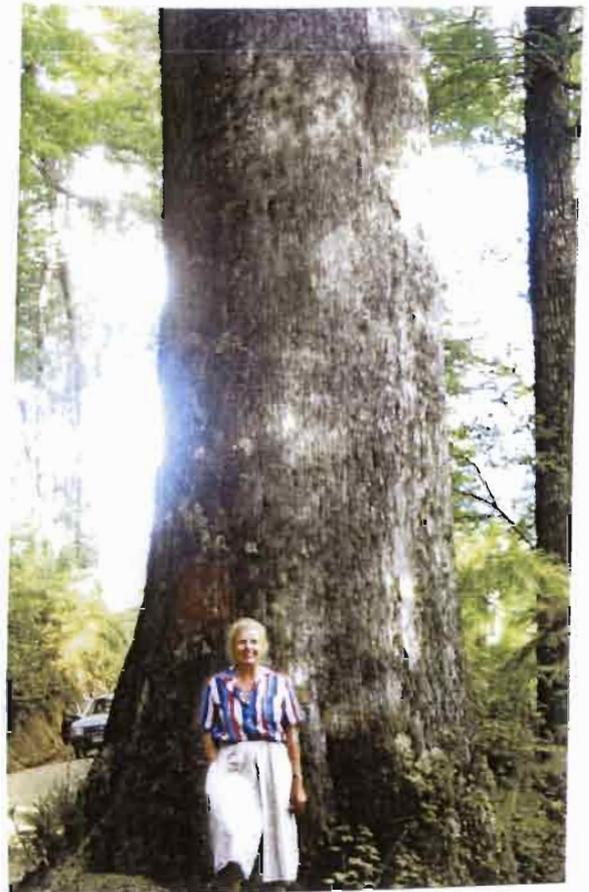




Lenga : *Nothofagus pumilio*



Rauli: *Nothofagus procera* - J'en ai planté en Sologne mais il ne vient que sur les très bons sols- Il pousserait mieux en Angleterre qu'au Chili et en Argentine ? un très bon bois

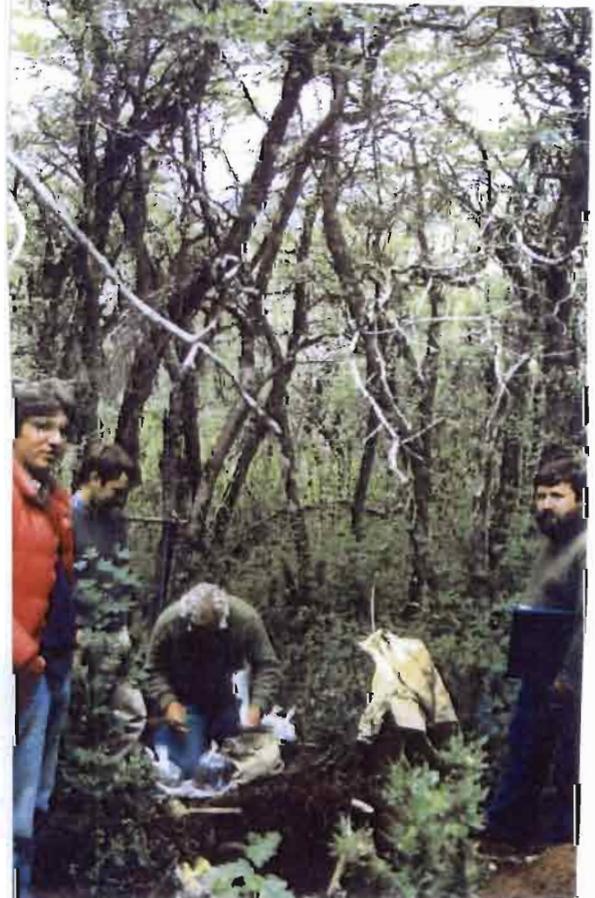


Cogue: *Nothofagus dombeyi*. Hauteur:50m Diamètre:2m
65 m³ de bois de la base jusqu'a la première branche

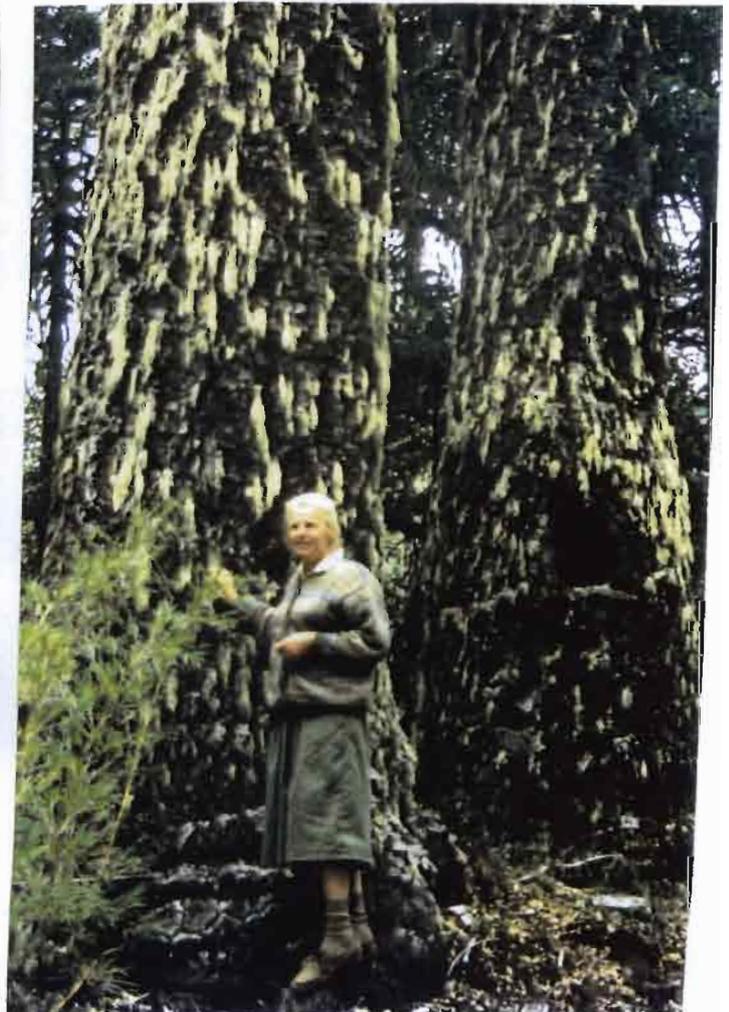
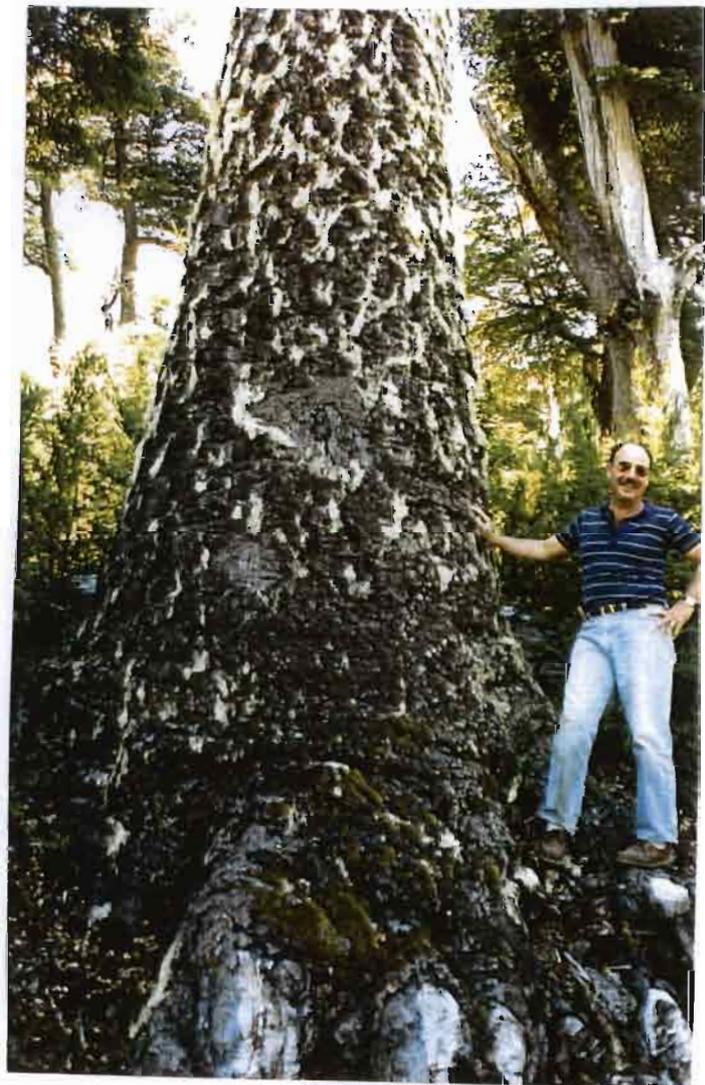
le seul à feuilles persistantes



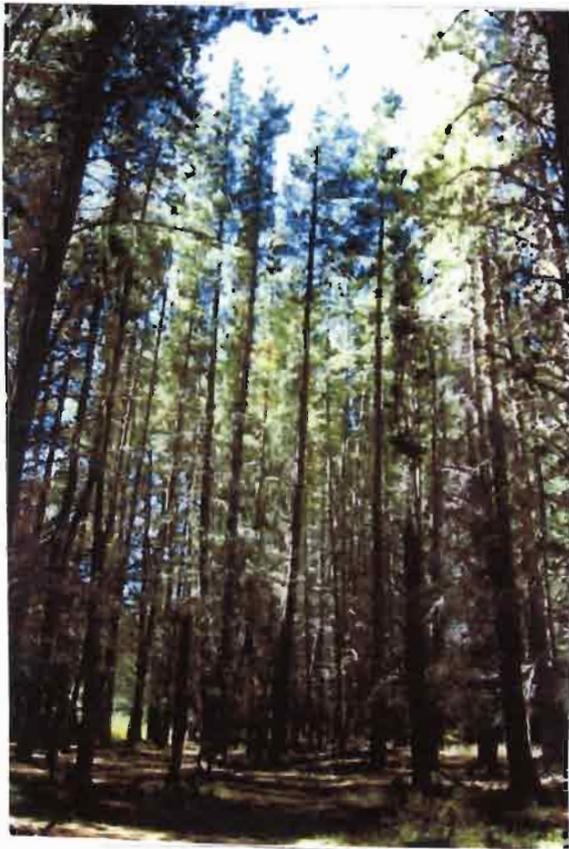
Régénération de rauli
avec un dense fourré
peu pénétrable de "cana"



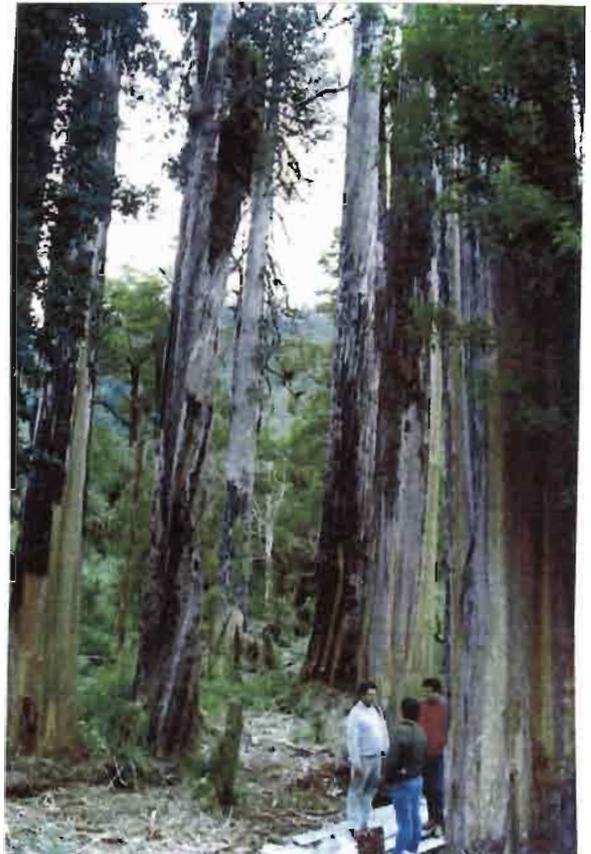
Nirré: *Nothofagus antartica*



Araucarias



Pinus radiata
33 ans -44mètres
PATAGONIE.



Alerce- Fitzroya
pluri-centenaire
PATAGONIE- CHILI



Araucaria araucana
en Patagonie
Pluri-centenaires



J'ai compté 500 cernes
Bois parfaitement sain

1999/10/10
10/10/1999

Bien des endroits de ces forêts n'ont encore jamais été pénétrés. La marche y est rendue souvent très difficile par l'abondance en sous bois de la cana, une sorte de petit bambou de quelques mètres de hauteur, avec une tige assez fine, qui forme souvent des buissons avec un enchevêtrement inextricable de tiges mortes et vivantes. Il n'y a ni gibier au sol ni oiseaux, sur lesquels une expédition en forêt d'une semaine, pourrait compter pour se nourrir.

Introductions d'essences exotiques en bordure du versant argentin des Andes

L'*Araucaria araucana* a une croissance très lente. L'*Austrocedrus* craint le froid, ne vient pas en altitude et de plus, est atteint par une grave maladie des racines qui entraîne son dépérissement. On en voit beaucoup de malades ou de morts. Bien que ce soit un très bon bois, davantage apprécié que les bois exotiques, on ne peut guère compter sur lui. L'abondance de ses nœuds a un bel effet décoratif recherché.

Les *Nothofagus*, revenus par les cols du Chili après les glaciations, semblent, de par leur hérédité à vivre en régions humides, avoir une moindre capacité à utiliser les ressources en eau des sols, et à résister à la sécheresse, que les essences exotiques, qui font merveille, ce qui justifie qu'on les introduise.

Dans les forêts à *Nothofagus* d'Argentine, la croissance de beaucoup d'essences exotiques est en effet très remarquable, en général 30 à 40 m³ par hectare et par an, parfois davantage. Ces sols dérivés de cendres volcaniques sont riches en éléments utiles, perméables et souvent très profonds, plusieurs mètres. Il y a ainsi le douglas, les pins *radiata*, *ponderosa*, *monticola*, *weymouth*, *contorta*, même le *laricio* plus rare, la palme de croissance étant celle du pin *lambertiana* (50m de hauteur, un diamètre de 100 cm à 50 ans, 80 m³ ha an, talonné par le Douglas) le calocèdre, le *cupressus macrocarpa*, les *larix*, les séquoia, les *abies* avec de très beaux *magnifica*, le *cryptoméria*

Plusieurs stations expérimentales ont ainsi des parcelles avec de nombreuses essences où il est possible d'effectuer des mesures. Il existe aussi des plantations assez importantes, surtout de douglas et de *ponderosa*. Je n'ai pas vu de beaux pins sylvestres, (en provenance de Riga) ni de frênes, (en provenance des USA) ni de chênes. L'épicéa est très attaqué et handicapé par un puceron. Le pin maritime est couvert d'un champignon noir, et si méconnaissable, que l'ingénieur forestier Destrémeau de l'AFOCEL a demandé, "quel était ce pin" ?

Au Chili on estime que l'essence exotique ayant le bois le plus précieux est le châtaignier, que l'on avait introduit dans le seul but d'apporter de la nourriture aux cerfs.

J'ai mesuré des douglas de 50 m de hauteur en Sologne et en Autriche, mais ils avaient un peu plus de 100 ans, au lieu de 50 ans en Argentine pour la même hauteur.

Dans les steppes en bordure de la forêt à *Nothofagus antarctica* ou à *austrocedrus*, ce sont essentiellement les pins *ponderosa* et *contorta* qui sont plantés. La première provenance de pin *ponderosa* (*scropulorum* ?) a été un échec et cette essence a bien failli être abandonnée. C'est bien souligner toute l'importance du choix des provenances. Le pin *contorta* est plus sensible au vent sur les sols sableux que le *ponderosa*. J'ai vu ainsi des jeunes plantations où tous les pins *contorta* étaient renversés, couchés presque à terre, et les pins *ponderosa* restés debouts.

Les Larminat, installés depuis plus d'un siècle, mais d'une famille originaire de la région de Chambord, ont été et sont encore, des pionniers remarquables et très connus, (comme pour l'élevage), de la reforestation et de l'introduction de toutes sortes d'essences variées (Patagonie, Missionès).

Je me souviens avoir parcouru en jeep les prairies de leur estancia, de San Martin de los Andes accompagnés de leurs chiens qui ne savaient plus où donner de la tête, tellement il y avait de lièvres, partant dans toutes les directions. J' y ai vu aussi une fois en hiver une harde d'une cinquantaine de cerfs.

Certaines plantes introduites, sont très envahissantes et se répandent comme une traînée de poudre. C'est le cas de la *rosa mosqueta*, une aubépine épineuse d'Espagne, qui envahit les jeunes plantations, les rendant difficilement pénétrables pour les soins d'entretien et d'éclaircies.

Plus agréablement, il y a aussi les genêts, guirlandes d'or et les lupins de toutes couleurs, qui forment de très denses plates-bandes continues, magnifiques palettes de couleur, à l'époque de la floraison, tout au long des routes.

Dans les plaines du Chili, il m'a semblé que le douglas et d'autres essences exotiques étaient moins performants que sur le versant argentin, plus haut, probablement plus ensoleillé et avec des sols vierges.

Les propriétaires des deux très belles plantations, de réputation internationale, que nous avons visitées, n'avaient pas la même vision d'avenir, bien que dans des situations de sols et de climats similaires.

Pour Mr Weber, les pins, d'une façon générale, seraient souvent sujets à des maladies ? et il préfère donc planter le douglas, le *séquoia sempervirens*, le *thuya plicata*, l'aromo etc.

Pour le propriétaire de la plantation Flor del Lago, qui possédait pourtant 3500 ha de douglas sur les 10.000 ha qui existaient au Chili quand nous y étions en 1990, le pin *radiata* serait plus rentable que le douglas bien que celui-ci soit acheté 1/3 plus cher que le pin *radiata*. Le pin *radiata* a une croissance plus élevée, 35/40 m³/ha/an au lieu de 26/28m³/ha/an pour le douglas. On le coupe à 25/30 ans au lieu de 50 ans pour le douglas, car il faut cet âge pour que le bois du douglas soit de bonne qualité. On peut voir sur les troncs des pins *radiata* que, durant des années, l'accroissement annuel est d'environ deux mètres

Tous les arbres sont bien droits, la déformation étant causée par l'objectif grand angulaire qui a été utilisé, faute de recul suffisant pour photographier



Pinus monticola
50ans/39m/max52cm

Pinus strobus
50ans/37m/max60c

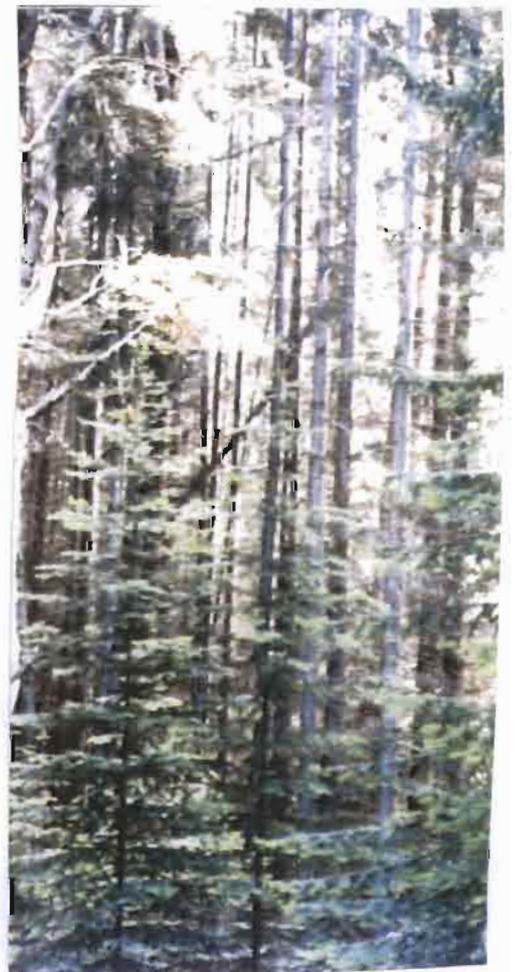
Pinus lambertiana
50ans/47m/max100cm

Accroissement moyen annuel: 40 m³/ha/an

Accroi: 80 m³/ha/an

Larix (d'Europe?) 55/60ans/47m/max 70cm

Douglas: 50ans/50m/100cm



Les forêts du nord de l'Argentine.

PROVINCES D'ENTRE-RIOS ET DE CORRIENTES

Les provinces **d'Entre-Rios et de Corrientés**, sont en partie occupées par la vaste plaine alluvionnaire située entre les rios Parana et Uruguay. Par comparaison avec les vastes plaines situées entre les fleuves Tigre et Euphrate, on a appelé la région la "Mésopotamie". On y rencontre aussi les sols rouges d'origine basaltique qui se prolongent à Misiones et au Brésil occupant de vastes surfaces cultivées dans les Etats du Parana et de São Paulo.

Sur les sols rouges basaltiques, les plantations de pins taeda, Livingston, des sélections très performantes, sont remarquables, la récolte pouvant avoir lieu à 18/20 ans avec des accroissements annuels de 30 à 40 m³ par ha et par an.

Il en est de même, des sélections d'Afrique du Sud d'eucalyptus grandis, que l'on peut récolter à 12/13 ans. J'en ai vu de 35/40 mètres de hauteur à seulement 10 ans, de 32 mètres à 8 ans, de 19 mètres à 3 ans, de 8/10 mètres 12 mois après la plantation d'une tige de 80/100 cm. Après la coupe j'ai pu mesurer des rejets de 5 mètres en 5 mois, soit une croissance d'un mètre par mois. J'ai vu ainsi, en rouleaux cerclés, donc bien mesurée, une récolte de 1300 stères/ha à 14 ans. On m'a montré une parcelle où l'on avait pesé dans les camions, l'équivalent de 500 m³ dans une plantation de 10 ans.

Entre ces deux fleuves, il y a un vaste delta d'épandage, avec des sols souvent très sableux. Les eucalyptus peuvent ainsi croître sur 2 à 3 mètres de sable presque pur, les racines descendant en profondeur, comme je l'ai souvent constaté, pour atteindre l'argile monmorillonitique souvent calcaire, sous jacente. La cuillère de la tarière à cette profondeur était pleine de racines.

Les eucalyptus sont très sensibles à l'excès d'eau dans le sol et la croissance chute alors très fortement.

Le directeur d'une usine de papier à base de feuillu de la région de Rouen, m'avait demandé de lui organiser une tournée dans ces plantations d'eucalyptus pour éventuellement en alimenter son usine.

Le chemin de fer nationalisé qui dessert la région manque cruellement de wagons.

J'ai vu une fois arriver 4 wagons pour charger des centaines de mètres de paquets cerclés d'eucalyptus, en attente sur le quai. Il était question de le privatiser ?

Une voie, plus normale et plus économique, que les camions, pour aller jusqu'au port de Buenos Ayres, serait de charger des barges sur le rio Parana qui est bien navigable. Les barges accosteraient aux navires. Fort malheureusement, des grèves et des réclamations exorbitantes des syndicats de marinières, paralysent tout trafic sur le fleuve depuis de longues années.

Beaucoup d'eucalyptus partaient à l'époque au Portugal, les plantations réalisées dans ce pays étant encore trop jeunes pour pouvoir approvisionner à plein régime les usines déjà en service.

PROVINCE DE MISSIONES

Plus au nord, la province de **Misiones**, est ainsi nommée à la suite des célèbres missions des Jésuites, qui avaient regroupé et encadré les indiens jusqu'à la dissolution de cet ordre, et dont j'ai pu voir quelques vestiges des bâtiments. Elle est bordée au nord par les chutes du rio Parana d'Iguassu en limite du Brésil et du Paraguay.

Sur des sols rouges d'origine basaltique, c'est une forêt dense humide qui renfermait des arbres de grande valeur, pour la plupart déjà exploités. On essaye d'en assurer la régénération soit naturelle pour la plupart, soit en plantation régulière dans le cas de l'*Araucaria angustifolia*, bien différent de celui de la Patagonie et qui a une croissance beaucoup plus rapide avec une récolte à 20/25 ans.

Plusieurs espèces exotiques de valeur sont aussi introduites, comme le Paraiso à croissance très rapide et le *Tunia ciliata* d'Australie.

J'ai eu l'opportunité de visiter en détail plusieurs plantations.

Les bonnes provenances de pins taeda et caribea donnent d'excellents résultats (récolte à 20 ans avec des accroissements de 30/40 m³/ha/an) ainsi que les eucalyptus.

PROVINCES DE JUJUY ET DE SALTA

Tout au nord, dans les provinces de **Jujuy et Salta** qui bordent la chaîne andine particulièrement élevée, 4000 m avec des sommets à 6000 m, la climatologie est toute à l'inverse de celle de la Patagonie. Il pleut l'été et non l'hiver, avec souvent, les après-midi, un ciel couvert de nuages. Les hivers sont secs et bien ensoleillés.

Les nuages ne viennent pas du Pacifique mais de l'Atlantique. L'air chaud et les nuages s'élèvent en s'approchant de la très haute barrière des Andes ce qui entraîne d'abondantes précipitations, favorables à l'obtention de belles productions de bois : des pins patula, pseudo-strobus et gregii en 20 ans et des sélections d'eucalyptus grandis et viminalis. Le pin radiata qui aurait dû dans ces régions avoir une production considérable, et j'en ai vu en effet de très gros, supporte mal les pluies d'été et est affecté par des maladies qui handicapent sa production, voire même sa survie.

J'ai pu voir les nombreuses introductions d'essences et de provenances qui ont été réalisées par l'Ingénieur Picchi, un passionné, qui a simultanément installé un réseau très dense de stations météorologiques.

On m'avait demandé d'étudier la possibilité de faire venir en Argentine, pour leur stage d'étude, des élèves de l'Ecole forestière de Nancy. J'avais pensé en particulier à cette région très riche d'informations et d'expérimentations. J'ai donc cessé de

CORRIENTES - ENTRE RIOS

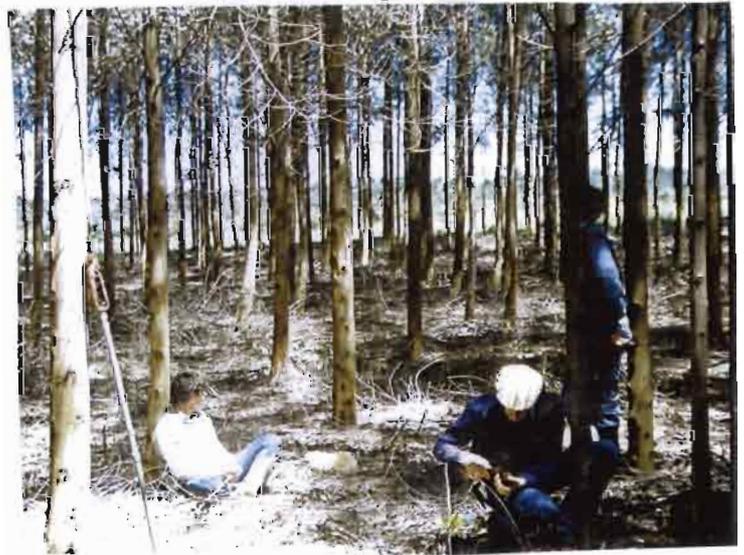
Eucalyptus grandis - sélection d'Afrique du Sud



Ecorçage sur pied



12 mois après la plantation d'une tige de 80/100cm Sept.1986/Oct.1987
hauteur:6 à 10 mètres moyenne : 8m
Sol rouge basaltique

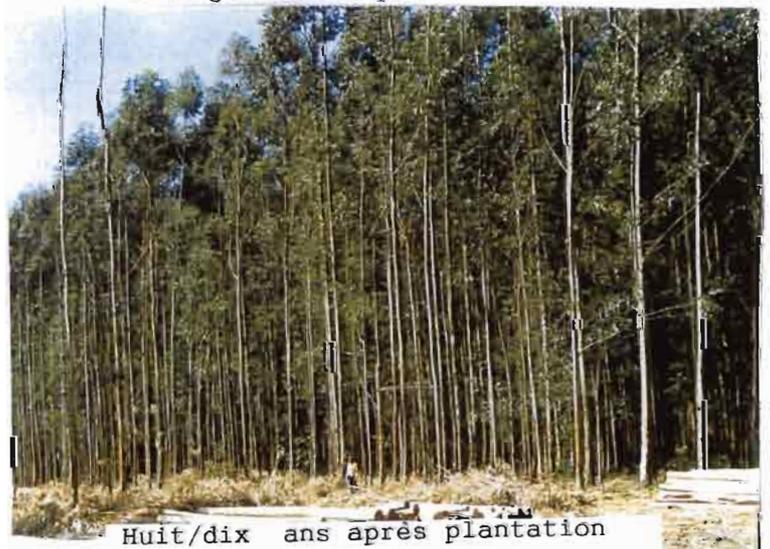


Trois ans après plantation à 3x2,5 m
Hauteur moyenne 17m, maximum 19 mètres
Diamètre moyen 19 centimètres H/D=1
sol rouge basaltique



(à 12/14 ans : 40 mètres)

racines à 3 mètres de profondeur sous le sable juste au dessus de l'argile cal caire



Huit/dix ans après plantation suivant les sites
Hauteur 32 mètres-30 à 36 mètres
Sol sableux profond

prendre des notes, pensant obtenir ultérieurement des rapports de stages beaucoup plus complets. J'ai pu faire venir l'ingénieur Destrémeau mais je n'ai pas réussi à faire venir en stage les élèves forestiers.

La cordillère des Andes est riche en gisements de minerais variés. On y voit de très grands cactus avec ce bois cylindrique qui a été utilisé pour confectionner mes très solides corbeilles à papier que j'ai ramenées, et qui sert aussi pour supporter les toitures des

maisons avec des murs de pisé. Un aulne occupe tout l'étage supérieur de la forêt, mais sa croissance est très inférieure (10 fois) à celle des pins.

J'ai eu l'occasion de parcourir plusieurs parcelles de la plantation de 10.000 hectares qui a été réalisée pour alimenter les hauts fourneaux de l'aciérie construite à l'époque de Péron et sur sa volonté. A défaut de charbon, les eucalyptus devaient théoriquement suffire, mais j'ai pu constater qu'il y avait aussi beaucoup de camions

apportant du bois d'essences natives, sans doute de médiocre qualité et provenant de forêts probablement déjà secondaires. J'ai lu que les hauts fourneaux de l'usine Vallourec pour la fabrication de tuyaux, inaugurée en 2011 par la Présidente du Brésil, utilisaient aussi du bois d'eucalyptus provenant de "gigantesques plantations" à croissance rapide.

Je crois me souvenir qu'il s'agissait à Salta, de l'Eucalyptus camaldulensis, un arbre de mauvaise conformation, (pas toujours d'après J.F.Lacaze), mais pour alimenter des chaudières et y maintenir le feu, il est préférable d'y engouffrer des morceaux de bois tortueux plutôt que bien droits. Mes neveux Duval, des aciéries Aubert et Duval, spécialisées dans les aciers spéciaux, avaient, pendant une certaine période, pris une participation dans cette affaire et ils étaient venus la visiter.

La construction de cet ensemble, fonctionnant au bois, correspondait au souci du général Péron d'assurer l'indépendance économique du pays.

A la même époque il nationalisait les chemins de fer, tous anglais, qui partaient de Buenos-Ayres, ainsi que la ligne de Rosario à un autre port de la côte, construite par les Français. Une partie du personnel expatrié ayant participé à la construction de cette ligne très rentable qui acheminait vers un port la plus grande partie de la production de blé, a fait souche et Mitterrand a été leur rendre visite.

A propos d'Eucalyptus et de métallurgie, mais dans une toute autre région, sur la côte Atlantique, près de la péninsule Valdes, célèbre par ses baleines et ses pingouins, j'ai visité l'usine ALUAR de fabrication de l'aluminium. Elle disposait d'un laboratoire d'analyse totale performant, auquel les pédologues de l'Université voisine, me proposaient d'avoir éventuellement recours.

La bauxite vient d'Australie, et l'électricité de la cordillère des Andes, à des centaines de kilomètres. Un barrage a été construit en pleine zone forestière et le spectacle de désolation de la partie temporairement exondée, avec encore tous les arbres debout décharnés, est hallucinant.

On a en effet constaté, sans bien savoir pourquoi, que lorsque dans la cuve à électrolyse, renfermant la bauxite à l'état fondu, avec les produits de mélange adéquat, les réactions de séparation du métal semblent bloquées, ou trop lentes, il suffit d'introduire dans la masse en fusion, une tige d'eucalyptus, dans un feu d'artifice d'étincelles, pour faire repartir les réactions.

J'ai visité la plantation d'eucalyptus, située tout à côté de l'usine. La plantation est irriguée, puisque que la zone est aride et, comme il faut des tiges bien maniables d'environ dix centimètres de diamètre, la régénération a lieu en quelques années.

Plusieurs grandes sucreries de canne existant dans la région, j'ai pu en visiter une avec le responsable des cultures. On ne constate aucune réponse aux apports de potasse et de phosphates, ces éléments étant sans doute apportés par les eaux d'irrigation en provenance des formations sédimentaires de la cordillère des Andes. "Pourquoi", ai-je demandé, "ces planches au-dessus des deux gros moulins, les premiers où s'engouffrent les cannes". On m'a expliqué, que la récolte allant bientôt commencer, c'était pour installer un autel sur cette estrade située à plusieurs mètres de hauteur, et y célébrer la messe devant tout le personnel de l'usine et des champs, rassemblé sur la vaste aire de stockage des cannes et de déchargement des camions. C'est ainsi, chaque année, la coutume avant de commencer la coupe.

Un beau rêve évanoui.

Les compagnies pétrolières qui exploitent des ressources naturelles non renouvelables s'efforcent parfois, pour avoir meilleure conscience, de promouvoir les ressources naturelles renouvelables, des pays où elles travaillent.

C'est ainsi que certaines grosses compagnies comme Esso, Shell, Texaco, et d'autres encore, ont racheté puis étendu, des plantations d'eucalyptus en Afrique noire, au Congo, je crois.

TOTAL, qui exploite le pétrole off-shore sur des plates-formes pétrolières au large de la Terre de Feu, et a des périmètres de prospection dans la province de Neuquen, souhaitait faire de même en Patagonie.

Par suite de l'environnement climatique pénible de travail, le personnel des plates-formes off-shore reste un mois sur place puis passe un mois en France, ce qui fut donc pour moi l'occasion de voyager avec certains d'entre-eux dans les avions.

Le directeur scientifique de TOTAL, dont le nom m'échappe, se demandait, m'a-t-on dit, pourquoi, en sortant de Polytechnique, il s'était fourvoyé dans le pétrole alors que sa vocation et sa passion étaient la forêt. C'était donc un facteur très favorable.

J'avais donc proposé en ce qui concerne les sols, un plateau magnifique de plusieurs dizaines de milliers d'hectares, ou davantage, pouvant convenir à de nombreuses essences, en limite de la grande forêt. Le forestier Franclet (AFOCEL) devait promouvoir l'aspect forestier. Le *Nothofagus antarctica*, arbre tortueux de peu de valeur, occupait une grande partie de la zone.

Lors de mes passages à Buenos-Ayres, j'étais en contact avec les agents de TOTAL qui soutenaient beaucoup ce projet bien sympathique, sous tous ses aspects.

Cette région d'Alumine est, avec St Martin de los Andes, un haut lieu international de la pêche à la truite. Le gibier, et spécialement le lièvre et le cerf, y abonde.

Le projet semblait bien parti, mais il fallait cependant attendre quelque mois encore la mise en place de la nouvelle direction de TOTAL. Hélas ! ce fut Tchuruk, technocrate insensible, le projet fut enterré, mais malheureusement pas les petits plants forestiers.

J'aurais été très intéressé, avec nos équipes de l'INTA, et celles des services forestiers de rechercher, délimiter, cartographier, les périmètres à planter avec diverses essences : douglas, pins pondérosa, contorta, monticola mélèze. Tous ces petits plants mis en terre auraient été une concrétisation bien tangible de nos études.

Les communautés européennes.

A l'INTA Bariloche, la plus grande partie du personnel était de descendance italienne, Italie du Nord surtout, mais aussi de bien d'autres pays.

Chaque année a lieu à Bariloche, la fête des Communautés européennes. Il y a les stands où l'on sert, en costumes du pays, les plats typiques (goulash pour la Hongrie et l'Autriche, choucroute/saucisses pour l'Allemagne, pâtes pour l'Italie, ce plat de betterave rouge pour la Russie etc...). C'était avant les dissensions en Yougoslavie, mais il y avait déjà les Slovènes et les Croates. Il y avait aussi les Suisses, les Suédois, les Espagnols, les Portugais, les Anglais du pays de Galles, les Hollandais, les Belges, et bien d'autres dont je ne me souviens plus, mais pas la France.

Certaines communautés sont restées en Argentine très groupées, formant des enclaves, en veillant à garder les traditions ancestrales de leurs pays d'origine.

Plusieurs troupes folkloriques, en costumes traditionnels, venues de ces enclaves, ont donné ainsi des spectacles. J'étais étonné de la beauté vraiment très remarquable de toutes les femmes slovènes. Est-ce le résultat, à partir d'un très beau couple d'immigrés, de mariages en milieu confiné ?

A quelques kilomètres de Bariloche il y a le Canton Suisse, site boisé ravissant avec les chalets traditionnels.

A Bariloche, les enseignes des boutiques, des restaurants, des hôtels, sont une bonne illustration de cette diaspora européenne.

Pourquoi donc ces communautés très diverses, qui vivent ainsi ici en harmonie, se sont-elles si cruellement affrontées en Europe ?

Il y a un point sur lequel ces Européens, de pays d'origine très variée, se sont tous vite rassemblés : c'est la viande dont ils font une consommation peut-être excessive pour la santé. Il y a aussi le maté, une boisson que l'on aspire avec une sorte de paille tout au long de la journée.

Il est vrai que "l'Assado", cuit très lentement sur le grill, ou pendu à des sortes d'épées plantées en terre que l'on rapproche peu à peu du feu, perd une partie de sa graisse, que l'on voit ainsi tomber goutte à goutte. Il y a le mouton, bien sûr, et la chèvre.

Avec la viande bovine, très tendre, de la race anglaise Angus, la plus répandue, une entrecôte de 600 gr fond dans la bouche sans que l'on s'en aperçoive.

J'étais quand même stupéfait de voir dans les assiettes des jeunes filles, d'énormes entrecôtes que l'on aurait plutôt vues dans celles de chauffeurs routiers, de conducteurs d'engins, ou de forts des halles.

Curieusement, ils aiment la viande très cuite. Passant commande pour moi au restaurant, mes co-équipiers précisaient toujours "cru" pour avoir ce que nous considérons comme légèrement "saignant".

Dans ces immenses estancias, de plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'hectares, on est très isolé. Le cheval est roi et la principale source de distraction. A proximité des bâtiments, on voit de longues pistes de plusieurs centaines de mètres, bordées de jalons, pour faire courir les chevaux en compétition les dimanches devant le personnel assemblé. J'ai longtemps cru qu'il s'agissait de pistes d'atterrissage pour que les propriétaires puissent venir en avionnettes. J'y ai vu aussi ces joutes à cheval pour une peau de chèvre comme en Afghanistan. Il semble que l'on utilise de plus en plus la moto-cross, là où c'est possible, pour conduire les troupeaux et vérifier l'état des clôtures faites de plusieurs fils de fer tendu.

Un rêve de conte de fée

Durant mon séjour, un petit village, dont le nom m'échappe, perdu au fin fond de la Patagonie, je crois dans la province de Santa-Cruz, a vécu un rêve merveilleux, une véritable pluie d'or s'abattant sur ses habitants, s'ils consentaient, et ils étaient bien sûr tous d'accord, à laisser enfouir dans leur sous-sol à grande profondeur, des déchets radio-actifs.

C'était un projet proposé et entièrement financé par la France. Des études très sérieuses avaient délimité une zone, je crois granitique, ? pouvant parfaitement convenir avec le maximum de sécurité, à ces enfouissements.

La France prenait en charge, à ses frais, la construction d'un port et d'une route goudronnée de plusieurs centaines ? de kilomètres, une route adaptée à la circulation des lourds camions transportant les containers en béton renfermant les déchets radio-actifs. C'était le prix à payer pour vivre en paix en France, avec les écologistes... plus de déchets sur notre sol !

Pour les villageois, enthousiastes, euphoriques, c'était une pluie d'infrastructures inespérées, ainsi que tout au long de la route.

Fort malheureusement, la très grande majorité des argentins semblait opposée à ce projet. Les membres du gouvernement étaient eux partagés, certains défendaient le projet en donnant des arguments, d'autres hésitaient, et d'autres y étaient farouchement hostiles. Cette polémique enflammée occupa une bonne partie des pages des journaux durant plusieurs mois, puis le camp des "non" l'emporta, à mon grand regret.

Puisque de toutes façon il faut enfouir les déchets nucléaires à grande profondeur, il aurait été préférable que cet enfouissement soit simultanément créateur de richesse en développement et en infrastructures qui n'existent pas : port, routes, électricité, eau, école, mise en valeur plutôt qu'aux endroits, comme dans l'Est de la France, où tout existe.

Il y avait en Argentine un mouvement écologiste très actif. J'ai vu couper plusieurs dizaines d'hectares de sapin douglas qui n'avaient pas atteint leur maturité et croissaient superbement, sous le prétexte (est-ce vrai ?) que c'étaient des essences exotiques. Les forestiers ont replanté l'Austrocedrus local qui est malade et n'a pas poussé. Ce fut heureusement un cas limité, bien visible en bordure de route.

LA FORET DE LA PATAGONIE EN EUROPE ET EN SOLOGNE

Un congrès international sur les *Nothofagus* (Argentine, Chili, Nouvelle-Zélande, Australie) s'est tenu au début de mon séjour en Argentine près de Bariloche et nous y avons présenté une communication. J'y ai fait la connaissance de l'ingénieur forestier français Denis-Xavier Destrémeau de l'organisme de recherches forestières AFOCEL.

La France, s'intéressant au *Nothofagus procera*, qui croît très bien en Cornouailles, mieux qu'au Chili et en Argentine, a envoyé une mission pour rechercher des graines et j'ai donc piloté les forestiers français : Destrémeau, Martin, professeur de génétique forestière à Nancy, Chaperon responsable de vastes pépinières dans les Landes, en bénéficiant, durant une semaine, de leurs très intéressantes conversations et échanges d'idées.

Prendre des graines sur de beaux arbres d'une trentaine de mètres de hauteur n'est pas facile et il a fallu le plus souvent se rabattre sur des branches basses d'arbres plutôt médiocres.

L'entreprise Vilmorin m'a demandé de lui procurer des graines de ce Rauli en assumant les dépenses de récolte et d'expédition. J'ai donc choisi un site avec de très beaux arbres et demandé au propriétaire de récolter les graines avec sa main d'œuvre locale en grimpant aux arbres pour couper des branches ou l'arbre.

Retraité en Sologne avec 27 hectares de bois, j'ai été, chez le pépiniériste que m'a indiqué Vilmorin, prendre des plants de Rauli dont je connais donc la provenance exacte : Quechuquina près de San Martin-de-los-Andes. A proximité du lieu de prélèvement il y a plusieurs dizaines d'hectares de Douglas et de pins pondérosa, en mélange, qui ont une croissance très remarquable.

Sur les nombreux exemplaires de Rauli *Nothofagus procera* que j'ai plantés, seuls trois ont vraiment bien poussé, les autres végètent ou sont morts. C'est un site assez exceptionnel de mon domaine, en bas de pente, humide mais bien drainé, où les pins sylvestres, que j'ai dû couper parce qu'ils leur faisaient ombrage, ont déjà 45 cm de diamètre à 40 ans.

Fasciné par les très beaux arbres que j'avais vus en Patagonie et encouragé par ceux de l'Arboretum des Barres, j'ai planté 100 pins pondérosa. Sur les sols argileux humides en hiver c'est l'échec, ils végètent ou meurent. Ils viennent bien sur les sols sableux. Un insecte les oblige à refaire plusieurs fois leur bourgeon terminal mais ils ont déjà à 15 ans belle allure.

Certaines essences exotiques trouvent parfois des sites d'accueil qui leur sont tout particulièrement favorables. C'est le cas des hauteurs de San-Martin-de-los-Andes, où les pins monticola semblent exploser de vigueur. Très impressionné, j'en ai planté 50 en Sologne, qui ont très bien démarré, mais se sont presque tous desséchés après avoir atteint 2 ou 3 mètres de hauteur suite à la maladie des pins à 5 aiguilles. Ce pin était menacé de disparition dans son aire d'origine aux USA, et un programme très ambitieux et coûteux de fécondation in situ, à 20/30 mètres de hauteur, entre arbres résistants, a permis de le sauver. Je doute que les plants qui

m'ont été fournis par les forestiers de l'ONF de la Joux, dans le Jura, provenaient de ces souches résistantes.

En Patagonie, le pin contorta est particulièrement résistant à la sécheresse et au gel matinal. J'en ai vu des exemples bien évidents dans des plantations expérimentales où il est en mélange avec le douglas et les pins pondérosa et radiata.

En Ecosse et en Irlande, on le plante sur les terrains presque tourbeux. De fait, sur un site de sols argileux tout particulièrement humide en hiver de la Sologne, et sec en été, aucun n'est mort et il pousse normalement là où d'autres essences ne peuvent subsister : séquoia, mélèzes hybrides, pondérosa et où il n'y a pas, comme ailleurs, de régénération naturelle spontanée de chênes ni de pins sylvestres (il y a pourtant des pins sylvestres de 40 ans en bordure).

J'avais remarqué la résistance à la sécheresse très nette du Calocèdre, par rapport aux autres essences en essai, dans les steppes de Patagonie. L'arbre subsistait, sans guère croître, mais les autres essences avaient disparu, ce qui m'a incité à en planter 50 sur nos sols argileux très humides en hiver mais souffrant de la sécheresse en été. Les premières années semblaient très prometteuses, l'arbre poussait vite, puis il se dessèche et meurt lorsqu'il a atteint 3 à 4 mètres de hauteur.

Les plus beaux arbres exotiques que j'ai vus en Patagonie sont certainement le pin lambertiana et l'Abies magnifica, qui mérite bien son nom. J'en ai planté 10 de chaque, encore très jeunes.

Au Chili, le pin radiata est planté sur des centaines de milliers d'hectares et c'est le bois le plus exporté.

Ce pin qui n'a subsisté après les glaciations du quaternaire, que dans une toute petite zone en bordure de l'océan à Monterrey, au sud de San Francisco (j'ai été voir ce refuge), a connu depuis dans le monde une extension considérable. Il vient en Bretagne tout en bordure de mer, mais plus à l'intérieur des terres craint les fortes gelées. Pour y remédier on l'a croisé avec le pin atténuata, moins vigoureux mais plus résistant au froid.

Je me souviens d'un congrès forestier dans les Landes, où les forestiers m'affirmaient que ce radiata /attenuata, était si performant, qu'il allait certainement remplacer le pin maritime. Hélas, une maladie a rendu son élimination obligatoire de crainte d'une contamination d'autres essences.

Comme certains forestiers contestent cette décision qu'ils estiment prématurée et trop brutale, j'ai conservé dix arbres en bonne santé, bien plus gros que les pins maritimes, sylvestres, teada et douglas du même âge plantés en mélange.

Je ai trouvé en France après 20 ans de recherche, un arbuste fort joli, au feuillage rouge : Embotrium coccinéum.

En Sologne, comme en Argentine les racines d'eucalyptus peuvent traverser 2 mètres de sable presque pur, pour atteindre l'argile sous-jacente et croître ainsi en des sites où il n'y a aucune régénération naturelle forestière : pas de bouleaux, brémilles, bruyères seulement de l'herbe. Bien que ce soit diverses variétés les plus résistantes au gel, (des croisements de l'AFOCEL) certains arbres ont gelé en 1976 mais ont donné beaucoup de rejets que Sigrid apprécie davantage que les arbres comme feuillage pour la décoration de la maison.

LES INDIENS DU NORD DE L'ARGENTINE

La république des Tupi-Guaranis

D'après l'excellent livre « Les Jésuites » de Jean Lacouture de 1991
et « l'Univers ou histoire et description de tous les peuples » de 1840
Provinces-unies du rio de la Plata - Buenos-Ayres, par César Famin

J'ai été travailler plusieurs fois dans la province de Misiones où existe encore de belles forêts natives ainsi que des plantations très performantes d'eucalyptus et de pins sur les sols rouges dérivés de basalte, les "terra roxa" du sud du Brésil.

Une ligne imaginaire Nord/Sud séparait les territoires accordés par les instances européennes aux Portugais et aux Espagnols.

Les colons portugais, grands propriétaires terriens du sud du Brésil, (futurs États de Sao-Paulo, Santa-Catarina, Rio-Grande-do-Sul) s'efforçaient, par des razzias dans les forêts, de trouver des indiens pour les employer comme esclaves dans leurs plantations.

C'est alors que les jésuites, vers 1610, entreprirent de s'y opposer en rassemblant les indiens de tribus éparses, dans les premiers villages, on estime : 50 000 peut-être 150 000 ?

Les chasseurs d'esclaves - les mameloucos - (souvent nés d'Européens avec des indiennes) apprécièrent cette initiative heureuse des jésuites qui leur permettait, au lieu d'errer dans la forêt, de se procurer des esclaves comme le renard les poules dans un poulailler.

Les jésuites, vers 1630, entreprirent alors de transporter les indiens 800 km plus au sud sur 700 bateaux ou radeaux jusqu'aux chutes d'Iguassu, puis encore au-delà, à Misiones et Entre-Rios en Argentine, en descendant le Rio Parana, des régions où ils bénéficiaient d'une certaine protection de l'Espagne. Il y en aurait eu 30 000 auxquels vinrent se joindre ensuite ceux de ces régions.

Les Tupi-guaranis étaient initialement des semi-nomades, cultivant le sol sur brûlis, puis se déplaçant. Ils n'avaient que des outils en bois et étaient aussi de grands chasseurs.

J'ai décrit la dense forêt humide de Misiones où j'ai travaillé, et celle un peu plus claire et maintenant en grande partie remplacée par des cultures ou des plantations de pins et d'eucalyptus, de Corrientes, Entre-Rios et Misiones.

Les indiens vivaient en petits groupes de 20 familles, polygames et anthropophages, mais cela ne concernait que les prisonniers de guerre bien qu'un jésuite et son sacristain aient aussi été mangés et, dit-on, appréciés.

Les indiens étaient excédés par les razzias des colons portugais. C'était un facteur favorable pour que les pères jésuites soient bien accueillis, et aussi surtout, leurs cadeaux : bétail, instruments en fer, haches, fusils, harpons et hameçons pour la pêche, charrue, bibelots, instruments de musique etc.

La loi cadre adoptée par les jésuites était la suivante :

- savoir parler le guarani
- interdiction de l'esclavage et interdiction aux guaranis d'apprendre l'espagnol.

- L'impôt - encomienda - pour l'Espagne, les jésuites s'en chargeaient ;
- regroupement des tribus dispersées dans des villages fixes (les réductions, pourquoi ce terme bizarre issu du latin qui aurait signifié : rassembler, concentrer ?)
- interdiction d'y pénétrer aux espagnols, portugais, noirs, métis et aux Guaranis d'avoir des contacts avec l'extérieur, les pères s'en chargeaient.
- Avec un comportement très jésuistique, les pères s'efforçaient de maintenir le plus grand secret sur ce qui se passait et se faisait dans les missions.

Durant 158 ans, 200 000 indiens (ce chiffre de Lacouture me paraît bien élevé ? 150.000 d'après Famin) auraient ainsi été encadrés par 200 jésuites d'après Lacouture et 400 pour Famin, avec deux pères par village.

En ce qui concerne l'évangélisation, les jésuites s'efforcèrent de trouver des points de convergence et d'avancer prudemment. Le fond de la religion Guarani était la défense contre les démons, maîtres de la forêt et de l'orage, contre lesquels on requérait l'intervention des chamanes, que les jésuites s'efforcèrent petit à petit d'éliminer, non sans difficultés.

Ils croyaient à un être supérieur maîtres du pays sans mal où les justes, conduits par le héros civilisateur, seraient un jour bien accueillis, un peu notre paradis. Ils croyaient à une terre promise qui était devant eux.

Les cinq pères jésuites fondateurs avaient pour principe une vision très large du divin, qui permettait le dialogue avec d'autres cultures qu'ils situaient sur une même échelle que la religion chrétienne, celle-ci n'en constituant que le plus haut degré.

Les pères animaient, inspiraient, dirigeaient et tout relevait d'eux, mais ils avaient nommé un cacique indien dans chaque village pour la police et les faire lever aux heures prescrites pour aller au travail.

L'aspect d'une réduction était celui d'un campement militaire avec des maisons alignées et l'église avec sa cloche. D'après ceux qui ont vu les réductions tout au début, les pères menaient une existence très spartiate.

Les jésuites donnèrent une impulsion à l'élevage et les indiens, grands chasseurs, s'y adaptèrent très bien. Il y avait eu ainsi au début du XVIII^{ème} siècle 800 000 bovins (100.000 pour Famin) et on pouvait en tuer 40 par jour dans certains gros villages.

Ils donnèrent aussi une impulsion aux céréales, mais le Yerba maté, la boisson de tous les argentins, tirée des feuilles d'un petit arbuste, fit réellement la fortune des réductions et on soupçonna pour expliquer cette richesse, qui fut une des causes de leur perte, que les jésuites avaient trouvé de l'or.

Il y avait le lopin familial, propriété privée, légalisée par des décrets royaux, et la terre de Dieu du domaine public.

La vie des indiens, jadis plutôt oisifs, était étroitement contrôlée, rythmée par des horaires très stricts, mais sans qu'il y ait (comme dans l'esclavage) un travail excessif, pas plus de 6 à 7 heures par jour, et interrompu, ponctué par des cérémonies chantées qu'ils affectionnaient.

La cloche sonne à l'aube, messe pour tous, distribution d'une bouillie de maïs, école obligatoire pour les enfants de plus de 7 ans, départ pour les ateliers ou pour les

champs derrière des bannières et des musiciens en chantant, déjeuner à 11 heures et l'après-midi est consacrée au travail dans le lopin de terre individuel interrompu par quelques cérémonies.

D'après Famin ils emportaient sur un palanquin une statue de la vierge qu'ils déposaient dans le lieu de travail.

En forgeant des hommes pour les conduire au christianisme, les jésuites avaient contribué à faire des tribus éparses, sans Etat, avec seulement des liens de langage, le guarani, et des pratiques communes : la République des Guaranis. On assista véritablement en quelques dizaines d'années à la naissance d'une Nation.

La production de coton, maïs, maté était répartie par les pères et le cacique en s'efforçant de favoriser ceux qui faisaient preuve d'une plus grande activité, afin de stimuler la productivité du travail.

L'objectif n'était pas un assistanat, à chacun selon ses besoins, mais de faire surgir des mobiles de libre comportement, avec la liberté de choisir son lieu de travail, son plan de production, sa consommation. On les forma à différents métiers (Famin) les hommes comme les femmes.

La musique, sous sa forme sacrée, aurait joué un rôle important dans l'approvisionnement des Guaranis, mais moins évidemment que les haches, les fusils etc. Les indiens semblaient envoûtés par les offices chantés et, dit-on, leurs voix faisaient merveille. Un jésuite très musicien, émule de Vivaldi, y contribua beaucoup, en composant aussi des cantates. Deux pères musiciens, flûtiste et violoniste, étaient adulés.

La polygamie fut interdite, avec une certaine tolérance cependant pour les chefs, afin de se les ménager, et la monogamie eut force de loi royale.

Il y avait ainsi la maison des veuves pour caser toutes ces épouses devenues en surnombre. On mariait les garçons à 16 ans et les filles à 14 ans.

L'anthropophagie fut aisée à interdire car, sans guerre, il n'y avait plus de prisonniers, bien que les indiens s'étonnaient que les pères se glorifiaient de consommer Dieu sous diverses espèces. Comme on demandait à une vieille indienne, au seuil de la mort, ce qui lui ferait plaisir, elle répondit : manger le bras d'un petit garçon en désignant ceux d'une tribu ennemie.

Pour attirer dans les réductions les indiens restés sauvages dans les forêts, les pères y allaient avec quelques néophytes et du bétail en leur faisant miroiter une nourriture saine et abondante.

L'Espagne voyait d'un assez bon œil cette implantation jésuite qui formait un peu un barrage contre le Brésil et les Portugais. Ceux-ci, à la recherche d'esclaves, attaquèrent les Guaranis de Missiones. La couronne royale d'Espagne donna l'autorisation d'armer les Guaranis qui mirent les Portugais en déroute, les contraignant à signer un pacte. Un « padre » particulièrement agressif était appelé « le père Tonnerre ».

Une modification de la ligne de partage Espagne/Portugal ayant été décidée par tous les grands en Europe, un bon nombre de réductions passèrent dans le domaine portugais et disparurent aussitôt.

Les convoitises des colons espagnols et portugais, la légende d'un trésor en or, qui aurait bien arrangé les finances des cours du Portugal et de l'Espagne, le bruit répandu que les jésuites voulaient faire sécession en nommant un roi, (ce qui est faux d'après Famin car ils n'y avaient pas intérêt) et d'autres causes que je n'ai pas bien saisies, conduisirent les armées espagnoles et portugaises à attaquer les Guaranis et, non sans mal, après de durs combats, les détruire, expulsant en Espagne les 200 pères jésuites (Lacouture) 400 (Famin) en 1767.

Les 30 réducciones qui auraient comptées environ 150 000 habitants (Famin – 1840) périclitèrent très rapidement du fait des mauvais traitements des nouveaux administrateurs qui succédèrent aux « padres » permettant les pillages et laissant les Guaranis, qui avaient eu la chance de ne pas être capturés comme esclaves, dans le plus grand dénuement.

Des indianisants reprochent aux jésuites leur intrusion dans une civilisation qui avait sa sagesse et sa raison d'être. Ils protégèrent durant 150 ans une bonne partie de ces indiens de l'esclavage dans les plantations, auxquels beaucoup d'entre eux furent ensuite contraints sans aucun ménagement.

Les cases d'habitation, les bâtiments publics, les églises, au début construites en bois, dans une région qui regorgeait de forêts, ont été peu à peu reconstruites en pierres basaltiques et j'ai ainsi pu voir ces ruines à Yapéhu qui fut l'une des plus grosses « réducciones » presque une capitale.

Avec l'aide des indiens, les jésuites ont construit de magnifiques églises en Equateur, au Pérou, au Brésil, en Bolivie, mais à Yapehu, l'église était-elle vraiment aussi vaste, j'en doute en voyant les ruines, que celle qui est montrée dans le film « Mission » de Joffré qui a eu la palme d'or au festival de Cannes de 1986..

LES INDIENS ARAUCANS DU CHILI

La progression des colons, beaucoup d'allemands, vers le Sud du Chili, a été arrêtée jusqu'en 1850 par la résistance des farouches Araucans, qui faisaient aussi des incursions dans les nouvelles plantations, enlevant des femmes et du bétail.

Depuis l'arrivée des premiers européens en 1552, la découverte de l'île de Chiloé en 1558, les fondations d'Osorno en 1559 de Castro à Chiloé en 1566 et l'arrivée des premiers pères jésuites en 1594, le sud du Chili a été le théâtre de luttes très sanglantes entre les européens et les farouches Araucans, avec des villes plusieurs fois de suite rasées et tous les habitants égorgés, les femmes emportées : Concepcion, Osorno, Valdivia (le fondateur de Valdivia qui a donné son nom à la ville, aurait été supplicié et dévoré et ses os transformés en flutes d'après César Famin)

Il y eut plusieurs trêves sans cesse dénoncées avec une reprise des combats sanglants et des atrocités. Les combats s'amplifièrent après 1590 quand les indiens, qui jusqu'alors luttèrent à pied avec des lances et des arcs, s'emparèrent des chevaux apportés par les Espagnols, et qui, s'étant échappés et redevenus sauvages, s'étaient considérablement multipliés.

Les Araucans étaient une race très fière, organisée, et déterminée qui ne se rend pas; César Famin raconte qu'au lieu de tuer eux-mêmes les prisonniers, les Espagnols leur donnaient des cordes pour qu'ils se pendent eux-mêmes, et je ne peux pas décrire ici les supplices que les indiens infligeaient à leurs prisonniers européens..

Face à cette résistance brutale, les futurs colons allemands et espagnols contournèrent cet îlot inaccessible et s'installèrent plus au Sud, dans la grande île de Chiloé.

De Chiloé, ils remontèrent peu à peu dans ces territoires Araucans, entre Puerto-Monte et Osorno, et très progressivement, en trouvant des terrains d'entente, colonisèrent pacifiquement la région où se trouvent actuellement diverses vastes réserves indiennes que j'ai parcourues, avec Sigrid, en morigénant certains agriculteurs indiens pour les très faibles rendements de leurs champs de blé remplis de mauvaises herbes, sur des sols aussi fertiles, alors que dans les estancias voisines sur les mêmes sols les rendements sont aussi élevés que dans les meilleures fermes d'Europe. "On mettait de l'engrais, en suivant les recommandations des conseillers agricoles, mais maintenant c'est trop cher" certains se débrouillent bien.

LES INDIENS DE LA PATAGONIE ARGENTINE

En 1840 d'après le livre l'Univers, au chapitre Patagonie de Frédéric Lacroix, il n'existe en Patagonie qu'El Carmen à l'embouchure du Rio Negro. Le texte et les cartes ne mentionnent aucune des villes actuelles. mais on voit le lac de Bariloche. El Carmen aurait été fondée en 1780 et les indiens auraient pacifiquement participé à la construction du fort mais, en 1784 et 1809, suite semble-t'il à des provocations des européens, la ville aurait été détruite et les habitants égorgés. Une certaine prospérité revenant avec l'élevage dans les estancias et le commerce du cuir avec les indiens, traquant le bétail qui s'était multiplié dans la pampa, cinq navires Brésiliens tentèrent de s'en emparer mais, grâce à l'habileté des habitants, furent faits prisonniers.

Les premiers colons qui s'enfoncèrent vers les montagnes de Patagonie furent les Galleces, anglais du pays de Galles, poussés par les autorités anglaises, qui les jugeaient indésirables, et les encourageaient à quitter le pays et à émigrer ailleurs. Arrivés aux abords des Andes, en limite de la forêt, ils s'installèrent dans une région plus humide et plus favorable à leur implantation que sur la côte : Esquel au sud de Bariloche.

Les premiers contacts avec les indiens semblent avoir été pacifiques, certains se mettant librement à leur service pour divers travaux. Il semble que parfois la situation, du fait d'une certaine instabilité des indiens, soit devenue plus tendue. On voit ainsi dans les hôtels d'Esquel, d'anciennes photos montrant les femmes Gallegas, en l'absence des hommes, pointant leurs fusils entre les volets semi-ouverts de leurs fenêtres.

En arrivant à Buenos-Ayres, les espagnols avaient apporté des chevaux qui en s'échappant, devenus libres, se multiplièrent dans la pampa aux riches herbages, comme une traînée de poudre. Certaines tribus indiennes s'en emparèrent et devinrent d'excellents cavaliers, prenant de ce fait un ascendant très important sur les autres.

Comme je l'ai signalé pour la Terre-de-Feu, les indiens avaient tendance à considérer que les moutons et les bovins étaient un peu comme les guanacos qu'ils avaient l'habitude de chasser pour se nourrir, ce qui n'était naturellement par du goût des colons éleveurs.

Le bétail errant qui s'était multiplié dans la pampa et qu'ils pourchassaient pour le vendre aux européens d'El Carmen, se faisant plus rare ils le prirent dans les estancias pour aller le vendre aux Araucans du Chili, un trafic fructueux de bovins au travers de la cordillère des Andes, 40.000 bovins d'après Frédéric Lacroix., trafic auquel participèrent aussi des bandes mafieuses d'européens.

D'après Frédéric Lacroix en 1840, c'était vraiment le marasme en Patagonie. Une très grande insécurité régnait dans la région. Les propriétaires d'estancias constataient sans cesse les vols d'animaux et craignaient aussi pour leur vie

Ces exactions indisposant les éleveurs, ceux-ci firent appel à l'armée pour y mettre un peu d'ordre. Tout se gâta quand les indiens attaquèrent un fortin massacrant tous les soldats.

L'armée décida cette fois une offensive généralisée, avec des batailles qui furent très sanglantes et des milliers de prisonniers, hommes, femmes, enfants, qui furent expédiés à Buenos-Ayres pour servir de main d'œuvre servile. Puis le calme succéda à la tempête.

Des réserves indiennes, dans lesquelles j'ai travaillé, ont été installées en bordure des Andes dans lesquelles le gouvernement argentin m'a paru faire beaucoup d'efforts en y créant des écoles, rétribuant des professeurs qui acceptaient courageusement cette existence très isolée, des dispensaires, construisant des maisons, des routes, des ateliers pour l'exploitation du bois, y affectant des conseillers agricoles, subventionnant des plantations forestières (pins pondérosa et contorta) ou la lutte anti-érosive dans les pâturages avec l'installation des clôtures pour permettre la rotation du bétail.

Il y a aussi un mécénat privé important orienté surtout vers l'artisanat pour les femmes : divers objets, tissus, vêtements et étoffes. J'ai pu ainsi constater dans la réserve près de San-Martin-de-los-Andes, les résultats des efforts de ces personnes dévouées (les sœurs de Larminat).

Des Malouines à l'Argentine

C'est la guerre des Malouines et son dénouement malheureux pour les militaires, entraînant leur départ du gouvernement, qui m'a enfin permis d'avoir l'autorisation de l'ORSTOM et des services de la coopération française, d'aller travailler en Argentine.

Ce fut un épisode aussi très douloureux pour les Argentins qui semblaient tous avoir appuyé cette conquête d'une toute petite région de steppe à moutons, alors qu'ils en ont d'immenses analogues. On voyait un peu partout des pancartes « Malvinas son argentinas ».

J'en étais étonné, pensant qu'il s'agissait plutôt pour les militaires, après avoir incontestablement rétabli la sécurité dans le pays, mis fin aux assassinats, (le directeur de Renault), aux rackets et rançons sur les routes, de faire un coup d'éclat pour masquer leur échec au plan économique, à la différence de Pinochet au Chili qui a remis le pays sur les rails de la croissance.

C'est aussi une vaste zone avec des droits de pêche, et qui sait ? du pétrole.

En quittant Rio Gallegos dans le sud de la Patagonie, près de la Terre de Feu, j'étais surpris de voir que les routes goudronnées, à une certaine distance de la ville, s'élargissent brusquement démesurément sur plusieurs kilomètres. On pouvait encore voir les casemates, recouvertes de terre, où étaient stationnés les Mirages, qui décollaient sur ces pistes improvisées.

Ces pilotes, très courageux, avaient quelques minutes pour lâcher leurs bombes et devaient, certains au retour, être ravitaillés en vol ce qui n'a pas toujours été possible pour certains d'entre-eux.

J'ai vu plusieurs fois le film relatant ces épisodes incontestablement très héroïques.

En Martinique nous avons été reçu, à bord d'un navire anglais, qui avait participé aux combats et dont le sister-ship avait été coulé par un Exocet envoyé par les Argentins. Belle réception, appréciée par Sigrid, avec des marins très stylés.

C'est pendant cette guerre des Malouines que Jacques Gautheyrou a passé deux mois à l'Université de Cochabamba en Bolivie pour rénover les laboratoires. Les professeurs étaient très anti-anglais, soutenant les Argentins, et la France très critiquée par son appui aux Anglais. Le croiseur anglais ayant été coulé par un missile Exocet porté par un avion Mirage, tous deux de fabrication français, les discussions sont redevenues plus amicales.

Le roi de France estimant que les îles Malouines étaient une meilleure escale que Buenos-Ayres, pour ses navires se rendant au Chili et au Pérou, du faite des dissensions fréquentes ou des risques de guerre avec l'Espagne, envoya plusieurs navires de Saint-Malo, commandés par Bougainville, prendre possession des îles.

Le 3 février 1764 il y construisit une pyramide y apposant une plaque d'argent gravée « Découverte et établissement dans les îles Malouines » avec les noms des capitaines des navires, l'Aigle, le Sphynx etc.. et un médaillon à l'effigie de Louis XV.

Les futurs colons débarquèrent avec des animaux : chevaux, vaches, cochons, lapins qui se sont multipliés de façon extraordinaire, ce qui s'ajoutant aux canards, bécassines etc.. qui y existaient déjà, constituait pour les marins-pêcheurs de passage un territoire de chasse exceptionnel.

Les Espagnols, prétextant que la côte continentale, aux mêmes latitudes, leur appartenait revendiquèrent ces îles que la France leur céda moyennant finances en 1767 comme elle l'avait fait pour le Canada et le fera pour la Louisiane.

Les anglais ayant pris possession d'une des îles, et fondé Port-Egmont, le gouverneur de Buenos-Ayres envoya 5 frégates avec 1400 soldats qui les en délogèrent, mais devant l'irritation de Sa Majesté Britannique et la crainte de représailles, ou même d'une guerre, le roi d'Espagne désavoua cette expédition venue d'Argentine et décida de laisser les anglais, qui au grand étonnement des Espagnols sans en connaître le motif, quittèrent l'île peu après.

L'agriculture ne progressant pas et les arbres importés d'Argentine ne poussant pas, les colons désertèrent cette île au climat très humide, l'Espagne laissant une garnison de quelques soldats qu'elle finit aussi ensuite par rapatrier.

De 1800 à 1820 personne ne revendiquant les îles, les Argentins y envoyèrent en 1820 un Gouverneur, Louis Vernet avec quelques esclaves, quelques indiens, quelques femmes, et 25 gauchos de nationalités variées, dirigés très efficacement par un français, Jean Simon (j'ai un cousin de ce nom et prénom).

Tout allait bien, il y avait même un piano, lorsque le gouverneur qui avait aussi «le privilège exclusif de la pêche» voulut mettre un terme au brigandage des vaisseaux américains qui dévastaient la mer et capturaient des animaux errants dans les prairies sur la terre, de sorte qu'après plusieurs avertissements, il s'empara d'un navire. Les Américains furieux saccagèrent tout, détruisirent les habitations, emprisonnèrent les colons pour les débarquer à Buenos-Ayres en protestant contre le préjudice causé à leur commerce et en réclamant des indemnités.

Profitant de ces interminables discussions entre Argentins et Américains, les Anglais débarquèrent dans les îles en 1823 et y sont encore.

Un peu auparavant, en 1814, le capitaine Barnard d'un navire américain faisant escale dans la baie française, y rencontra une trentaine de naufragés anglais avec quelques femmes. Les Américains et les Anglais étaient alors en guerre, mais avec humanité il consentit à les prendre à bord bien que son vaisseau soit trop petit pour tout ce monde, puis avec une partie de son équipage il partit à la chasse. Revenant vers le navire il pensait à la mine réjouie et très reconnaissante de ces naufragés à la vue de toutes ces victuailles qui agrémenteraient le voyage salvateur de retour, mais qu'elle fut sa stupéfaction et son amertume, le navire avait disparu. Les anglais craignant qu'on les fasse prisonniers de guerre avaient préféré décamper.

Ce n'est que deux ans plus tard, vivant de la pêche et de la chasse, qu'un navire anglais, avec un équipage cette fois compatissant, a pu les prendre à bord. (1))

Durant mon séjour, le pays a été plusieurs fois secoué par de brusques et importantes dévaluations du peso. En payant en devises, tout devenait aussitôt très bon marché, mais cela ne durait que quelques semaines.

Je n'ai pas compris comment par la suite, l'Argentine a pu restituer la parité de sa monnaie avec le dollar, mais cela n'a pas duré.

Je crois qu'avec son agriculture sur les riches terres de la pampa, le colza et le soja OGM que nous mangeons tous, la découverte récente de gros gisements de gaz et de pétrole, une présidente efficace, l'Argentine a renoué avec la croissance.

L'ingénieur Lanciotti, responsable du laboratoire des sols, qui, pour la publication ofset de nos travaux sur les sols à aluminium actif de l'extrême-sud de la Patagonie, a traduit la version originale du français en espagnol, a-t-elle eu tort ou raison, craignant une aggravation du marasme, de retourner il y a 20 ans en Italie avec les trois petites filles orphelines qu'elle avait très courageusement adoptées.

Publications : 129, 132 à 141 avec le Chili : 136,137

- (1) Extraits d'un livre acheté à la brocante des livres de tous les samedis sur la place Jeanne d'Arc du Martroi à Orléans

L'univers ou histoire et description de tous les peuples
PATAGONIE - TERRE de FEU - Iles MALOUINES
Par M, Frédéric LACROIX de l'île de France
Firmin Didot Frères Editeurs Paris
M DCCC XL

1840

Hélas ! 66 ans !

L'assado de mouton organisé par l'INTA pour notre départ
L'INTA c'est l'INRA argentin mais à Bariloche il y a surtout
des vétérinaires et des zootechniciens pour les moutons



Quel dommage de ne pouvoir continuer encore durant de longues années !
et surtout, que de regrets, quand je pense, en me penchant sur le passé, à
tout ce que j'aurais pu faire d'intéressant et que je n'ai pas fait, pourquoi?



Extraction des argiles à Bariloche
Adriana, une perle d'efficacité



ANTARCTIQUE 1993

Quelques mois après avoir pris ma retraite en France, les chiliens de l'Université de Santiago m'ont très aimablement offert une mission d'un peu plus d'un mois dans une des îles "Shetland du Sud" de l'Antarctique, l'île St Georges, située un peu plus au sud que l'île Eléphant où l'équipage de Shkelton trouva refuge.

Durant l'été austral la mer n'est plus gelée en bordure des côtes permettant le ravitaillement par les navires, mais elle reste, plus au large, remplie d'icebergs.

Une très faible partie seulement de l'île est dépourvue de glace durant l'été austral permettant ainsi l'observation du sol, avec localement de très épais glaciers.

Très curieusement on y observe de nombreux débris végétaux fossilisés, et même, dans certaines îles, des souches d'arbres fossiles, datant de l'époque du continent de Gondwana. La flore actuelle est exclusivement limitée à quelques lichens, beaucoup d'algues un peu visqueuses, gluantes, dans les écoulements d'eau, surtout de couleur rouge, et je n'ai vu qu'une seule touffe d'herbe.

Les sols rouges

Il semble que dans certaines zones, l'origine de quelques sols bien rouges, que l'on observe au-dessus du permafrost, soit due à une cuisson des argiles par les laves, dont on voit les coulées.

Il n'est pas exclu qu'en d'autres endroits, ces sols rouges puissent résulter, d'une évolution très ancienne sous un climat plus chaud. En effet, avec les nombreux témoins fossilisés de la végétation forestière, on pourrait penser à des sols rouges provenant d'une très ancienne pédogénèse.

D'après G.Millot, M.Delaune et P. Quantin, qui ont analysé ce sol, il y a outre l'anorthite⁺⁺, des zéolithes (heulandite⁺⁺⁺, levyne⁺⁺) des traces de gypse, des smectites, qui pourraient résulter d'une altération hydrothermale entre deux coulées de basaltes, l'hématite pouvant provenir de l'oxydation par calcination d'oxydes de fer ? (magnétite, jllménite, goethite)

Les sols polygonaux

J'ai pu y observer aussi de très typiques sols polygonaux avec transports de cailloux. Dans des sols hétérogènes, par exemple avec des cailloux, le gel et le dégel entraînent des mouvements de l'eau dans le sol et une fissuration périphérique du sol. Les fentes se remplissent d'eau qui gèle en soulevant la partie centrale. Il y a alors un glissement des cailloux, qui migrent de la partie centrale, vers la périphérie. Ces cailloux, qui peu à peu remplissent les fentes, suscitent ainsi, chaque année, aux mêmes endroits, de nouveaux points de rupture provoquant un élargissant les fentes.

Plusieurs hypothèses tentent d'expliquer la fissuration du sol en polygone. Les mouvements de l'eau dans le sol pourraient ainsi être causés par la variation de la densité de l'eau autour de 4 degrés centigrades.

J'ai vu aussi des vestiges de sols polygonaux à 1 km de chez moi en Sologne, bien visibles grâce aux variations de la hauteur de la végétation au début du printemps, mais seulement vus d'avion, car au sol on ne voit rien. Ces sols polygonaux se seraient formés probablement durant la glaciation de l'époque du Wurm, avec un climat sec, qui a favorisé les apports par le vent du loess venant d'Asie, sable fin et limons, qui ont recouvert la Beauce en lui conférant sa grande fertilité. C'est l'hypothèse qui est admise en général, mais J.P. Legros fait remarquer cependant que les vents viennent généralement de l'Ouest, plutôt que de l'Est.

C'est un sol assez typique de Sologne, sablo-argileux, plus argileux en profondeur, avec des cailloux dès la surface répartis de manière hétérogène dans le profil. Le froid sec automnal provoquerait la rétraction du sol et l'apparition de ces fentes polygonales. Par suite du remplissage des fentes profondes par le loess, le contour de ce polygone est plus fertile, et aussi avec une meilleure réserve en eau disponible pour les plantes, que la partie centrale plus argileuse et riche en cailloux.

Pour que les différences de croissance, donc de hauteur de la végétation, soient plus nettes, j'ai choisi une année avec une période relativement sèche au tout début du printemps. Les racines peuvent descendre plus profondément dans les fentes remplies de loess pour s'alimenter en eau, que dans la partie centrale argileuse, ce qui serait moins net avec un printemps humide.

Les formations géologiques et la végétation fossile silicifiée

Les formations géologiques de l'île St Georges, s'apparentent tout à fait à celles de la Terre de Feu et de Magellan au Chili, dont la presqu'île Antartique ne serait qu'un prolongement. Ce sont essentiellement les lutites avec des intrusions volcaniques que nous avons étudiées dans notre publication de 130 pages, reprise par un chercheur de l'INTA pour sa thèse.

A l'époque où se sont mises en place ces formations, un peu après le carbonifère au Permien et au Trias, toute la région où se trouve l'île St Georges était couverte de grandes forêts sous un climat tempéré chaud et humide, presque sub-tropical. Il en était de même pour la Terre de Feu et Magellan au Chili, où ces forêts ont donné naissance à d'importants gisements de charbon, comme j'ai pu en voir près de Punta-Arenas enfoui sous deux à trois mètres de sol. De loin j'avais pensé à des sols organiques enterrés, car il y a beaucoup d'épaisses tourbières dans ces régions.

Puis, à la fin du secondaire au Crétacé et dans tout le tertiaire, il y eut des épandages successifs de coulées de basaltes qui ont enseveli les forêts, celles-ci se réimplantant à nouveau, pour être à nouveau détruites. Ces épandages constituent donc de véritables pages d'un herbier ayant conservé dans des étages successifs les vestiges bien identifiables des forêts et des sous bois silicifiés.

BASE CHILIENNE

Hopital

Gymnase

Poste

Restaurant

Radio
Banque



sieste



Hotel



éléphants de mer



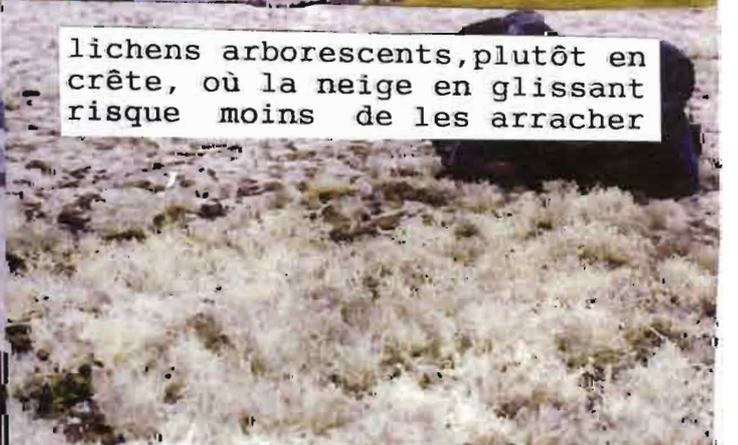
Jeunes manchots



Algue rouge gluante dans l'eau. En bordure, mousse jaunatre
Roches noires volcaniques couvertes de fins lichens blancs



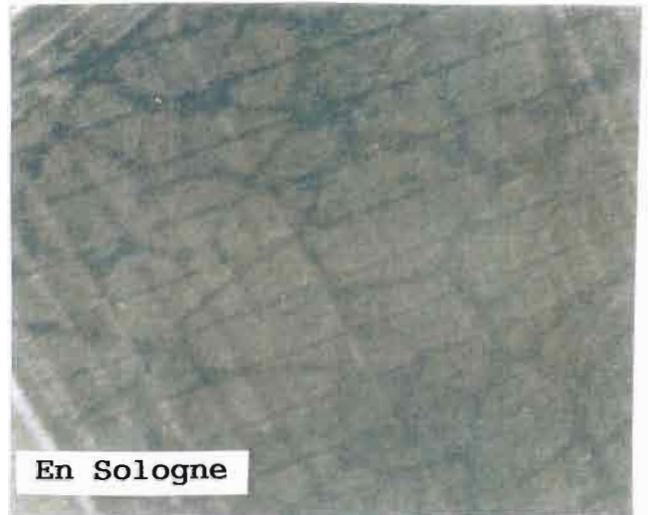
lichens arborescents, plutôt en crête, où la neige en glissant
risque moins de les arracher



LES SOLS POLYGONAUX DE L'ANTARCTIQUE ET FOSSILES DE SOLOGNE



DANS L'ANTARCTIQUE- Les sols sont hétérogènes avec des pierres et cailloux. Les alternances de gel et de dégel entraînent la formation de fissures suivant des formes répétitives. L'eau remplit les fentes, les agrandit en gelant. La plate-forme centrale se soulève et les pierres en surface glissent vers les cotés du polygone. Une autre hypothèse invoque les mouvements de l'eau dues aux variations de sa densité de part et d'autre de 4 degrés centigrades. Les pierres en se refroidissant plus rapidement que le sol humide, attirent à leur base de l'eau, qui gonfle en gelant, avec formation d'aiguilles de glace. Les pierres sont alors soulevées et remontent peu à peu vers la surface.



En Sologne

EN SOLOGNE: Horemans, professeur à l'agro de Paris, a observé ces "fentes en coin" sur les photos aériennes en noir et blanc de Vienne-en-Val. (thèse 1961) ce qui m'a incité à survoler plusieurs fois la région en choisissant le début d'un printemps plutôt sec et de prendre des photos en couleur. D'après Cailleux, le froid sec automnal, pendant la glaciation Wurmienne, tombant brusquement, provoque la rétraction du sol et la formation de fentes. C'est un froid sec sans neige. Le loess (celui qui a donné les sols fertiles la la Beauce) poussé par le vent remplit les fentes et empêche qu'elles se referment, et ainsi de suite chaque année en ces points de moindre résistance. Ces "coins de loess" sont plus fertiles que les argiles sableuses, avec des cailloux, de la plate-forme centrale, et la végétation y est plus haute et plus dense. Les racines y descendent plus facilement en profondeur pour s'alimenter en eau.

PIERRES PLATES VERTICALES
En remontant dans le sol poussées par les aiguilles de glace, les pierres vont s'orienter progressivement dans une position verticale. En les poussant la neige les orienterait verticales



On a pu, aux différentes époques du Crétacé et tertiaire, dans l'île St Georges et dans les îles voisines, identifier de façon très remarquable, les essences forestières existantes et le climat. Il y a eu des périodes tempérées humides, plus ou moins chaudes ou froides, qui ont alterné avec quatre glaciations et périodes interglaciaires qui ont tout détruit.

- Durant les périodes tempérées, humides et froides, il y a une dominance de conifères : Araucarias, Cupressacés, Podocarpus avec très peu de feuillus.

- Pendant les périodes tempérées, relativement chaudes et humides, il y a une nette dominance des Nothofagus, parfois 70%, avec des mousses, des fougères, et même des Gunéra. Les anneaux de croissance sont bien visibles et témoignent de saisons alternées.

- Aux périodes chaudes et humides du Permien-Trias, il y avait surtout des Angiospermes, avec des anneaux de croissance peu visibles, indiquant de faibles variations de température, avec aussi des fougères, des mousses, le Gunéra, ainsi que des Eucalyptus dont le gisement est situé à quelques centaines de mètres de l'hôtel chillien, de même, qu'une essence d'arbre qui n'existe plus qu'aux Indes. Les Eucalyptus n'existant pas (à l'origine) en Amérique, mais en Australie, c'est donc un appui à la thèse de la dislocation du continent de Gondwana.

En circulant dans l'île, j'ai très bien vu ces coulées de laves recouvrant en discordance les lutites avec ces empreintes végétales. J'ai pu traverser (voir les photos) certains sites que des pancartes indiquent "sites protégés d'intérêt scientifique" où l'on peut voir beaucoup d'empreintes de végétaux, et en certains endroits, presque dans chaque cailloux que l'on casse.

Mais, c'est dans l'île voisine de Livingstone, qui est séparée de l'île St Georges par un détroit de seulement 50 km, que l'on a pu observer deux sites remarquables : l'un avec 100 souches d'arbres silicifiées, l'autre 15 souches, restées debout, dressées comme à l'origine. Ces souches sont espacées de 6 mètres et ont 40 à 60 cm de hauteur. On estime qu'il y avait 280 arbres à l'hectare, de 20 mètres de hauteur et de 86 ans.

Climat

Le climat actuel est très humide avec une pluviométrie annuelle de 700 mm pour une température moyenne de -2 degrés centigrades. Durant notre séjour, il pleuvait souvent. Il y a beaucoup de brouillards. On est souvent dans les nuages avec interdiction de sortir et d'aller sur le terrain.

L'influence de ces précipitations sur la formation des sols et sur l'érosion actuelle, est atténuée du fait que l'eau provenant de la neige fondante en été s'écoule surtout sur des sols gelés. Dans toutes les parties où il restait un peu de glace, j'ai pu constater que le sol était gelé, mais dans les profils observés dans les parties sans glace, le permafrost n'apparaissait qu'à 60 cm de profondeur.

Coulée de basaltes recouvrant des lutites très riches en empreintes fossiles, carbonisées ou silicifiées de végétaux datant du Trias avec la pancarte "zone protégée d'intérêt scientifique, ne rien prendre"

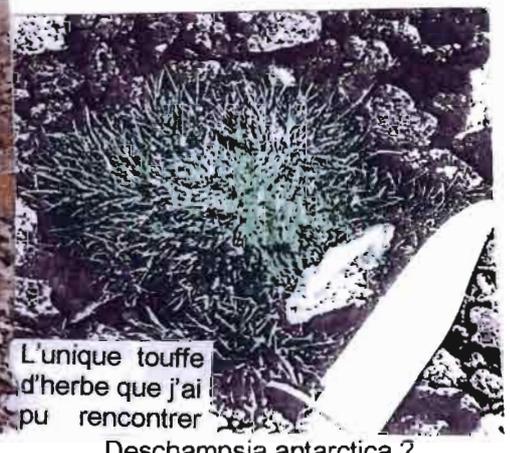
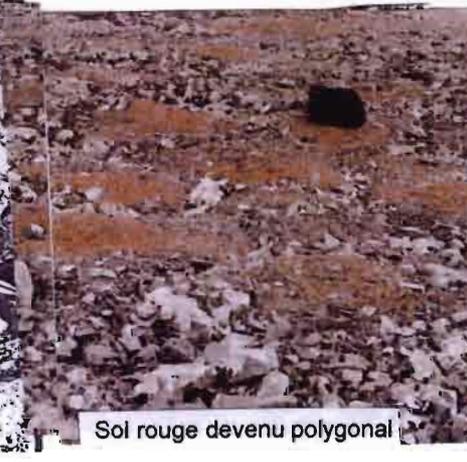
Zone protégée d'intérêt scientifique riche en fossiles



Soubassement de lutite fragmenté par le gel



Lutites intercalées entre des coulées d'âge différent



Dans les Alpes d'Autriche, de Suisse de même qu'en Argentine et au Chili, le retrait des glaciers laisse voir, sur de grandes surfaces, des roches parfaitement polies. C'est probablement le cas sous les glaciers permanents de l'île, mais j'ai rarement observé ces surfaces de roches très polies, dans les parties déneigées en été, car les alternances de température entre le jour et la nuit font éclater les roches basaltiques et, avec bien plus d'évidence encore, les lutites, qui se fragmentent en lamelles, donnant un aspect feuilleté ressemblant parfois, à des tessons d'assiettes brisées.

Comme l'humidité est permanente, humectant les roches et remplissant d'eau les fissures, cela facilite l'éclatement avec le gel.

Au cours d'une rare journée bien ensoleillée, j'ai pu mesurer avec le thermomètre électrique 20 degrés centigrades sur un basalte bien noir et 14 degrés avec le thermomètre à mercure. J'ai pu lire que l'on aurait mesuré jusqu'à 40 degrés centigrades ?

Ces pierres plates, résultant de la fragmentation du basalte et des lutites, sont soulevées par les aiguilles de glace et viennent se dresser en surface à la verticale. Quand une pierre plate enfouie dans un sol est soulevée par une aiguille de glace, elle a toujours tendance à se placer en position verticale.

Outre les sols polygonaux et ceux avec des plaquettes dressées à la verticale, on observe aussi des pavages de petites roches parfaitement aplanis comme ceux de nos rues après le passage du rouleau compresseur

Les 'hummocks'

Je n'ai pas retrouvé dans les parties planes et humides de l'Antarctique, ces bosses, ces monticules de 40/50 cm de hauteur, espacés de quelques mètres, que j'avais très souvent observés sous les forêts de Terre de Feu et du continent près de Punta Arenas.

J'avais d'abord pensé à des vestiges de souches d'arbres renversés par une tempête, comme j'en ai souvent observés en Autriche, sur les épandages caillouteux fluvio-glaciaires ou les moraines sur lesquels les épicéas sont instables. Mais le vent ne se limite pas aux parties planes et abat aussi les arbres sur le versant, ce qui n'était pas le cas ici comme on le voit par contre avec évidence en Autriche.

La présence de ces monticules, parfaitement définis dans l'espace, et que je retrouvais identiques dans divers sites, m'avait beaucoup intrigué, ne comprenant pas les raisons de leur formation.

Il m'a fallu attendre la bibliothèque bien fournie de l'hôtel chilien de l'île St Georges, pour trouver enfin l'explication.

Ce sont les " hummocks" du grand nord canadien, d'Islande, de Sibérie, qui sont décrits comme "des monticules de 40/50 cm de hauteur, espacés de 3 à 4 mètres, dans les zones planes avec des sols humides" ce qui correspond TRES EXACTEMENT à mes observations. On indique que dans les zones planes mieux drainées, la hauteur du monticule ne dépasserait pas 30/40 cm et que dans les parties gorgées d'eau le sol reste plat.

Ces monticules seraient dus à des phénomènes de cryoturbation, avec appel d'eau vers des points de congélation et formation d'aiguilles de glace qui soulèvent ainsi le sol.

Le temps très souvent exécrable (pluie avec un vent violent, brouillards), compte tenu des consignes strictes de sécurité, a interdit, bien des jours, les sorties sur le terrain. La température ne dépassait guère 3 degrés centigrades.

C'était l'époque de la mue et les pingouins-manchots étaient tous à terre par dizaines de milliers, avec des éléphants de mer qui apportent localement beaucoup de déjections et surtout beaucoup d'oiseaux.

Sur certains affleurements de roches dures, on voit une accumulation de coquillages brisés. Ce sont des coquillages que pêchent les oiseaux dans la mer et qu'ils laissent tomber de très haut pour les briser.

La faune n'est pas du tout sauvage et se laisse approcher, mais les oiseaux sont parfois agressifs et l'un d'eux a foncé sur moi m'arrachant mon chapeau, parce-que j'étais passé par inadvertance près de son nid. Sur la photo, un oiseau observe le profil de sol rouge.

Plusieurs bases scientifiques temporaires ou permanentes, existent dans l'île. La plus importante est celle des chiliens qui, ont jadis, en vain, revendiqué l'appartenance de l'île au Chili. Les militaires ont construit et gèrent l'aéroport, où atterrissent les avions Hercules venus de Punta Arenas, ainsi que l'hébergement. J'ai été dans les bases de Russie et de Chine, mais celles des autres pays sont isolées par des glaciers et ne sont accessibles qu'en avion, hélicoptères, ou par la mer en été.

J'ai eu la chance de pouvoir faire un survol de l'île et des îlets voisins dans un petit avion qui essayait ses moteurs et dont le pilote, sur mon insistance, a bien voulu m'accepter, spectacle inoubliable avec les glaciers, les innombrables icebergs, les baleines.

Les chercheurs de tous les pays utilisent généralement pour venir l'avion Hercule chilien depuis Punta Arenas. De là, ils repartent sur leurs bases dans de petits avions Piper, ou avec des hélicoptères pour les courts trajets.

La plupart des stations de recherches ferment en hiver mais certaines restent habitées avec seulement quelques personnes chargées d'assurer un entretien ou de faire des observations. Les bateaux ne peuvent plus accoster ni les avions atterrir durant de longs mois. Les chiliens sont les plus nombreux, les seuls ayant une école.

Commentaires de Jean-Paul Legros sur l'origine des loess de France

Président de l'AFES – 2009/2010 - Association Française pour l'Etude des Sols – AFES
Association des pédologues de France

C'est vrai que c'est la théorie classique, les vents venant de l'Est, apportant de riches limons, (les loess de la Beauce) depuis les régions arides de l'Asie, et s'ils ne sont pas venus d'Asie, on peut penser aux espaces sans végétation dans les Alpes, en pourtour des glaciers, comme source de matériaux.

Je m'interroge cependant, car par suite de la rotation de la terre, les vents d'Ouest dominant, et ont toujours dominés à proximité du sol. Donc le loess devrait plutôt venir de l'Ouest que de l'Est. Il pourrait avoir été arraché à des vasières de l'Atlantique ou de la Manche, quand le niveau de la mer était autrefois beaucoup plus bas avec de vastes étendues, actuellement sous les eaux, et autrefois asséchées en période froide.

Retour par le continent chilien – Province de Magellan

J'ai pu, grâce à l'aimabilité des forestiers chiliens parcourir les forêts vierges, en cours d'exploitation depuis seulement un an avant ma tournée, et ceci grâce, en 1992, à la construction d'une usine par une entreprise chilienne, pour faire des plaquettes de bois "astillas" et les exporter au Japon.

C'est une forêt mono-spécifique à *Nothofagus pumilio* qui ne rejete pas de souches mais se régénère seulement par semis avec des graines assez lourdes, peu dispersées par le vent.

Avant les "astillas" on se contentait de sortir les quelques arbres sains. Cela ne permettait pas économiquement de couper la majorité des autres arbres qui étaient décrépis et sans valeur pour être utilisés comme bois d'œuvre. Par contre, les parties non pourries de ces vieux arbres, pouvaient être commercialisées sous forme de copeaux de bois, les 'astillas.

Comme le *Nothofagus pumilio* ne rejette pas de souche, il était indispensable d'éclaircir la forêt, pour apporter au sol la lumière indispensable à la régénération par semis naturel. Celle-ci est très vigoureuse dans ces régions froides et humides, le sol presque toujours humide favorisant une bonne germination des graines tombées à terre.

Cette exploitation, avec coupe à blanc d'arbres, *Nothofagus pumilio*, très décrépis, et en laissant seulement le petit nombre d'arbres semenciers nécessaires, est très vivement critiquée par les écologistes avec des articles virulents dans la presse.

Ces coupes dument contrôlées, permettent une excellente régénération naturelle, qui est même si excessive, que l'on s'interroge sur la manière dont il faudrait s'y prendre pour réaliser plus tard, en temps voulu, les éclaircies sucessives. La croissance est lente, mais j'ai pu constater qu'à 15/20 ans ce sont des fourrés très denses, presque impénétrables..

Ces coupes, presque à blanc, en laissant quelques grands arbres sains semenciers, sont très strictement contrôlées par les agents du service forestier qui prescrivent le pourcentage de la surface terrière (aréa basal) à couper par hectare suivant la qualité du terrain .

J'ai travaillé à plusieurs reprises en Terre de Feu chilienne et argentine. La forêt actuellement exploitée à *Nothofagus pumilio* et celle plus chétive à *Nothofagus antartica* qui ne convient qu'au bois de feu, devient à l'automne austral d'une magnifique couleur rouge sang.

Un exemple, dans l'extrême sud du Chili, Magellan, Terre de Feu, de transformation d'une forêt mono-spécifique de *Nothofagus pumilio* (lenga) ne se régénérant que par semis, improductive, avec une majorité d'arbres creux et décrépits, un sol jonché de troncs et de bois mort en putréfaction, en une forêt productive avec la même essence
En dépit des véhémentes et très virulentes protestations des écologistes dans les journaux

BON SITE : Après la coupe qui a enlevé 60 ou 70 % de la surface terrière (aréa basal) on a laissé des arbres semenciers en bon état, de 25 mètres de hauteur, et de 60 à 100 cm de diamètre



Il y a 130 arbres espacés de 9 mètres
 Les arbres sains seront coupés à dix ans et les arbres creux incisés

Si on enlève 80 % de l'aréa basal la régénération est plus dense mais il y a davantage de risques de chutes d'arbres avec le vent. La graine est assez lourde et est peu disséminée au sol par le vent

Avec 50 % la régénération est moins dense et se fait par taches

SITE MOYEN : Les arbres n'ont que 15 mètres de hauteur et un diamètre de 60 cm



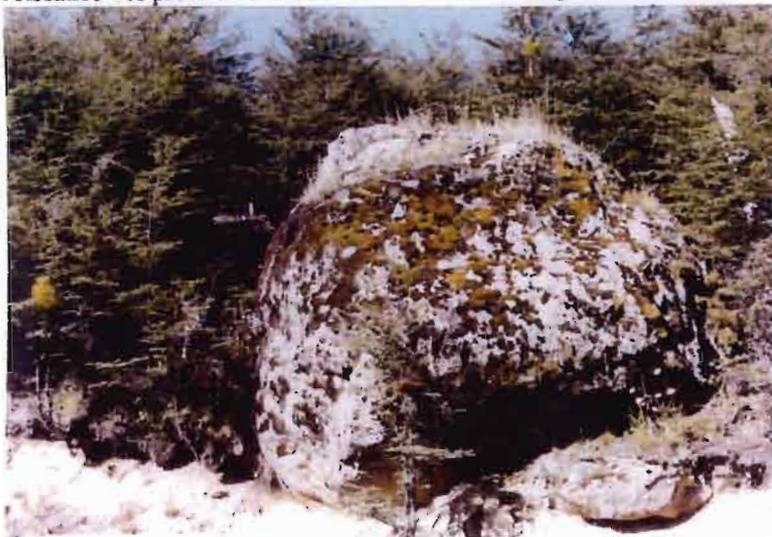
SITE MEDIOCRE : Les arbres n'ont que 8 mètres de hauteur sur un sol très caillouteux de moraines
 On ne touche pas à la forêt, dont l'exploitation est peu rentable, de crainte aussi d'une régénération incertaine et partielle



Les sols des sites favorables dérivent de lutites avec diverses argiles à 14 angströms .

Il y a par endroits la présence d'un horizon blanc podzolique. (Publication : 137 de 200 pages)

Avec des sols toujours humides la germination est très bonne donnant un très dense feuillage
 La croissance les premières années est lente et on coupe tous les arbres au bout de 10 ans



2000 km plus au nord, de part et d'autres de Bariloche, le climat est plutôt de type méditerranéen avec l'été relativement sec., de sorte qu'après les coupes et les incendies, qui sont hélas trop souvent fréquents, la germination des graines de Lenga, sur un sol très sec en surface, est souvent très partielle et aléatoire

La régénération de la Lenga, est le sujet d'études de la mission de la coopération allemande GTZ, qui est venue se baser à Esquel, au sud de Bariloche, pendant mon séjour en Argentine.

A 20 ans le taillis n'a encore que 2 à 4 mètres de hauteur mais est extrêmement fourré
 Le Service Forestier (Harald Schmidt) recommande 20/25 ans, pour la première éclaircie



C'est uniquement grâce à la production de copeaux "astillas" achetés par les japonais que la mise en valeur rationnelle de ces 400.000 ha de forêts natives est économiquement possible depuis 1992, c'est-à-dire juste un an avant ma tournée aimablement organisée par Consuelo Molina de l'Université de Magellan et les Ing. Rosenfeld et Echenleiner du Service Forestier



On doit couper 12 hectares par jour dans lesquels on récolte 100 tonnes par hectare pour alimenter l'usine

La montagne d'astillas d'environ 50.000 tonnes, un bateau chargeant 37.000 tonnes en 4 jours.

Les bords de mer, comme en Cornouailles et en Bretagne, sont tempérés par l'océan et j'y ai même observé des pins radiata.

La grande place de Punta Arenas est ombragée par de gros Cupressus macrocarpa, arbres qui craignent les fortes gelées. Mais l'intérieur des terres est bien plus froid, jusqu'à : -20 et -30 degrés, et comme en Autriche, on sort le bois quand le sol est gelé.

Il y a de vastes étendues d'épaisses tourbières qui sont exploitées pour l'exportation.

Les estancias où nous avons été reçues étaient spacieuses et confortables, (Larminat etc..) mais y vivre m'y paraît plus dur qu'en Beauce.

J'ai pu deux fois, et avec une chance vraiment très exceptionnelle par beau temps avec un ciel dégagé et sans nuages, ce qui est très rare, survoler la cordillère des Andes en remontant de Punta Arenas vers Puerto Montt. Ces montagnes qui reçoivent de très abondantes précipitations, jusqu'à 8 mètres par an, sont parsemées de longs glaciers qui sinuent en tous sens et viennent se briser dans la mer côté chilien ou dans les lacs côté argentin, spectacle féérique.

Certains volcans sont encore actifs et l'un d'eux a eu une très forte éruption durant mon séjour en Argentine. En limite du chenal qui isole la Terre de Feu du continent, il y a de très nombreux petits volcans souvent bien alignés et parfois très rapprochés, avec un cône parfait de seulement quelques centaines de mètres de hauteur.

Quelques minutes à peine avant de prendre l'avion Hercules pour le retour, retardé par du mauvais temps, les chiliens m'ont proposé de revenir en bateau, un passager venant au tout dernier moment de se désister. C'est un petit cargo construit en France, nommé "Yelcho" en souvenir de celui du même nom de la marine chilienne qui sauva l'équipage de Shackleton qui avait survécu sur l'île voisine Eléphant, un peu plus au nord. Abandonnant le navire, qui était prisonnier de la banquise, il avait rejoint l'île en tirant une chaloupe sur la glace avant de pouvoir atteindre la mer libre, puis ensuite aller chercher du secours dans les îles habitées

Le bateau apporte le matériel en novembre et remporte tout en février y compris les ordures qui ne doivent pas rester sur place (sauf pour les Russes, la plage voisine de leur base étant un dépotoir de carcasses rouillées). Il dessert ainsi au retour les bases scientifiques de plusieurs îles en naviguant au milieu des icebergs, très beau voyage sans doute, que j'ai bien hésité à entreprendre puis en définitive décliné en le regrettant bien ensuite, il fallait se décider immédiatement.

J'ai été à Punta Arenas à l'arrivée du bateau et, en voyant les mines très défaits des passagers anéantis par des journées de fort roulis et en écoutant les récits de la traversée qu'ils ont trouvée très pénible (mais normale pour l'équipage), j'ai eu moins de regrets, sur le moment : qui sait !



PENÍNSULA MITRE



Unha a esta Terra...

IN MEMORIAM

Hubert GUYOT, Directeur de l'IFAC/IRFA en Guadeloupe.

Bien que reçu avec beaucoup d'honneurs, presque comme un chef d'Etat, à Guayaquil et dans plusieurs autres pays bananiers d'Amérique Latine, en reconnaissance de ses apports, surtout pour les traitements de la banane, il fut destitué de son poste par une nouvelle jeune direction, à laquelle il portait sans doute trop d'ombrage, et affecté à Paris.

Je lui dois mes missions en Colombie, Nicaragua et en Equateur, pays où l'ORSTOM/IRD ne serait peut-être pas implanté sans lui actuellement.

GUILLEMOT, Directeur de l'IFAC devenu IRFA en Martinique.- Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes.

L'ORSTOM-Antilles a beaucoup travaillé avec lui sur la banane. Bien que très estimé et apprécié de l'ensemble de la profession bananière, il fut destitué, tout à fait contre son gré, et contre l'avis des planteurs, par une nouvelle direction et affecté en Côte d'Ivoire où il décéda.

Eduardo BESOAIN -Directeur du laboratoire des sols de l'INIA à Santiago. (Institut National de Recherches –investigaciones- Agronomiques)

C'était un excellent minéralogiste des argiles ayant publié un volumineux ouvrage en espagnol, sur les argiles, qui disposait à Santiago des rayons X et des infra-rouge.

Il avait su s'entourer d'une très bonne équipe de chimistes dont j'ai beaucoup profité. Par contre, ce n'était pas un homme de terrain : ce n'est pas un reproche, car il me faisait précisément venir au Chili pour y aller. J'étais quand même très étonné qu'il n'ait pas eu la curiosité de connaître le sud du Chili avec ses forêts superbes et ses glaciers.

Il nous a quitté en 2005 atteint d'un cancer très douloureux.

Oswaldo MANTILLA , Ingeniero forestal du Ministère de l'Agriculture à Quito.

Il avait parfaitement compris la conception des cartes de sols, les caractéristiques de ceux-ci, leur enchainement dans les climo-topo-séquences. Après de nombreuses tournées ensembles, nous lui devons la rédaction quasiment complète des légendes des cartes d'aptitudes forestières. Il réalisa à Quito de très nombreux tirages des cartes (des milliers) à partir des contre-calques, afin de les distribuer à tous les services intéressés.

Il avait programmé un travail similaire de cartographie des potentialités forestières dans les régions côtières humides, et avec d'importants crédits, lorsqu'il fut emporté par une crise cardiaque.

L'ingénieur Mantilla avait pressenti tout l'intérêt de l'informatique en cartographie et le département forestier était alors le seul département du Ministère, à ma connaissance, à acquérir quelques-uns des équipements nécessaires. C'est bien plus tard que le Ministère de l'Agriculture a créé le département SIG-AGRO (système d'information cartographique pour l'agronomie)

COLLOQUES - CONGRES - CONFERENCES

**PARTICIPATION DE FRANCOIS COLMET-DAAGE
A PLUSIEURS CONGRES INTERNATIONAUX
AUXQUELS IL A ETE INVITE A PARTICIPER
AVEC PRESENTATION DE COMMUNICATIONS**

- 1987 Colloque international sur les Nothofagus - Villa la Angustura, Argentine, en espagnol .
- 1986 International conférence on the management and fertilisation of upland soils -Nanking -CHINE, anglais et résumé en chinois .Prise en charge intégrale par les organisateurs
- 1985 Workshop on tropical land clearing for sustainable agriculture – IBSRAM, JAVA/SUMATRA en anglais . Prise en charge intégrale par les organisateurs.
- 1984 International Soil Classification Workshop EQUATEUR/CHILI organisé suite à mes travaux dans ces pays par le SMSS-US. **Prise en charge intégrale par les organisateurs.**
- 1981 Fourth International Soil Classification Workshop- Volcanic ash soils , SMSS RWANDA. Quatre publications en anglais. **Prise en charge intégrale par les organisateurs.**
- 1980 International Conférence on soils with variable charges, NEW ZEALAND, publication. en anglais dans le "préconférence book " Soils with variable charges"
- 1975 Six conférences en anglais à l'Université Cornell - 130 p. en anglais sans interlignes publiées par l'Université. **Prise en charge intégrale par l'Université .**
- 1973 Conférence on soils of the Caribbean and tropical América -TRINIDAD , anglais.
- 1972 Deuxième Congrès sur les sols volcaniques d'Amérique Latine : PASTO, COLOMBIE. OEA , espagnol.
- 1969 Premier Congrès sur les sols volcaniques d'Amérique Latine - COSTA-RICA, TURRIALBA anglais, espagnol , français FAO/OEA . **Prise en charge intégrale par les organisateurs.**
- 1969 Congrès Caribbean Food Crops. Guadeloupe en anglais.
- 1967 12 Congrès International Sugar Cane Technologists Association ; PORTO-RICO, anglais.
- 1966 Congrès British West Indies Sugar Technologists Association , BRITISH GUYANA , anglais.
- 1965 Congrès Development in the Caribbean , Caribbean organization ; PORTO-RICO, anglais.
- 1964 Congrès International de la banane, GUAYAQUIL, EQUATEUR , espagnol.

PRESENTATIONS A DES CONGRES NATIONAUX

C'est le plus souvent un résumé des travaux que nous réalisons dans ces pays ou des pays voisins.

- 1992 Congrès de la Sociedad de Ciencias de Suelos de Chili ; Suelos Forestales et présentation du livre Suelos con aluminio activo etc . VALDIVIA, CHILI.
- 1991 Congrès de la Sociedad de Ciencias de Suelos de Argentina ; BARILOCHE, ARGENTINE - Présentation du livre Suelos con aluminio activo etc.. et notice sur les excursions. Ce congrès s'est tenu à Bariloche durant notre affectation avec 270 participants.
- 1990 Congrès de la Sociedad de Ciencias de Suelos de Chili- CONCEPCION
- 1990 Colloque inter-americano de sensores remotos, en français, la télédétection- BARILOCHE -ARGENTINE
- 1984 Congrès de la Sociedad de Ciencias de Suelos de Venezuela ; SAN CRISTOBAL.
- 1979 Congrès de la Sociada de Ciencias de Suelos de Colombia: BOGOTA.
- 1963 Congrès de la Société de Science du sol du Brésil ; FORTALEZE.
- De 1961 à 1985 plusieurs colloques en Equateur.

Prise en charge intégrale c'est-à-dire les voyage ,séjour, excursions.

COLLOQUES Congrès - Conférences

J'ai participé à divers congrès nationaux concernant les sols, l'agriculture (canne à sucre, bananiers, food crops) ou les forêts au : Brésil, Colombie, Chili, Argentine, Vénézuéla, Trinidad, Porto-Rico, Guyane Anglaise, Equateur, (Quito-Guayaquil) Guadeloupe.

J'ai aussi été invité, avec une prise en charge intégrale des dépenses par les Américains (voyage depuis les Antilles, séjour, excursions) aux quatre congrès internationaux concernant les sols volcaniques :

"International Soil Classification Workshop - Volcanic ash soils"

Le premier a eu lieu au Costa-Rica, en 1969.

Le deuxième à Pasto en Colombie, en 1972 .

Le troisième au Rwanda en 1981.

Le quatrième en Equateur et au Chili en 1984.

J'ai aussi été invité, avec également la prise en charge intégrale des dépenses (voyages, séjour, excursions), aux colloques internationaux organisés par l'IBSRAM en Indonésie (Java-Sumatra) (1985) et par la Chine (avec l'aide des producteurs d'engrais) sur la fertilisation des "uplands soils" (1986).

J'ai pu ainsi connaître les forêts de Sumatra et parcourir diverses régions de Chine, pendant et après le colloque, visiter des laboratoires à Pékin, diffuser nos cartes d'Equateur en albums spécimen avec les légendes et quelques cartes, et ébaucher un projet de coopération abandonné après mon affectation en Argentine.

J'ai refusé avec regrets, une invitation, avec prise en charge, de participer à un colloque sur les sols arides de la Mongolie et du désert de Gobi, à très hautes altitudes (5000m) comme en dessous du niveau de la mer, estimant qu'il y avait d'autres chercheurs plus compétents que moi pour ces sols et pour apporter leur contribution.

Dans ces six congrès, la présentation de communications alterne presque chaque jour avec les tournées sur le terrain, de sorte que l'on est en constant déplacement en visitant des réalisations agricoles et forestières.

J'ai participé au congrès international sur les sols à charges variables en Nouvelle Zélande. (1981).

J'ai été invité par l'Université Cornell (Ithaca, Etat de New York) avec prise en charge intégrale du voyage et des dépenses pendant trois semaines.

Colloque sur les sols volcaniques en Equateur et au Chili

Revenant du colloque sur les sols volcaniques au Rwanda, je suis passé par Washington. Les Américains, qui prenaient toutes les dépenses à leur charge, exigeaient en effet que l'on utilise leurs compagnies aériennes.

J'en ai profité pour m'informer sur la cartographie informatisée, alors à ses débuts (1981)

Le responsable de ces colloques internationaux sur les sols volcaniques, intéressé par nos travaux en Equateur et au Chili, me demanda d'organiser un nouveau colloque dans ces pays ce que je fis en confiant cette organisation à l'ingénieur Fausto MALDONADO qui avait traduit la plupart de mes travaux sur son pays, et à Eduardo BESOAIN, l'excellent minéralogiste des argiles et chef du laboratoire des sols de l'INIA (INRA chilien) à Santiago ainsi qu'à des pédologues des Universités.

Au Rwanda en 1981-

Congrès international sur les sols volcaniques
entièrement pris en charge par les américains.

Dans ces colloques organisés par les Américains et entièrement pris en charge par eux, depuis la Martinique, on se déplace presque tous les jours. Les visites de plantations, ou des expérimentations avec examens des sols, alternent avec la présentation des communications le matin ou l'après-midi. C'est un pays superbe avec beaucoup de sols très fertiles, un climat agréable et propice pour l'agriculture et la reforestation.

Nous avons pu ainsi examiner des sols à allophanes bien pourvus en bases échangeables, d'une très grande fertilité (eutrandepts) souvent cultivés en caféiers.

J'ai pu visiter des expérimentations forestières remarquables, mises en place jadis par les belges, chaque parcelle ayant environ un hectare. On y retrouvait les essences les plus productives de la Sierra de l'Equateur, de même qu'au Rwanda : le pin radiata et sur les sols plus acides, le pin patula, le grévilléa robusta, l'eucalyptus globulus et sur les sols plus acides l'eucalyptus saligna.

Ayant réalisé en Equateur les cartes d'aptitudes aux forêts ou au reboisement, ainsi qu'aux cultures et pâturages, j'avais un œil assez exercé pour voir comment il était possible de délimiter en première approximation, les diverses zones d'aptitudes devant un paysage. J'ai pu le plus souvent constater que ce que j'aurais proposé et cartographié était déjà réalisé, probablement sous l'autorité des Belges, parfois nous a-t-on dit en réquisitionnant les villageois, mais le résultat tangible est là.

Je garde le souvenir de ces belles grandes maisons des anciens planteurs belges de café ou de thé, situées en bordure du lac Kivu, et d'une large avenue encadrée de grands arbres, témoins de l'époque coloniale, certaines étant devenues par la suite les hôtels où nous logions.

Il m'a semblé que l'habitat était très dispersé presque sans agglomération, avec de vastes marchés en plein air où l'on trouvait outre toute la production du pays, des objets fabriqués très ingénieusement à partir de matériaux de récupération : les

chaussures faites avec de vieux pneus, d'innombrables objets métalliques réalisés avec de vieux futs.

Nous avons pu parcourir et loger dans un magnifique parc naturel, rempli de zèbres, de buffles, de toutes sortes d'antilopes d'hippopotames, nous arrêtant à quelques mètres de trois lions. "Ne vous éloignez pas de l'hôtel la nuit" m'a t'on dit.

On m'avait proposé d'aller voir les gorilles, dans cette forêt où a été tuée par un braconnier, cette femme passionnée par l'étude de ces singes. "S'ils s'approchent de vous, couchez vous par terre et ne bougez plus" : avoir un gorille sur moi, j'ai renoncé.

La vaccination contre le choléra était obligatoire car il y avait eu quelques cas. Au retour étant malade j'ai été consulter à Paris le service des maladies tropicales pour savoir ce que j'avais : "vous venez du Rwanda, ne faites pas cette très longue queue, passez devant tout le monde " enfin un cas de choléra à étudier ?" Non ce n'était pas cela, déception peut-être pour le personnel, pas pour moi.

Enchanté par ce pays, aux sols fertiles, au climat agréable, et plein de possibilités, j'avais très vivement recommandé à mon neveu et filleul, Sylvain de l'équipe de Vétérinaire sans Frontières, d'y aller comme on le lui proposait, ce qu'il fit.

Quelques mois plus tard c'était le génocide des Tutsi et on le rapatriait d'urgence avec sa famille. Quelques années avant ou après ? ils avaient connu le même sort avec une révolution en Angola. C'est finalement sur un affluent de l'Amazone, près de son embouchure, qu'ils pourront œuvrer très efficacement sans être interrompus, lui comme vétérinaire, son épouse comme agronome. La mission financée en partie par l'Europe étant achevée, c'est cette fois en vacances qu'ils y retournent chaque année, bien reçus avec leurs 3 enfants.

Publications : 117 , 119 , 120

En Indonésie en 1985

Congrès sur les applications de l'étude des sols au développement agricole et forestier en Asie, organisé et entièrement pris en charge par l'IBSRAM : "International Board of Soil Research and Management " dont faisaient partie R. Fauck et le directeur, M. Latham qui ont suggéré ma participation.

La présentation des communications a eu lieu à Djakarta, Java, mais on nous a emmenés en avion puis en autocar, en plein cœur de la forêt de Sumatra, qui était souvent en voie d'abattage pour réaliser des plantations de palmier à huile, d'hévéa ou de teck, donc essentiellement quand même pour planter des arbres.

Dans une clairière de la forêt vierge, tout récemment défrichée, une vaste tente couverte de feuilles de palmiers avait été dressée pour offrir aux congressistes, un déjeuner bien sympathique dans un tel cadre sauvage et magnifique.

Tout autour, d'énormes bulldozers poussaient, avec leurs pelles, pour les faire tomber, des arbres gigantesques, tant par leur diamètre que par leur hauteur, avec souvent de très larges contreforts.

Semblant très fiers de cette démonstration de puissance, les responsables ne s'attendaient surement pas à être copieusement injuriés par un participant allemand qui hurlait à tue-tête son désespoir et sa colère, devant toute l'assistance, car il était très offusqué que l'on ait pu penser oser montrer à des congressistes un spectacle aussi horrible selon lui, de destruction de la nature.

En 2007, faisant fi des emplois permanents ainsi créés par ces plantations et de l'activité économique, on s'insurgerait de la destruction de la forêt, pour les orangs-outans.

Publication : 131

En Chine en 1986.

Intéressé par la présentation de nos travaux en Equateur que nous avons faite au colloque en Indonésie, le professeur Gong-Zi-Tong, en charge de la géographie des sols de Chine, m'avait invité à venir à celui concernant la mise en valeur des "uplands soils " de son pays, ce qui s'est concrétisé avec l'appui de Georges de Beaucorps, alors encore aux Potasses d'Alsace.

En effet, ce colloque avait été organisé par le Ministère de l'Agriculture de Chine avec l'appui financier des organismes producteurs de potasse et de phosphates, le principal responsable étant le président de la Potash of America, un allemand. La Chine importe la majeure partie de ses engrais phosphatés et toute la potasse.

Il y a un parallélisme très évident entre la coube d'accroissement très importante de la production agricole et l'utilisation des engrais, d'abord avec les engrais azotés, fabriqués depuis 1960 dans de petites unités sous forme de carbonates, qui seront progressivement remplacés par les nitrates et l'urée plus efficaces, puis à partir de 1970 avec les importations de phosphates, et enfin de potasse.

Comme tous les colloques organisés par les Américains, on changeait d'endroits presque tous les jours, visitant des plantations de thé, des fermes expérimentales agricoles ou d'élevage et même des reboisements. Hélas, c'était l'époque de la mousson et il pleuvait souvent très fortement ce qui perturbait les visites sur un terrain détrempe.

C'était tout juste après la révolution culturelle, et bien des chercheurs nous ont dit combien ils en avaient souffert.

Les laboratoires m'ont semblé archaïques, misérables, à part quelques rares instruments très récents, offerts par divers pays occidentaux.

La participation chinoise était la plus importante. Le mot d'ordre, que je pouvais lire dans les journaux locaux en anglais, étant écrit sans aucun état d'âme, "on ne sait rien, efforcez-vous d'apprendre auprès des autres". Sortant de la révolution culturelle c'était assez vrai...mais que de progrès et de retournement 20 ans plus tard.

Arrivé à HongKong, j'ai rejoint Nankin, point de départ du colloque, en choisissant le périple tropical qui convenait mieux à mes travaux que le périple tempéré plus au nord.

En plus des visites professionnelles, les Chinois nous avaient souvent aménagé, quand les itinéraires le permettaient, des visites de sites touristiques, des monuments ou des jardins célèbres. J'ai un résumé de ma communication et mon nom ? en lettres chinoises.

Dans le bus qui nous conduisait de l'aéroport à l'hôtel, en empruntant une route bordée de platanes, j'ai prononcé ce mot : "platane" se sont écriés les chinois, c'était le même mot, ce qui commençait bien.

J'étais très surpris de constater que dans ce pays surpeuplé, beaucoup de plateaux étaient tout à fait incultes, ce qui contrastait très fortement avec l'agriculture très intensive, jardinée, de toutes les terres irriguées.

C'était précisément l'objectif de ce colloque : la mise en valeur des "up-land soils" grâce à des fertilisations appropriées, sans lesquelles ces sols ne pouvaient rien produire.

La pratique de l'écobuage, concerne actuellement les plantations forestières qui sont ainsi entretenues, le sol nettoyé des adventices, les arbres élagués, tout cela gratuitement. L'écobuage concerne aussi, mais ceci depuis des millénaires, les sols en friches incultivables, ce qui contribue au transfert de la richesse minérale, déjà faible, de ces "up-lands soils" vers les sols irrigués. Certains versants apparaissent ainsi comme un véritable manteau d'Arlequin où l'on voit, disséminées au milieu de la végétation, des parcelles bien délimitées entièrement dénudées.

Les Chinois avaient tout à fait conscience que c'est grâce aux apports dans les sols de potasse et de phosphates, fournis par ces grosses sociétés capitalistes, que la Chine avait été sauvée de la famine et que beaucoup de chinois ne mouraient pas de faim actuellement. Les apports de ces deux éléments fertilisants sur les terres irriguées intensément cultivées avec beaucoup de soins, de compétences, et seulement des apports d'engrais humains, avaient augmenté considérablement les rendements.

Sur les "up-land soils", souvent encore incultes, ces apports étaient tout à fait essentiels. Sur certains sols très acides il fallait apporter des quantités très importantes de calcaire et de phosphates et les mélanger au sol sur une bonne épaisseur.

Certains m'ont dit qu'il fallait retirer le sol superficiel, épandre le calcaire et les amendements, puis remettre le sol en place. Avec des pelles et des brouettes, cela m'étonne ?

Probablement pour exprimer leur reconnaissance aux dirigeants de ces grosses sociétés, et en particulier au président des Potash of America, qui les représentait, les Chinois leur portait à chaque repas de nombreux toasts d'un alcool fort, genre vodka, que tous devaient boire à plusieurs reprises "cul-sec". Je les regardais avec effroi. A leur place je n'aurais pu tenir le coup, mais c'étaient des endurcis des

réceptions. Ce congrès, c'était un peu au sortir de la révolution culturelle, l'apologie du capitalisme, un espoir, largement atteint vingt ans plus tard.

Les repas étaient somptueux, servis autour de grandes tables rondes, avec au centre un plateau tournant, sur lequel étaient disposés de très nombreux plats dans de petites assiettes. Les Chinois ont cette mauvaise habitude de repousser hors de leur assiette, tous les détritrus, os, etc... sur la table.

Le colloque étant achevé, je suis allé à Pékin où j'ai pu visiter plusieurs laboratoires, invité par des Chinois que j'avais rencontrés durant le colloque, puis les principaux monuments de la ville telle la Cité Interdite, et à l'extérieur, le Palais d'Eté, la Grande Muraille, des tombeaux d'empereur etc.

Comme un dimanche je devais laisser ma chambre une journée à un client qui l'avait depuis longtemps réservée, ne sachant où aller tout étant complet, un des managers de l'hôtel voyant mon embarras, m'a très aimablement laissé la sienne pour la nuit, avec toutes ses affaires, en me faisant confiance. A mon arrivée à Pékin, je me suis en effet rendu compte en cherchant en taxi un hôtel, que beaucoup d'hôtels étaient interdits aux étrangers et réservés aux seuls Chinois.

A Pékin il faisait très très chaud. Pour avoir de l'eau potable, et ne pas uniquement boire des jus de fruits sucrés en petites boîtes cartonnées ou de la bière, il fallait aller dans le plus grand hotel de la ville, seul endroit où on pouvait acheter une bouteille d'eau et se désaltérer sans risques. Cela a bien du changer.

Je souhaitais aller à Xian voir l'armée des soldats de terre cuite. Les agences pouvaient délivrer un billet pour y aller mais il était impossible avec leurs ordinateurs et leurs logiciels de l'époque, de savoir s'il y avait des places disponibles pour le retour en avion et j'y ai donc renoncé.

Par contre je pouvais aller à Guillin, car à défaut de savoir si on pouvait en revenir en avion, il était possible de rejoindre Canton par le fleuve. C'est une région magnifique avec d'innombrables pains de sucre au-dessus des plaines irriguées, et quelques collines boisées. J'ai circulé entre ces pains de sucre en louant une bicyclette, bien reçu, au moins par gestes, par les paysans, puis en bateau sur une rivière très touristique.

J'ai rejoint Canton après un long voyage en car au milieu de collines plantées en pins : *Pinus massoniana* et *Cunninghamia lancéolata*. J'ai pu voir que tous les arbres sont élagués, presque trop, et les sous-bois très propres, parfaitement dégagés, et ceci gratuitement par des paysans avides de tous les produits d'écobuages. Sur le bateau j'étais le seul Européen. Le Chinois qui partageait ma cabine a tenu à me payer tous les repas à bord.

A Canton, un jeune Américain m'a fait visiter la ville très en détail, avec ses vastes marchés (où l'on trouve toute la production du pays d'innombrables plantes et même des serpents), les anciennes concessions anglaises avec les belles maisons un peu

à l'abandon mais en cours de restauration. Je ne me souviens pas avoir vu de gratte-ciel ni d'autoroutes mais il doit maintenant y en avoir.

Nous avons souvent vu construire des routes avec uniquement des brouettes. La seule machine était une sorte de brouette à deux roues, un peu plus grande, actionnée par un petit moteur placé à l'avant, très bruyant et refroidi grâce à un bac d'eau ouvert qu'il fallait sans cesse ramener à niveau, l'eau bouillante jaillissant de tout côté.

Durant un certain temps en début d'après-midi, tous les ouvriers font la sieste et on les voit tous couchés au bord de la route sur des nattes, par terre ou dans leurs brouettes. Avec cette façon de faire les routes, il y a pas mal de bosses et de cahots. Nos machines modernes sont bien plus performantes en ce qui concerne la régularité de la surface.

Les billets d'avion achetés en Chine sont moitié moins chers que ceux achetés en France pour le même trajet. En entrant dans une aéroport on est un peu effrayé par la foule devant les guichets, mais plusieurs Chinois, fort aimables en voyant un étranger, se précipitent aussitôt pour vous conduire au guichet des VIP où l'on parle anglais.

Nouvelle angoisse dans la salle d'attente car les annonces sont en chinois, avec quand même un numéro que l'on peut voir écrit en chiffres énormes sur la carlingue des avions et sur le billet. On ne peut donc pas se tromper d'avion. A l'époque c'étaient des Boeing 737 et on rajoutait autant d'avions qu'il le fallait pour le même vol suivant le nombre de passagers.

Intéressé par mes cartes d'Equateur, dont j'avais apporté des albums spécimens, avec les légendes et quelques cartes, le pédologue Gong-zi-tong, qui était fils de mandarin et avait beaucoup souffert durant la révolution culturelle, avait envisagé un programme de coopération sur les sols et leurs aptitudes, auquel je n'ai pas donné suite après mon affectation en Argentine. Son fils est venu faire des études d'informatique en France, de très haut niveau, sur l'intelligence artificielle. Il est venu chez nous en Sologne.

A Hong-Kong où j'ai flâné plusieurs jours, les contrastes sont stupéfiants entre les gratte-ciel, les hôtels ultra modernes, les tapis roulants pour contempler sans fatigue les devantures des boutiques, et les maisons de carton situées au pied de ces tours. J'ai circulé dans la concession très surpris de ne pas y voir les vastes zones industrielles où auraient, comme je le pensais, été fabriqués, il y a vingt ans, tous ces objets made in Hong-Kong, désormais made in China. En fait, les ateliers sont situés dans ces gratte-ciel et occupent différents étages.

De son église coloniale Macao n'a conservé que la façade et on y voit surtout des maisons de jeux dont raffolent les chinois.

La vieille maison de style colonial, avec sa véranda, du gouverneur anglais qui domine Hong-Kong, rappelle tout à fait celles des Antilles.

J'étais très surpris à Orly, par le nombre des douaniers qui ouvraient systématiquement tous les sacs et les valises, aussi j'ai prudemment attendu l'arrivée, d'un vol venant de Rome, pour passer la douane.

Les up-lands soils

Bien des "uplands soils" de Chine que nous avons vus, sont des sols avec présence d'aluminium extractible par le KCl, qui résultent de la dégradation en kaolinite, d'argiles à 14 angström montmorillonites, vermiculites, chlorites et interstratifiés réguliers et irréguliers.

Ce sont donc des sols qui s'apparentent à ceux que nous avons étudiés en Martinique, au Nicaragua, dans le sud de l'Equateur et qui ont fait l'objet de la thèse du pédologue ivoirien Yao Kouamé, sur les profils que j'avais choisis à la Martinique, analysés par Gautheyrou en Guadeloupe et en bénéficiant en France, pour la rédaction, des conseils de Pédro et de Quantin.

A l'issue du colloque en Indonésie, j'avais proposé la création d'un "Working Group" sur ce thème et rédigé un texte, plusieurs chinois ayant manifesté leur intention d'y participer. Mes propositions n'ont pas rencontré d'écho favorable auprès de l'IBSRAM, de la FAO, et des américains qui organisent les colloques sur les sols volcaniques auxquels ils m'invitent à participer. On a estimé que le sujet concernait des sols de surface trop limitée en regard d'autres sols dont l'étude était jugée plus importante. J'espérais beaucoup qu'un spécialiste renommé des argiles se serait intéressé à ces sols pour appuyer le lancement de ce Working Group, puis le piloter.

La reforestation

Nous avons pu constater au cours de nos tournées les efforts de reforestation sous l'égide du Ministère des Forêts tout récemment créé.

Dans les plantations que nous avons observées sur les "uplands soils", en zone sub-tropicale, avec des pluies de mousson d'été, le China Fir (*Cunninghamia lancéolata*) semble nettement mieux réussir que le pinus *Mansoniana*. Le China Fir serait très tolérant envers l'acidité et la présence d'aluminium extractible et il semble même qu'il préférerait ces sols aux sols neutres. J'en ai planté en Sologne.

Je n'indique pas les dizaines de millions d'hectares qui, selon les planificateurs, ont été plantés, car je sais par expérience en Sologne, que ce que l'on plante ne devient pas toujours la forêt que l'on avait prévue.

La Sologne, hormis certains sols trop argileux ou trop sableux, se prête pourtant bien à la reforestation. L'ayant quittée en 1950 pour n'y revenir qu'en 1991, hormis de très brefs séjours, j'ai laissé des hectares de plaines, encore cultivées quinze ans auparavant, pour y retrouver une forêt de chênes, de pins, de bouleaux, de marsaults, qui se sont spontanément implantés sans aucune intervention humaine.

Ce n'est certes pas le cas sur beaucoup des "up-lands soils" de la Chine, et en particulier dans l'Est, où l'on s'efforce de créer une "ceinture verte" sur des milliers de kilomètres, afin de protéger des vents et de limiter ainsi l'érosion des sols ou leur

ensablement. Des millions d'hectares, ont été plantés mais le quart n'a pas survécu. C'est pour d'autres motifs, une nouvelle muraille de Chine.

On nous a montré des pépinières de pin Taeda, un pin qui, a une large extension aux USA, avec la nécessité de bien choisir les provenances, ainsi que de pin Eliotti. Ces deux essences, importées en Argentine, et sélectionnées, ont d'excellents rendements et les chinois y sont d'ailleurs venus s'en informer.

Pour inciter à la reforestation on a distribué 26 millions d'hectares de sols sur des collines aux paysans afin qu'ils les reboisent, ces plantations étant transmissibles par héritage à leurs enfants. Dans certaines régions, tel le Sichuan, il est interdit de cultiver des pentes de plus de 25%.

C'est du nord du pays, avec le pinus Koraiensis, que vient la moitié de la production de bois.

Au Japon la forêt occuperait 60 % du territoire, et en Chine, avec les efforts de ces vingt dernières années : 12%. Il faudrait 20% pour satisfaire les besoins en bois.

Les peupliers

Aux environs de Pékin, on se croirait tout à fait en Patagonie Argentine dans la province de Neuquen. Tous les champs de plusieurs hectares sont ceinturés par une double rangée de peupliers qui ont été tout spécialement sélectionnés pour la protection contre les vents.

En Chine ils protègent des cultures variées, et en Patagonie surtout des pommiers et autres arbres fruitiers, tous irrigués, qui alimentent des exportations de qualité.

Pourquoi donc ces pommes Granny Smith de Patagonie, produites sur d'assez grands arbres, relativement espacés, et irrigués par submersion, car il ne pleut que 200 à 300 mm par an, ont-elles un excellent goût, et surtout une saveur toujours identique à elle même, à la différence du goût bien moins constant des pommes de la même variété, des vastes plantations en espaliers du Val de Loire, à quelques kilomètres de chez moi. Je m'en suis plaint aux producteurs mais sans avoir d'explications.

Publications : 127,128



En Nouvelle Zélande en 1981 Congrès sur les sols à charges variables

J'ai pu parcourir une partie de l'île seul ou avec les excursions du congrès et visiter en particulier de fort belles plantations de pins radiata.

La ville de Rotorura est entièrement chauffée par géothermie. Comme les eaux chaudes sont salées et très corrosives, on peut voir devant chaque maison des échangeurs de température d'où s'échappe de la vapeur sous pression. Tout autour il y a des jeyzers et des marmites d'eau chaude.

Voyant au milieu d'une rue de la ville quatre piquets de fer entourés de rubans rouges, je pensais à une bouche d'égout ouverte. C'était un trou dans la route causée tout récemment par une remontée de la chaleur du sous-sol qui avait fait fondre le goudron en cet endroit. On y respire en permanence une odeur de soufre.

Nous avons visité des élevages de moutons et aussi de cerfs, la viande de ces derniers étant vendue en Allemagne et les bois réduits en une poudre aphrodisiaque aux chinois. C'est un pays d'élevage et on redoute beaucoup les maladies. Les avions à l'arrivée, sont copieusement désinfectés et des chiens viennent renifler sous les banquettes pour savoir si on n'y a pas caché quelques animaux interdits.

Tout est bien propre comme en Autriche. Dans les anciens quartiers on voit des rues Waterloo, Wellington, Trafalgar... mais dans toutes les nouvelles cités ce sont des noms Maoris locaux, comme l'a choisi aussi la soprano Kiri-te-kanawa. On nous a montré un ballet spectacle de danses des maoris, qui sont repartis ensuite dans de grosses voitures américaines.

Il existe pour les deux îles une couverture complète de cartes des sols à l'échelle du 1/50.000, cartes qui étaient déjà toutes numérisées en 1981. Il existe aussi des cartes d'aptitudes forestières où sont indiquées en particulier, les différentes variétés ou provenances d'eucalyptus recommandables, pour les différents sols, pour les talus des bords de route etc...

Publications : 118

L'Université Cornell en 1975 – Ithaca - Etat de New York

C'est à l'issue d'un congrès concernant les Caraïbes à Trinidad, où avec Gautheyrou nous avons présenté des communications, que des chercheurs américains m'ont demandé de venir faire six conférences en anglais concernant les sols volcaniques des Antilles, du Chili, du Costa-Rica, d'Equateur, les incidences agronomiques (130 pages sans interlignes) en prenant tous les frais de voyage et de séjour à leur charge avec 500 dollars par conférence.

Il y avait des étudiants, des professeurs, et à l'une d'elle, j'ai retrouvé le Dr Flach qui nous avait accompagné dans les tournées sur le terrain au Costa-Rica qui avaient été organisées, après le colloque, et à ma demande, par mon ami équatorien Fausto Maldonado, alors professeur à Turri-Alba.

Le campus de l'université est superbe avec beaucoup de bâtiments de style néogothique. Il y a un musée avec des tableaux de maître, des théâtres. Nous avons même assisté à un spectacle donné entièrement en français, et à des ballets asiatiques bien ennuyeux qui en France auraient été sans doute un peu chahutés.

Je travaillais dans la bibliothèque où l'on hésitait à tourner une page de peur de faire du bruit pendant que Sigrid était reçue par diverses familles de professeurs très aimables.

Pas de graphitis sur les murs, car il y a des panneaux mis spécialement à la disposition de ceux qui veulent protester.

"Pourquoi toutes ces lumières vacillantes aux fenêtres et ces citrouilles" avons-nous demandé très intrigués ? C'était la première fois que nous faisons connaissance avec "halloween" très fêté ici mais encore totalement inconnu en France.

Comme Ithaca était dans l'Etat de New-York, j'avais dit à Sigrid, pour la décider à m'accompagner, que nous pourrions aller passer tous les week-ends à New-York sans savoir encore que c'était à une heure d'avion jet. Tous les professeurs nous ont très formellement déconseillé ce voyage, car cette ville nous était décrite par eux comme extrêmement dangereuse. Nous y avons été deux jours, revenant de l'Opéra Met à minuit pour y entendre Régine Crespin, sans aucune crainte. Les portes des chambres d'hôtels avaient quand même par sécurité trois verrous.

Publications : 85 à 90 130 - pages sans interlignes en anglais

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Sans négliger ni me désintéresser pour autant des aspects purement scientifiques de la pédogénèse, je me suis toujours efforcé de mettre, de préférence, en évidence les propriétés des sols et des argiles, qui peuvent avoir des répercussions sur les applications agronomiques et forestières, l'aménagement du territoire.

C'était l'époque où certains chercheurs du Comité Technique de Pédologie, demandaient, aux pédologues de se consacrer exclusivement à l'étude de la pédogénèse :

"Les propriétés des sols, pouvant avoir une incidence sur leur utilisation pour le développement, ne devraient être étudiées que seulement dans la mesure où elles peuvent influencer la formation des sols",

Avec la nouvelle dénomination de l'ORSTOM, lorsque j'étais déjà à la retraite, devenu IRD, "Institut de Recherches pour le Développement", ce sont deux termes bien complémentaires.

Il est bien évident que si je n'avais pas eu le souci des applications de la pédologie et que je ne m'étais pas efforcé de mettre en avant dans la pédogénèse les propriétés des sols qui peuvent avoir une incidence utile sur le développement agricole et forestier, la liste des pays où j'ai travaillé, et de mes publications, et en premier lieu **les Antilles où je n'aurais jamais pu aller**, aurait été considérablement plus réduite faute de moyens et pas seulement pour la cartographie mais aussi pour les travaux de recherches fondamentales, en particulier sur les sols d'origine volcanique.

Etant en congé lors d'une des Journées Pédologiques de Septembre, le Directeur G.Camus, m'a alors demandé, pour tenter de contrer cette dérive qu'il trouvait très regrettable, d'y présenter nos travaux en Equateur, mais je n'avais apporté aucun document à montrer.

Etant déjà en Argentine, j'ai eu l'occasion de rencontrer lors d'un congé à Paris, le directeur équatorien du projet ORSTOM / Ministère de l'Agriculture, l'ingénieur Suarez. C'est avec son appui que j'avais en 1974 lancé et rédigé ce projet.

Il m'a dit que si ces nouvelles orientations entraient en vigueur, l'ORSTOM n'intéresserait plus le Ministère de l'Agriculture et que si l'ORSTOM voulait maintenir son personnel, il faudrait qu'il reprenne en charge tout le fonctionnement, qui était jusqu'alors assuré par le Ministère de l'Agriculture c'est-à-dire, les véhicules, le personnel, les locaux, etc.

"Ce ne sera plus alors un projet ORSTOM / Ministère de l'Agriculture, mais un projet ORSTOM " m'a dit alors avec beaucoup de regrets, Michel Portais, notre premier et excellent directeur de la mission en Equateur.

En Equateur je n'ai jamais perdu une journée faute de véhicules pour partir en tournées alors que j'ai pu constater que bien des chercheurs ORSTOM en Amérique Latine pouvaient rester parfois 6 mois, m'ont dit certains au Pérou et au Brésil, sans pouvoir sortir sur le terrain

Le Dr Guy Smith, ancien chef du service des sols des USA et auteur de la première version de la classification des sols "Soil Taxonomy", mondialement utilisée, était furieux ayant été invité, après avoir pris sa retraite, à séjourner une année au Venezuela, de ne pouvoir sortir sur le terrain comme il le souhaitait et c'est ainsi qu'il a eu du temps disponible pour venir nous conseiller et circuler en Equateur, car nous en avions les moyens, de même qu'en Martinique et en Guadeloupe.

Nous avons bénéficié de crédits équatoriens importants pour nous équiper en matériel aux Antilles et pour le fonctionnement, alors que c'est presque toujours l'inverse, les pays riches qui donnent aux pays en développement.

Aux Antilles, une grande partie de notre matériel de laboratoire et de bureau a été acquis sur des crédits, français et étrangers, de convention qui ont permis aussi de rétribuer du personnel temporaire.

Notre laboratoire et nos bureaux à la Guadeloupe étaient gracieusement hébergés dans les bâtiments du Centre Technique de la Canne et du Sucre avec lequel nous collaborions pour certains travaux.

La plupart de mes missions à l'étranger ont été prises en charge en partie, ou en totalité, par ces pays : Equateur au début, Nicaragua, Costa-Rica, Brésil, Haiti, Chili, Colombie, Antarctique, et il en a été de même des congrès auxquels j'ai été convié par les organisateurs.

Les Japonais nous ont donné la grosse tireuse de plans héliographique, qui a permis de diffuser des milliers d'exemplaires de nos cartes de sols et d'applications, en particulier les cartes d'aptitudes forestières, par le très dynamique département forestier.

Pour travailler il faut des moyens, et au lieu de se plaindre et de se contenter d'un budget étriqué, nous nous sommes efforcés, de les trouver ailleurs et le plus souvent nous y sommes parvenus.

Si j'ai trouvé beaucoup d'intérêt à certaines études de pédogénèse, en particulier sur les argiles, j'ai trouvé tout aussi passionnant, les applications agronomiques et forestières de nos travaux sur les sols, ainsi que les très nombreuses tournées qui ont été réalisées avec les agronomes et les forestiers responsables de certaines régions, ou d'études particulières.

J'ai visité ainsi de nombreuses stations expérimentales agronomiques et forestières, et beaucoup d'exploitations agricoles et des plantations d'arbres. Ce fut surtout le cas en Equateur, au Chili, en Argentine et aux Antilles.

Aux Antilles j'ai été impliqué dans les champs d'essais de fertilisation de la canne à sucre, avec les CTCS et, en partie aussi des bananiers (IRFA-Guillemot) et des légumes (IRAT-Daly). J'ai donc eu l'occasion d'étudier les sols non seulement dans l'espace, mais aussi leur comportement dans le temps, en relation avec la croissance des plantes, en retournant de nombreuses fois sur le terrain pour faire des observations, avec ou sans prélèvements de sols et de plantes.

Je garde particulièrement un bon souvenir de toutes ces populations indiennes des Andes que j'ai côtoyées, venues se rassembler autour de nous, en formant l'espoir que nos cartes et travaux leur auront été utiles.

Au Venezuela j'ai circulé quelques jours avec le pédologue Blancaneaux. Voici plus de quinze ans ou davantage, qu'il prospectait les sols en Guyane puis dans une zone quasiment vierge en bordure du Brésil, sans avoir en somme jamais été confronté aux relations entre les sols et les cultures ou les plantations forestières. J'en étais vraiment désolé pour lui, mesurant mieux toute la chance que j'ai eue, tout en débutant comme lui en Guyane, de pouvoir ensuite réaliser simultanément un travail d'agronome, de forestier et de pédologue. Les premiers jours de la retraite, à 66 ans, j'étais encore en Argentine.

Commentaire de Jean- François Lacaze, ancien directeur des recherches de génétique forestière à l'INRA, major de ma promotion de l'Institut National Agronomique de Paris.

Ce phénomène tend à s'amplifier à l'INRA où le plus souvent les applications sont considérées comme n'étant pas de la Recherche. J'avoue avoir perdu souvent mon sang froid, à l'occasion de concours d'avancement de chercheurs forestiers, dominés par des universitaires dogmatiques hostiles à tout ce qui peut ressembler à une contribution à l'essor économique.

Georges Pédro m'a récemment indiqué, que lors de la création de l'ORSTOM, il avait été convenu que l'office ne s'occuperait pas d'agronomie puisqu'il y avait déjà les Instituts spécialisés : IFAC pour les fruits et les agrumes, IRAT pour les cultures vivrières et la canne à sucre, IRCT pour le coton et les textiles, IFCC pour le café et le cacao, IFC le caouthouc, IRHO les huiles et oléagineux, les forêts, les vétérinaires.

Il me semble que, sans pour autant empiéter sur les domaines des Instituts spécialisés, on peut leur apporter les connaissances qui leurs sont utiles, comme je l'ai fait à leur demande aux Antilles, au Nicaragua, en Colombie, en Equateur

C'est ce que j'ai fait aussi, en apportant notre aide, aux "Programmes" du Ministère de l'Agriculture de l'Equateur : le blé et l'orge, la pomme de terre, le maïs, les pâturages, la forêt. Les ingénieurs de ces Programmes, m'ont accompagné dans les tournées qu'ils ont organisées, et ils ont participé à la rédaction des légendes des cartes d'aptitudes. La légende des cartes d'aptitudes forestières (sauf les sols) a été intégralement rédigée par l'ingénieur forestier Oswaldo Mantilla qui avait parfaitement compris les topo-climo-séquences de sols.

Lors du stage de pédologie de 1953 sur le terrain avec Georges Aubert et Noël Leneuf, un des objectifs était la recherche de sols pouvant convenir aux bananiers le long du fleuve Bandama en Côte d'Ivoire, à la demande de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux qui nous a apporté son aide ainsi que les planteurs intéressés.

C'est dans mon tempérament, et j'y trouve de l'intérêt, d'associer la recherche sur les sols et les argiles aux applications, mais c'est évidemment tout à fait essentiel que d'éminents spécialistes des argiles : Trichet, Yoshinaga, Sieffermann (pour la microscopie électronique), de Kimpe (pour la spectrographie en infra-rouge) aient pu dans leurs laboratoires directement participer à nos travaux et contribuer à nos publications, ainsi que G.Pédro, Fripiat, A.Herbillion, pour leurs conseils.

Patrice Roederer estime que plusieurs de mes activités dans des pays étrangers s'apparentent davantage à celles des pédologues des sociétés de développement : SOGREA, SCET, BCEOM etc, qu'à celles des pédologues ORSTOM, tels qu'il les a connus en Afrique.

- Au Nicaragua, pour le Banco de Nicaragua, en étudiant les sols du versant Atlantique, pour y implanter de petits planteurs de bananes, j'ai eu les moyens pour étudier les sols sur cendres volcaniques du versant Pacifique, avec les très intéressantes climo-topo-séquences allant des sols à halloysite vers les sols à allophanes, complétant ainsi nos études antillaises.

- En Haïti, pour la FAO, en achevant les études des sols d'alluvions commencées par les Belges, j'ai eu les moyens pour circuler dans toute l'île pour étudier les très intéressants sols rouges à gibbsite et à boehmite.

- En Equateur, j'ai commencé, pour la Dirección del banano, par l'étude des sols d'alluvions de la province de Machala près du Pérou, puis ceux alluvionnaires de la Province du Guayas plus au Nord, puis j'ai continué encore plus au nord, par les très intéressantes climo-séquences de sols dérivés de recouvrements de cendres volcaniques dans l'espace (et dans le temps puisqu'il y a des sols enterrés par des éruptions plus récentes), allant des sols à halloysite vers les sols à allophanes de plus en plus hydratés, la pluviométrie passant de 1,5 à plus de 3 mètres.

La Dirección del banano, à ma demande, m'a donné ensuite en remerciement, les moyens pour débiter quelques études dans la Sierra, études que j'ai pu continuer avec les pédologues du Ministère de l'Agriculture que j'y avais rencontrés. J'ai pu enfin lancer la mission ORSTOM en Equateur avec diverses disciplines : pédologie, hydrologie, économie, botanique, géologie, géographie et même archéologie.

Ces études, commencées dans différents pays, avec des objectifs en partie appliqués au développement, m'ont permis d'étendre mes connaissances sur les sols, et en particulier sur ceux qui dérivent des cendres volcaniques (sols à allophanes, à halloysites) en étant appelé à venir les étudier dans d'autres pays, d'un point de vue fondamental et appliqué, à étendre ainsi mon champ d'action, à être invité à travailler dans divers pays et à participer à divers colloques

Rejoignant son affectation à la Guyane, tout juste après le stage de pédologie, le tout jeune pédologue Lévêque a passé un mois aux Antilles où il m'a aidé, de manière très efficace, à dresser la carte des sols de l'île de Marie-Galante établie à 1/10.000 ème et imprimée à 1/20.000 ème.

Nous n'avions strictement que notre traitement ORSTOM. Tous nos moyens : véhicules, main d'œuvre sur le terrain, impression des cartes, logement à Marie-Galante puis aux Abymes, en Guadeloupe, où son épouse nous avait ensuite rejoint, ont été fournis par le Centre Technique de la Canne, les Usines (sucrieries et distilleries), les Services de l'Agriculture, la Préfecture, et non par l'ORSTOM.

On n'a manqué de rien, mais Lévêque m'a dit qu'il n'accepterait jamais de travailler dans de telles conditions, sans pouvoir disposer de son propre budget ORSTOM.

Cela ne me gêne pas et je trouve même que c'est stimulant.

Le géographe, Pierre Gondard, a réalisé d'excellentes cartes à 1/50.000 ème d'utilisation actuelle du sol et des ressources en eau d'irrigation que j'ai largement utilisées dans nos cartes d'aptitudes aux diverses cultures et aux forêts de la sierra de l'Equateur. Comme il se plaignait de certaines insuffisances de moyens et que je le morigénais un peu, lui conseillant d'insister davantage, il me disait "Quand on éconduit vos demandes et que l'on vous fait sortir par la porte vous rentrez par la fenêtre".



Crache, crache petit volcan
né dans la nuit de Noël au
pied du volcan Lonquimay au
Chili que j'ai photographié
20 jours après sa naissance

C'est grâce à vous tous que
j'ai travaillé dans autant
d'aussi belles et fertiles
régions si pleines d'avenir

DE LA NECESSITE DE L'EXPERIMENTATION EN AGRICULTURE

Plantation de Miscanthus, à l'Audillère en huit rangs de 150 mètres. Le futur bio-carburant qui ne concurrence pas les plantes pour l'alimentation

Le Miscanthus sinensis est une "herbe à éléphant" sélectionnée en Chine pour la résistance du rhizome au gel. On plante des stolons de la grosseur d'un pouce, ressemblant, en plus petit, au gingembre, que l'on achète dans les magasins. On plante tous les 50 cm sur des rangs espacés de 60 cm.

Il faut ensuite attendre trois ans pour avoir un bon tallage et une bonne production que l'on estime à environ 12 tonnes par an, pouvant aller jusqu'à 15/20 tonnes par hectare et par an, la production pouvant durer 10 ans et jusqu'à 25 ans sans replantation.

On recommande de couper en février lorsque toutes les feuilles sont tombées à terre (ce que j'ai bien constaté mais dès le mois de novembre) et rendent au sol l'essentiel des éléments nutritifs absorbés.

Les tiges, de la grosseur du petit doigt, peuvent atteindre, comme chez moi à l'Audillère, 3 à 3,5 mètres de hauteur à trois ans. Elles sont coupées et pressées en balles, comme de la paille par la machine en un seul passage.

On peut l'utiliser comme combustible mais divers procédés sont à l'étude, pour en faire un bio-carburant, comme pour les déchets de bois, mais il n'y a pas le couteux broyage en copeaux.

J'ai planté du Miscanthus il y a déjà trois ans sur une bande de terrain de 150 mètres de longueur, en légère pente donc sans eau stagnante :

- La moitié haute a un sol très argileux, une montmorillonite très adhésive, qui colle aux bottes en période de pluie, en formant une épaisse semelle de boue.
- La moitié basse a un sol sablonneux avec l'argile à plus d'un mètre de profondeur.

J'étais persuadé que le Miscanthus pousserait beaucoup mieux sur le sol sableux, bien drainé et alimenté en eau en profondeur que sur l'argile compacte.

De fait le démarrage sur le sol argileux a été bien plus lent que sur le sol sablonneux mais après trois ans c'est avec évidence sur le sol compact très argileux que le Miscanthus est le plus beau atteignant jusqu'à 3,5 mètres de hauteur, un bon tallage de 25/30 tiges et une couleur bien verte. Le Miscanthus est moins haut sur le sol sablonneux, plus irrégulier, avec des manques, et une couleur vert/jaune.

C'est en Angleterre que la culture du Miscanthus est la plus répandue et occupe des dizaines de milliers d'hectares. On l'utilise déjà comme combustible pour alimenter des centrales thermiques produisant de l'électricité. Quelques milliers d'hectares ont été plantés en Bretagne.

En Angleterre, les plantations avec des stolons sélectionnés, sont subventionnées. J'ai du faire venir les stolons d'Autriche, depuis un village, qui se chauffe déjà en

partie avec le Miscanthus, et est très curieusement situé à quelques kilomètres de la ville où sont nés mes enfants.

Sigrid et mes filles, nos petits-enfants, ont planté les stolons (3000) un à un, le germe en haut (ce que ne font pas les machines sophistiquées électroniques avec doigts palpables), en les déposant avec soin dans le petit trou fait à la houe, telles les paysannes africaines courbées repiquant le riz.

Il y aurait donc lieu de se réjouir, s'il n'y avait pas le problème de la coupe, que l'on recommande en février, alors que sur le sol très argileux humide, les lourdes machines risquent fort de s'enliser ou de faire des dégâts, l'argile collant aux roues. Il faut en effet attendre que toutes les feuilles soient tombées rapportant au sol l'essentiel des éléments minéraux, mais j'ai pu constater que c'était souvent le cas dès novembre quand le sol, à cette époque, peut être encore porteur..

Plantation de saule à courte révolution de trois ans

En 2012 j'ai planté dans mes sols très argileux montmorillonitiques, des boutures de saules de la variété Tora, sélectionnée en Suède pour produire de la bio-masse, comme le miscanthus. La croissance a été très rapide en quelques mois puis tout est mort l'été sans aucune régénération ultérieure.

Photo de mon miscanthus de trois ans et de 3,5 m de hauteur, le 30 Septembre 2011



**QUELQUES ASPECTS DE NOTRE
VIE FAMILIALE OUTRE-MER**

Quelques aspects de notre vie familiale Outre- Mer

Aux Antilles – de 1954 à 1961

Etant en missions temporaires depuis la Guyane pour quelques semaines ou mois, je logeais dans les divers hôtels des îles souvent encore un peu sommaires. Il y avait, à l'époque, très peu de touristes, sauf quelques Américains, car le voyage était bien moins cher depuis les USA, que depuis l'Europe, où il était considérablement plus coûteux que maintenant.

Par la suite, étant en affectation permanente aux Antilles, les Centres Techniques de la Canne me louaient une maison. La circulation étant encore très difficile, avec peu de bonnes routes, je logeais chez des amis, Henri Hayot à St Esprit, camarade de promotion de l'agro, à la distillerie Delisle ou dans les hôtels, à l'époque très modestes, proches des lieux de prospections : Morne-Rouge, Trois-îlets, St Anne. Je prenais tous mes repas dans les restaurants.

Les Antilles étaient alors desservies, trois fois par semaine par des Super-Constellation (80 places je crois ?), qui n'atterrissaient les premières années qu'en Guadeloupe. Je revenais quelques semaines en France presque tous les ans, sauf tout au début, étant encore à cheval sur la Guyane et les Antilles, où je suis resté deux ans et demi. A cette époque, beaucoup d'expatriés, ne venaient pas en avion, mais, après une escale en Angleterre, avec les paquebots Colombie, puis Antilles de la Cie Transatlantique, qui poursuivaient leur route vers Barbade et Trinidad. Les Anglais appréciaient beaucoup la vie à bord et certains y montaient déjà en smoking.

Aux Antilles - à partir de 1962

Rappelé par l'ORSTOM, durant mon voyage de noces en Italie, nous sommes partis pour le Brésil, Sigrid découvrant pour la première fois la végétation tropicale en montant au pain de sucre du Corcovado de Rio-de-Janeiro. Puis ce fut Récife où nous restâmes deux mois, moi en tournée dans le Ceara à 600 km et avec beaucoup de chaleur, de poussière et des hôtels plutôt sordides, Sigrid à Récife, d'abord à l'hôtel, à quelques kilomètres de la ville, au bord de la belle et très vaste plage, puis gentiment hébergée par un ménage d'ingénieur de la mission.

Nous avons rejoint la Martinique en passant par Rio et Santiago avec une vue éblouissante, au soleil couchant, sur l'Aconcagua, depuis le poste de pilotage, car l'avion d'AF était presque vide. Avec bien de la chance, nous avons dormi une nuit à Farellones (la station de ski) dans le très beau chalet d'un magnat de la presse local, dont le plus important quotidien, le Mercurio.

Nous y étions monté avec une petite 2CV par une mauvaise route, pour apprendre à la nuit tombante, que la saison venant de se terminer, tous les hôtels étaient fermés. Refaire la mauvaise route la nuit nous inquiétait. " Il y a actuellement un Français, nous a-t-on dit dans ce grand chalet." Il y était seul, et devant notre désarroi, l'état intéressant de Sigrid, bien que se disant très gêné de nous recevoir chez ses amis qui lui avaient prêté ce chalet, il nous a proposé d'y passer la nuit, en nous offrant un bon dîner et en demandant aux servantes de nous préparer une chambre.

Il était fort intéressant voyageant dans le monde entier, très sportif aussi, ski, ascensions de sommets, un scientifique ouvert sur beaucoup de choses, et pouvant assouvir sa curiosité entièrement à ses propres frais, sans avoir à quêter des crédits. Le chalet était superbe, dominant Santiago que l'on apercevait tout illuminé. Je me souviens des peaux d'ours sur les canapés.

Durant plusieurs jours, nous avons visité les alentours de Santiago, puis de Vina del Mar avec ses très curieux immeubles en gradins adossés à la dune, ayant l'aspect de grands escaliers desservis sur les côtés par un funiculaire jouant le rôle d'ascenseur. Le musée de Valparaiso, expose tous les tableaux des peintres bien typiques de l'époque où ils ont été légués par un mécène : Dupré, Harpignies, Bail, Boudin, Corot, etc. Puis ce fut Lima et ses musées, avec de belles statues de saints en bois et des tableaux de l'époque coloniale, mais surtout des quantités de poteries pré-colombiennes.

Un chauffeur de taxi, à la sortie d'un musée, expliqua à Sigrid qu'il pouvait l'emmener dans des sites où il était possible en grattant la terre d'en trouver encore. Très curieuse de pouvoir rapporter un vase ou un morceau de poterie, encore enfoui depuis plusieurs siècles, voire même un millénaire, Sigrid fouilla le sol avec l'aide du chauffeur, tira à pleine main sur quelque chose... c'étaient des cheveux, ce qui stoppa tout net les fouilles.

Après quelques jours à Quito, avec mon équipe équatorienne, nous nous sommes installés d'abord à la Guadeloupe, logés dans la station de Neufchateau de l'IFAC (Institut des fruits) sur les hauteurs de Capesterre, pour travailler à la carte des sols de cette île. Nous y sommes restés quelques mois, puis nous avons rejoint la Martinique.

J'avais demandé que l'on nous loue une maison dans le sud pour commencer les cartes par cette zone. La situation était remarquable en bordure de l'Océan, à la Petite Frégate, face aux îlets, mais l'intérieur était assez vétuste, la maison ayant été longtemps inhabitée. Au réveil on pouvait voir plusieurs dizaines de ravets, cancrelats, courir en tous sens sur la moustiquaire. Nos provisions de pain, beurre entreposées dans la cuisine, qui était un bâtiment séparé, avaient été dévorées par les rats. Pour un premier contact avec les tropiques d'une jeune épouse qui devait y passer la plus grande partie de sa vie, c'était plutôt sinistre et angoissant. Elle si est fort bien adapté et nous n'avons jamais mangé de pommes de terre, seulement des productions locales.

Dès le lendemain, nous quittions cette demeure inhospitalière, pour cette fois une charmante petite maison propre, bien entretenue, sur une presqu'île alors déserte (sauf des troupeaux de moutons et de chevaux) qui faisait face à l'océan : la Pointe Jacob près du Cap Est, dans la commune du François. C'est devenu maintenant un très vaste lotissement de grand luxe avec plusieurs hôtels. J'ai donc commencé la carte des sols par cette région, avec l'aide de trois ingénieurs recrutés pour une période limitée dans des sociétés privées : SCET-SOGREAH Société Centrale d'Équipement du Territoire - Société Grenobloise d'Aménagements Hydrauliques. : de Lannoy, Lagache et de Crécy.

C'était cette fois un coin idyllique. Il y avait l'eau courante et un groupe électrogène pour l'électricité. La route d'accès était une fondrière parsemée d'affleurements rocheux et il fallait avancer, heureusement avec une 2 CV très souple, en zigzaguant d'un côté à l'autre du chemin, avec beaucoup de précautions pour ne pas briser la voiture et risquer un accouchement prématuré pour Sigrid. Nous y sommes restés trois mois. Lorsque nous recevions des amis, il suffisait d'aller dans le lagon, en deçà du récif corallien, s'approcher de quelques barques de pêcheurs, pour se procurer toutes les langoustes nécessaires pour 5 anciens francs le kilo. Il y avait encore très peu d'hôtels dans l'île, peu de touristes, donc peu de demande car la population noire n'en mangeait pas.

Le propriétaire, Alain Despointes, vendant son terrain, nous a proposé de venir nous installer dans l'appartement meublé de sa mère qui vivait désormais en France, au troisième étage d'un immeuble en haut de la route de Didier à Fort-de-France : les Palmiers. C'était confortable, avec une très belle vue sur toute la baie de Fort-de-France exposé aux alizés et bien ventilé. Il y avait quelques beaux meubles d'époque coloniale, style anglais, en acajou, ce qui donna à Sigrid l'idée de compléter l'ameublement en remplaçant peu à peu tous ceux qui lui plaisaient moins et que l'on portait chez ses enfants. Vu aujourd'hui, cet immeuble, assez joliment construit avec ses larges balcons et ses revêtements de bois, paraîtra assez quelconque, mais à l'époque c'était un des mieux des hauteurs de Didier.

Mes deux dessinateurs travaillaient au rez-de-chaussée dans une petite chambre de service mal éclairée par une petite fenêtre. C'est le Directeur général de l'ORSTOM, Mr Camus, accompagné du Président Vallabregue et de son épouse, que nous avons reçus à déjeuner, qui suggéra à Sigrid de trouver un appartement et un bureau plus grands, plus confortables, plus conformes à nos besoins, paroles qui ont été aussitôt suivies par elle d'exécution. Un des plus riches commerçant de l'île, Roger Albert, venait tout juste de terminer la construction d'un immeuble où il se réservait tout l'étage supérieur : la Résidence Concorde. Nous y avons pris un appartement avec un autre mitoyen pour le bureau. Il y avait une très belle vue sur la rade et l'exposition, face aux alizés, évitait d'avoir recours à des climatiseurs, sauf pour le bureau.

Bien des membres de notre famille, cousins, amis, y sont venus et la mère de Sigrid, plusieurs fois,

Nos amis Despointes nous louaient une petite maison, "de changement d'air "avec plage privée, au fond de la baie du Mayot, jouxtant le terrain qu'ils venaient de vendre et où nous avons habité tout au début de notre séjour à la Martinique. Nous y avons été presque tous les week-ends, sauf cas de mauvais temps, durant

plus de 10 ans. Avec notre petit bateau à moteur, notre Sun-fish, puis en planche à voile, sitôt qu'elle fut hélas bien trop tardivement inventée, en profitant de l'exposition aux alizés qui soufflent en permanence, il était possible de longer sur plusieurs kilomètres une bonne partie de la côte, allant d'îlet en îlet, de presqu'île en presqu'île, de fond blanc de sable en fond blanc de sable, de récif en récif, bien protégé au large de la houle de l'Atlantique, par la barrière corallienne.

Je me souviens d'avoir été très intrigué en voyant un jour des personnes debout sur l'eau comme le Christ, car encore très novices, ils avaient bien du mal à lever la voile, et la planche, que je n'avais encore jamais vue et dont j'ignorais l'existence, était bien peu visible avec le clapotis.

Un planteur des environs venait chaque week-end suspendre à un arbre un régime de bananes. J'avais construit une jolie paillote couverte de feuilles de cannes pour recevoir nos amis.

Nous avons abandonné, après dix ans, cette petite plage, trouvant dommage de ne pas ainsi profiter des autres beautés de l'île. Nous transportions notre petit bateau, sur une remorque avec son moteur, allant de plages en plages ou de criques en criques, et en louant aussi parfois des maisons pour le week-end ou les vacances.

Nous avons manqué d'initiative. Il aurait fallu acheter un hectare sur les 30 qui ont été alors vendus, et y construire durant les week-ends, une petite maison de vacances, car ces terrains valent maintenant une fortune. Le coût du voyage avion était alors très cher, sans commune mesure avec les tarifs pratiqués actuellement, et nous craignions ainsi qu'après avoir quitté l'île nous n'aurions plus jamais la possibilité d'y revenir. D'où notre très regrettable hésitation.

Notre ami Alain Despointes, resté bloqué comme beaucoup de jeunes de mon âge en Martinique, pendant la guerre, sans pouvoir faire d'études supérieures, a réussi aidé par la vente de ce terrain, et en partant d'une toute petite affaire de glace en cornets, à monter un véritable empire commercial s'étendant sur plusieurs pays, une réussite exceptionnelle qui lui vaut notre admiration.

Notre fils allait au Séminaire Collège, puis au Lycée, où il fit de bonnes études, puisqu'au vu de ses notes, il était admis lors de son retour en France comme pensionnaire au collège de Passy-Buzenval assez exigeant pour les admissions. Les filles allaient au couvent des bonnes sœurs de Cluny.

Les premières années Sigrid m'accompagnait parfois dans les tournées, ce qui était pour elle l'opportunité de connaître des sites difficilement accessibles.

Pendant un certain temps, nous faisons tous les mercredis, des prélèvements agronomiques de sols hebdomadaires dans les bananeraies pour suivre l'évolution de l'azote du sol, et les enfants, en congé ce jour-là, venaient avec moi, tamisant le sol sur un grillage à maille carré pour mélanger les prélèvements, les homogénéiser et les mettre en sachet. C'était surtout à Basse Pointe chez André Depaz, un dynamique pionnier de la banane, l'initiateur de l'irrigation au goutte à goutte.

Au cours d'une tournée, sur une crête de la Côte-sous-le-Vent, nous avons ressenti un très fort tremblement de terre. Les arbres ont oscillé de manière vraiment très impressionnante. Sigrid voyait déjà notre immeuble effondré sur notre fille et nous sommes donc revenus de toute urgence. Je crois qu'en certains sites, ici une crête étroite, les tremblements de terre peuvent être très amplifiés.

L'immeuble était très bien habité, très sécurisant, de sorte que c'est sans aucune crainte ni scrupule, que je pouvais m'absenter plusieurs semaines, rarement plusieurs mois, pour aller travailler en Guadeloupe ou en Amérique Latine. Sigrid n'a jamais changé une roue crevée, plusieurs automobilistes s'arrêtant aussitôt. Arrêtée la nuit dans un encombrement dans une file de voiture, un automobiliste lui signale que les feux arrières sont éteints, et comme elle remercie en disant que cela fait déjà un certain temps "Pas possible ! vous éblouissez les gendarmes".

Sigrid a bénéficié de l'aide très dévouée et efficace durant 15 ans, de notre servante, Venito, ("venu tôt", c'est-à-dire une naissance prématurée). Elle fonda en larmes lors de notre départ et écrit encore à notre fille Sieglinde tous les ans. Si cela était nécessaire, en mon absence et en cas d'urgence, par exemple pour une panne de voiture, elle pouvait aussi demander l'assistance des employés de l'ORSTOM : prospecteur, dessinateurs, qui travaillaient dans le bureau situé au même étage. Venito réveillait, douchait à demi endormis les enfants, les habillait, les faisait déjeuner et parfois réciter leurs leçons, et était devenue une très bonne cuisinière.

Les premières années Sigrid descendait très souvent en ville bavarder avec des amies qui tenaient chacune une boutique d'antiquités. Il m'est arrivé de trouver la porte du magasin fermée, car ces dames ne voulaient pas être dérangées.

A cette époque on pouvait stationner dans les rues de Fort-de-France, comme on le souhaitait, en faisant bien attention de ne pas mettre une roue dans le caniveau de presque un mètre de profondeur qui bordait le trottoir. Avec une 2CV, ce n'était pas difficile de soulever la voiture pour l'en sortir. Ce caniveau était parfois insuffisant pour évacuer les trombes d'eau tropicales qui s'abattaient sur la ville.

Il n'y avait pas de super-marchés et on allait, pour acheter sa nourriture en ville, "chez le chinois" ou au "petit marseillais" rue Victor Hugo, une boutique dont la taille et l'agencement paraîtrait maintenant tout à fait ridicule, d'un autre âge. Inutile de fermer sa voiture, il n'y avait pas de risques de vol. Pour le linge et les vêtements on allait chez le "syrien", le plus souvent un libanais.

Il n'y avait pas de journal, mais seulement une feuille de format A4 diffusée par la préfecture. Revenant en France, nous faisons une description angélique de cette île, sans crimes, sans viols, sans vols. Puis le groupe Hersant a lancé France-Antilles : tout a changé, et on pouvait lire dans les premiers numéros du journal "il tue sa femme et son voisin à coup de machette". Nous avons écouté de Gaulle "mon Dieu, que vous êtes français" ce que les antillais qui ne prononcent pas les "r" ont entendu "fonçés" accepté avec le sourire. Madame Giscard d'Estaing, à notre fille qui lui serrait la main lors de sa visite au Vauclin : "si jeune, vous vous intéressez à la politique".

Un bateau qui transportait des marchandises, et surtout des moutons ou des chèvres vivantes, entre la Martinique et les îles anglaises, Ste Lucie, St Vincent et surtout la Barbade, rapportait aussi parfois de jolis meubles anciens en acajou. Sigrid guettait son arrivée afin d'être la première à bord, surtout avant ses amies antiquaires ou d'autres personnes également alléchées. Ces îles étant devenues indépendantes, des anglais les quittaient en vendant leurs beaux meubles d'acajou, style colonial anglais, réalisés sur place. Pour tous ces meubles il fallait faire des travaux de restauration. Il y avait toujours le vernissage à l'ancienne au tampon et bien souvent aussi à recoller les bois et parfois remplacer des morceaux manquants. Sigrid s'adressait à de vieux très bons artisans, dont elle allait surveiller le travail, pour

remettre en parfait état ce mobilier. Elle leur a remis aussi des dessins pour en faire de neufs en acajou.

Des paquebots de touristes faisaient souvent escale pour la journée en rade de Fort-de-France. Il y en avait parfois même deux ou trois. Le dimanche nous allions à l'appontement où débarquaient les touristes et la bonne mine de Sigrid et de notre fille, alors petite, (2-3 ans) attendrissait les marins qui nous laissaient monter à bord nous permettant ainsi de goûter durant quelques heures du grand luxe des croisières. C'étaient souvent des bateaux italiens, avec des marins séparés plusieurs mois de leurs enfants et notre fille passait de main en main " ah ! Maria-Christina".

Adeline et Henriette de Reynal avaient créé un important atelier d'ébénisterie et formé beaucoup de Martiniquais à la confection de meubles en acajou de style colonial anglais, répandant dans le pays le goût pour ce mobilier. Elles organisaient aussi des soirées littéraires. Nous avons la chance d'avoir dans ce groupe, un érudit capable d'improviser de très intéressantes conférences sur des sujets très variés, bien qu'il eut une activité professionnelle commerciale très banale.

Plusieurs personnalités, locales ou extérieures, y ont participé, tels Michel de Grèce, Jean Raspail. Sigrid a traité du baroque autrichien.

Des musiciens ou des ensembles instrumentistes de passage, donnaient des concerts dans le petit théâtre circulaire de Fort-de-France. Il y avait hélas souvent fort peu de monde pour les écouter. Nous avons ainsi eu l'occasion de recevoir plusieurs de ces artistes et en particulier ceux du Quatuor Pasquier. L'un des frères Pasquier, violoniste, avait été prisonnier de guerre à Goerlitz en Silésie, dans le même camp qu'Olivier Messiaen, qui y a composé, et joué pour la première fois, son "quatuor pour la fin des temps", adapté aux instruments des quatre musiciens qui s'y trouvaient. Il se plaisait à exprimer, devant ses compatriotes interloqués, sa satisfaction de pouvoir ainsi s'adonner, en toute tranquillité, à son œuvre sans la moindre entrave, bénéficiant de la bienveillance à son égard des gardiens du camp.

Un bateau de croisière musicale, le "Renaissance", avec à bord un orchestre, faisant escale à la Martinique, un concert avait été donné dans un très vieil entrepôt à sucre, classé monument historique pour sa très belle charpente de bois en coque de bateau renversé. Ce domaine du Fonds St Jacques avait été créé, tout au début de l'arrivée des premiers colons, par le père Labat auquel on doit les récits de la vie à cette époque. Il a été restauré par une des antennes de l'Université de Montréal. Après un début plutôt dans les graves avec les violoncelles, vinrent les violons qui déclenchèrent l'apparition en vol d'une nuée de chauves-souris, s'échappant de la charpente et très manifestement indisposées par ces sonorités aigues. Volant en rase-mottes au-dessus des musiciens et des auditeurs, toutes ces dames avaient les mains sur la tête de crainte qu'elles ne se prennent dans leurs cheveux. Le ballet cessait avec les violoncelles mais reprenait avec les violons. On a du interrompre plusieurs fois, puis les chauves-souris semblaient se fatiguer, sauf quelques-unes, on a pu terminer.

Un très dynamique pionnier de la banane, André Depaz, nous entraînait souvent dans de longues excursions en montagne, autour et sur la montagne Pelée, les Pitons du Carbet et aussi tout au long des canaux d'irrigation construits, il y a plus d'un siècle, promenades dans un cadre superbe et pas fatigantes, puisque l'on marche à niveau, bien que parfois un peu périlleuses avec un rebord abrupt ombragé par une végétation luxuriante, et en découvrant les ruines d'anciennes "habitations".

Nous nous arrêtions souvent chez un vieux père, qui vivait dans une petite maison située au bord de la très belle route sinueuse de la Trace, qui traverse l'île, avec son sous bois très humide de fougères arborescentes. Les enfants contemplaient les serpents très venimeux (en cage) que le père attrapait pour les envoyer à l'Institut Butantan de São Paulo, qui y fabriquait des sérums, très utiles pour les Martiniquais en cas de morsures. "Voyez" disait-il, aux enfants très conscients des risques encourus, "ce n'est pas très grave", en montrant à Sigrid horrifiée, ses deux doigts très déformés, devenus crochus, à la suite d'une morsure".

Si, avec les enfants, nous avons dû nous soigner contre les Ankylostomes, nous n'avons jamais attrapé la bilharziose, maladie attribuée à un parasite des rivières des Antilles, dans lesquelles il ne fallait surtout pas se baigner malgré les cascades fort séduisantes. Nous connaissions un jeune chercheur de l'Institut Pasteur qui nous a fait part de ses travaux fort remarquables. On avait constaté que les jeunes Martiniquais, en remontant jusqu'à un certain âge, n'avaient pas la maladie contrairement à bon nombre de leurs anciens. Le parasite, pour se propager, avait besoin d'un hôte intermédiaire, un copépode. Or un nouveau copépode, ne transmettant pas le parasite, était apparu, puis s'était développé en éliminant le copépode nocif. Il avait réalisé un film spectaculaire, où l'on voit le parasite pénétrer dans la peau.

Bien des Martiniquais sont chasseurs, bien qu'il n'y ait pas de gibier. Sur cette route de la Trace on en voyait souvent qui tiraient sur des petits oiseaux en ne se donnant même pas la peine de les ramasser. Je comprends la chasse, ayant à mon actif des centaines de lapins et autres gibiers en Sologne, mais pas ce genre de massacre. Invité à déjeuner chez un planteur de banane, je me suis retrouvé brusquement tout seul à table, les convives, une dizaine, ayant disparu : un vol de pigeons était passé, et on a longuement discuté ensuite pour savoir où il aurait fallu se poster.

Joseph Hayot, un usinier de la belle époque de la Martinique, aux longues moustaches, (au centre sur la photo avec le chapeau) me racontait souvent cette merveilleuse chasse aux canards, abattus en très grand nombre, puis j'ai su par la suite que ce vol de canards n'avait eu lieu, qu'une seule fois il y a une trentaine d'années.

Cartographiant les sols dans son domaine de Petit-Bourg, en bordure de la mangrove, des sols très argileux, très adhésifs à montmorillonite, détremés par de fortes pluies, inaccessibles en cette période de l'année aux véhicules, un employé à cheval est venu me prévenir qu'on m'attendait pour déjeuner.

Etant avec mon équipe, j'ai décliné l'invitation, conscient qu'il était impossible de venir nous chercher, mais c'était sans penser aux rails à voie étroite, et à la locomotive avec aux commandes Joseph Hayot qui m'a invité, impossible de refuser, à y monter.

Bernard Despointes nous a emmenés plusieurs fois dans son gros bateau à moteur à Sainte-Lucie. Je n'aimais guère ces voyages que les enfants et Sigrid appréciaient beaucoup. Je trouve la haute mer très monotone, ennuyeuse, toutes les vagues se ressemblent, et je préfère la forêt. Jetant l'ancre une fois dans une baie de cette île, il nous a été impossible de quitter le bateau, la mer étant remplie de petites méduses urticantes. J'ai revu la même scène dans l'île de Port Cros et à Royan.

Avec les enfants nous avons été à la Barbade et à Ste Lucie, en bateau ou en avion, à la Dominique, aux Saintes, aux Grenadines. En profitant d'un billet circulaire de 5 escales, qui incluait les Antilles, nous avons été pendant les vacances de Pâques un peu prolongées, à Miami, Orlando, Disneyworld, Chicago, Los Angeles où nous avons loué une voiture pour remonter à San Francisco par Las Vegas et divers parcs : Grand Canyon, Séquoia parc, Bryce Canyon, puis la très pittoresque route des anciennes mines. Après avoir été reçu à San Francisco par un ami, dont nous avons fait connaissance à la libération de Paris, et visité le campus de Berkeley où il avait fait ses études, nous sommes redescendus par la côte : Monterrey, pays d'origine du pin radiata, seul endroit où il a subsisté à l'époque glaciaire et que je tenais à voir, Hearts Castle et au retour à Los Angeles, Hollywood, la villa romaine Getty, les studios de cinéma.

Il n'y avait pas la télévision aux Antilles. Le soir à San Francisco, Las Vegas, Chicago, Los Angeles, nous pouvions sortir et laisser en toute tranquillité les enfants à l'hôtel. Rivés, fascinés devant cet écran alors inconnu, avec déjà de nombreuses chaînes, il n'y avait pas de risques de disputes ou de bêtises, et on les retrouvait tous endormis.

En allant de Los Angeles vers Las Vegas un dimanche dans la soirée, nous avons été stupéfaits de constater, sur des centaines de kilomètres, la file ininterrompue de voitures retournant, dans l'autre sens, vers Los Angeles. En dehors des jeux, je ne vois pas ce qui pouvait attirer tant de monde pour passer le week-end dans une ville qui n'avait absolument rien à voir à l'époque avec ce qu'elle est devenue trente ans plus tard.

A la réception de l'Holiday-inn, qui avait vaguement la forme d'un bateau à roue du Mississipi, on nous remit gratuitement des jetons pour aller jouer, jetons que nos enfants atterrés, affolés, nous ont supplié de jeter. Ils avaient vu, un peu avant au cinéma à la Martinique, un film moralisateur dans lequel une famille heureuse, et qui avait tout pour le rester, était réduite à la misère par leur mère, une joueuse invétérée.

Sigrid a passé un peu plus d'un mois à Haïti quand notre fille aînée avait deux ans. Nous avons bien parcouru l'île depuis le Cap Haitien, au nord, jusqu'à l'extrémité de la presqu'île du sud des Cayes où il était question d'un autre projet de la FAO. Nous logions dans la belle maison du directeur du projet FAO (E. Bulle que j'avais aidé à avoir ce poste qui m'avait été proposé) aux Gonaïves, projet qui rassemblait une quinzaine d'ingénieurs de disciplines et de pays d'origine variés : Italiens, Polonais, Belges, Hollandais,....et leurs épouses qui nous régalaient à tour de rôle de leurs plats nationaux et dont Sigrid garde un bon souvenir (Sigrid, une goulash).

Faisant des achats dans un marché couvert, j'ai dit à Sigrid que j'étais outré, dans un pays aussi pauvre, de la voir marchander, lui demandant de payer ce qu'on lui demandait, ce qu'elle fit. Etant sorti nous avons pu entendre l'immense et bruyant éclat de rire des marchandes, ahuries de cette cliente crédule qui s'était aussi facilement laissée rouler. Comme nous avions soif, je demande que l'on me mette pour quelques centimes de dollar, des oranges dans l'arrière de la voiture, surpris en me retournant de constater que la Land-Rover avait été remplie à ras bord.

Il y avait à Haïti une activité artistique spontanée comme ces tableaux naïfs bien connus, et une autre, dirigée, inspirée, tels que toutes sortes d'objets en bois, dont ce grand saladier qui nous sert encore aux repas de chasse, des tissus très colorés et décoratifs, tissés à la main, pour faire nos dessus-de-lit.

Sigrid est venue plusieurs fois en Equateur. Nous laissions les enfants à la maison avec notre servante Vénito et aussi aux bons soins d'une amie très sûre qui venait y loger. En 1964 la route inter-américaine n'existait pas encore et nous avons été à Ottavalo et Ibarra dans un bus rempli d'indiens très pittoresques, par l'ancienne route empierrée qui commençait dès la sortie de Quito, à l'aéroport. A chaque stop, tous se levaient, "non ce n'est pas encore là".

Le jour du marché d'Ottavalo est très pittoresque. Les Indiens descendent des montagnes affluant dès l'aube vers la ville, avec leurs costumes très colorés, les hommes avec de longues nattes de cheveux. C'est une population artiste pour toutes sortes d'objet : sculptures en bois, poteries, tissus de laine, ponchos. Cette ambiance très colorée et artistique, attirait à l'époque des hippies qui n'étaient pas du tout appréciés des Indiens.

Puis ce fut Lima, Cuzco, Machu-Pichu (moi pour la deuxième fois), montant au sommet du Hyuna Pichu. Nous avons été de Cuzco à La Paz, par le train et le bus en longeant le lac Titicaca, puis d'Arica nous avons traversé le désert de l'Atacama pour rejoindre Santiago en bus, et quel bus ! "Vous verrez nous a dit le chauffeur, un basque, en partant, c'est comme dans le film "le salaire de la peur " et il fallait mieux en effet fermer les yeux. La route n'était encore que partiellement goudronnée, très poussiéreuse, avec des dérapages plutôt incontrôlés et aussi des mirages extraordinaires. Il y avait des élections, tous les avions étaient pleins, et il n'y avait pas d'autre transport que ce bus assez vétuste.

Après quelques jours passés au Chili, il y eu São-Paulo, Rio-de-Janeiro, Bahia et Récife où je rejoignais l'équipe du Rio Jaguaribe, et où Sigrid me quitta. Nous avons fait beaucoup d'achats : deux couvertures de Vigogne en Bolivie, de très belles statues de saints en bois de l'époque coloniale, au XVIII ème, dont notre grand Saint Jean, en Equateur, un tableau sur bois de St François, de l'argenterie lourde au Pérou car l'argent massif y est au même prix que le métal argenté en France.

A l'aéroport de Récife, le chauffeur de taxi, constatant le poids excessif des bagages, nous a proposé de s'arranger avec le bagagiste de l'enregistrement moyennant quelques billets verts. Les bagages venaient d'être enregistrés, "c'est un peu ennuyeux aujourd'hui nous a dit le préposé de la Cruzeiro do Sul, car l'avion est ce soir en surcharge et il va falloir retirer du kérosène". J'étais très inquiet "surtout pas".

Tous ces achats, ce n'étaient pas seulement du poids mais aussi des dollars, dont notre provision s'amenuisait. Sigrid comptait beaucoup sur un géologue que j'avais connu en Guyane, et qui était alors en poste à Santiago, pour nous renflouer moyennant un chèque sur la France. Il nous a expliqué qu'il faisait des achats boursiers très lucratifs et qu'il ne pouvait rien nous donner. Pour Sigrid, c'était un monstre, un diable et, le comble, il osera ensuite, rentré en France, me contacter pour l'aider à trouver une situation pour son fils.

Dans le train de Cuzco vers la Bolivie, nous avons fait connaissance d'un Français, Ingénieur des Mines, professeur à l'Ecole des Mines de Santiago qui avait emmené une quinzaine d'élèves en voyage d'études, visiter des mines au Pérou. Basé à Santiago, il travaillait dans le cadre de la coopération scientifique française, mais était entièrement pris en charge, salaire, logement, etc, par l'Ecole des Mines du Chili, une formule bien agréable pour le budget de l'attaché scientifique de l'Ambassade. A la Paz, souhaitant rapporter des cadeaux à son épouse et à ses enfants, mais ne sachant trop quoi, il s'en était remis entièrement en toute confiance à Sigrid pour ses achats. Il suffisait donc, de boutique en boutique, qu'elle désigne ce qui lui plaisait, sans s'occuper du prix, et c'était acheté. Au très pittoresque marché de la Paz, avec les indiennes aux costumes très colorés, refusant par superstition d'être photographiées, il avait acheté un fœtus de je ne sais quel animal, qui, conservé dans une maison, avait des vertus magiques et en particulier celle de pouvoir tromper sa femme sans qu'elle s'en aperçoive. Dans sa très belle villa de Santiago, une villa de star, où il nous avait convié à diner, son épouse lui a annoncé que la magie était rompue, le chien ayant mangé le fœtus. Revenu en Europe, j'ai appris par les journaux qu'il avait été nommé PdG de la compagnie Suisse d'aluminium, un crack.

En attendant l'avion à l'aéroport de Santiago, dans la boutique du bijoutier brésilien STERN, on a remis à Sigrid un bon pour aller retirer à STERN – Rio-de-Janeiro, un bracelet en argent. Bien entendu il fallait y aller. "Vous venez de la Martinique, choisissez ce que vous voulez et donnez nous un chèque sur le Crédit Lyonnais de Paris, sans que nous vous demandions de voir ni votre passeport ni votre carte d'identité." Incroyable ! impensable ! mais vrai, et Sigrid est repartie avec deux bracelets, un en argent et un autre en or composé de nombreux brins, un joli modèle inspiré d'Italie dit "spaghetti". (photo)

Sigrid est revenue ensuite plusieurs fois en Equateur, m'accompagnant dans mes tournées, montant jusqu'à la neige des volcans, descendant dans la jungle en Amazonie où nous avons acheté la dépouille du coq de roche de notre vitrine du salon à des indiens Jivaros réducteurs de tête. La peau avait été retournée sur un bout de bois, les plumes à l'intérieur. Piqué au vif et s'aidant de livres, le taxidermiste l'a parfaitement réussi. C'est un oiseau très rare, et interdit de chasser, très protégé. C'est de cet oiseau que vient le nom : couleur "coq de roche" orange des peintres.

Pendant plus de 20 ans, j'ai ainsi fait des séjours de plusieurs semaines ou plusieurs mois dans des pays d'Amérique Latine : Equateur, Brésil, Nicaragua, Colombie, Haïti, Costa-Rica, Pérou, Chili, rapportant aux Antilles une partie des échantillons de sols pour pouvoir les analyser, souvent aussi les photos aériennes pour les examiner, et établissant à la Martinique les cartes et les publications, également le Rwanda, la Nouvelle Zélande, Cornell - Ithaca -USA.

Les cinq dernières années avant la retraite, j'étais basé à Bariloche en Patagonie Argentine, Sigrid étant à Orléans pour les études des enfants. Avec nos enfants, Thierry et Sieglinde nous sommes descendus du désert de l'Atacama au nord du Chili jusqu'à Bariloche. Nous avons loué une jeep à Arica, pour monter à près de 5000 mètres au milieu de troupeaux de lamas, alpagas et vigognes, face à des volcans enneigés de 6300 mètres. La reine d'Angleterre y possède une mine que sa fille Anne est venue visiter. Elle avait pris son déjeuner à la même table que nous,

En allant au sud, dans le désert d'Atacama, vers Antofogasta, nous avons vu de nombreux mirages, les très vastes dessins réalisés sur les versants avec des pierres dont l'origine et l'époque restent inconnues, les géoglyphes, les villes subitement mortes en quelques années, il y a environ un siècle et encore parfaitement conservées, puisqu'il ne pleut jamais.

C'était alors l'époque des nitrates du Chili qui fertilisaient les champs du monde entier. Avec la découverte de la synthèse de l'urée et de l'ammoniaque, tout s'est écroulé, pour la plupart des villes en deux ou trois ans et, pour d'autres, en une dizaine d'années. On pouvait lire sur des pancartes, le nom de la ville, les dates de sa fondation et de son abandon, le nombre d'ouvriers et le tonnage de nitrate qui avait été extrait.

Avec son flair, Guggenheim s'était reconyerti un peu auparavant dans le cuivre, la plus grande mine du monde à ciel ouvert de Chuquicamata. Nous y avons vu la plus grande pelle mécanique du monde, désormais hors service. Je tenais beaucoup à visiter cette mine et les installations de traitement du minerai jusqu'au métal, mais Sigrid a préféré les petites églises en briques de terre séchée avec leurs toits faits avec le bois, l'ossature cylindrique, des grands cactus.

Je les ai emmenés assister au Chili, avec beaucoup de chance, aux explosions spectaculaires d'un volcan en éruption crachant des pierres à toute hauteur. Nous l'avons vu 20 jours après sa naissance, dans une nuit de Noël, au pied du grand volcan Lonquimay, en ressentant aussi des tremblements de terre (volcan Navidad).

Sigrid, en plusieurs séjours, a pu apprécier la plupart des belles régions d'Argentine et du Chili : l'île de Chiloé, les superbes forêts d'énormes d'Araucarias et de Nothofagus, les lacs et les glaciers du sud de l'Argentine, la montée en train dans l'altiplano des Andes, couvert de grands cactus, tout au nord, près de la Bolivie, ainsi que Buenos-Ayres, où elle est restée seule une semaine et qu'elle a bien aimée, la région de Bariloche aussi avec ses belles forêts, ses lacs de toutes dimensions, ses montagnes, où elle disait qu'elle aurait aimé venir vivre si nous n'avions eu aucune attache ailleurs.

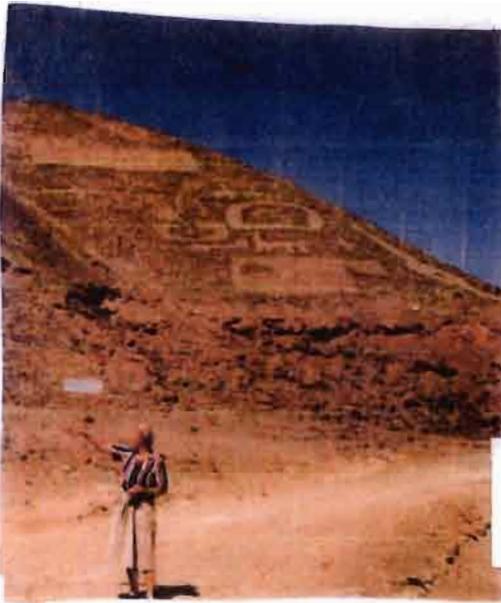
La ville de Bariloche, avec sa grande station de ski située à une dizaine de kilomètres, son port, les excursions d'été en montagne ou sur les lacs, la chasse aux cerfs, à l'outarde, au lièvre, la pêche à la truite, ressemble tout à fait aux villes touristiques analogues d'Europe, avec ses hôtels, restaurants, et ses très nombreuses boutiques.

On peut rejoindre le Chili en car ou en auto par un col, ou par un chemin plus lent mais plus pittoresque, qui nécessite les transbordements dans trois bateaux et quatre cars. On peut y voir, dans la forêt des Fitzroya multi-centenaires.

Un riche mécène, d'origine allemande, a créé à quelques kilomètres de la ville dans un site boisé idyllique, entrecoupé de petits lacs et rivières, un "camping musical". Il y a construit des bungalows dans lesquels les musiciens peuvent venir en vacances à peu de frais, continuer à s'exercer sur leurs instruments. On passe ainsi, en marchant, du violon, à la flûte, etc. Nous y avons écouté un concert avec 17 violoncelles et un autre très remarquable de flûte de pan, de vrais flûtes en bambous, et pas en fibres de verre, avec un son très pur, sans ce che, che, che des indiens équatoriens.

J'ai dans mon grenier en Sologne la plupart des documents originaux concernant les pays où j'ai travaillé, dont beaucoup ne figurent pas dans des publications.

CHILI



LES GEOGLYPHES désert de l'ATACAMA

Ce sont des pierres disposées pour former des dessins dont on ignore la signification, les motifs de la réalisation et son époque exacte, on pense il y a 1000 ou 500 ans.



Les géoglyphes des Nazca au Pérou sont beaucoup plus grands que ceux-ci et remonteraient à 2500 ans. Ils ne peuvent être observés que du haut du ciel dans un avion.

LA PLUS GRANDE PELLE DU MONDE La Bucyrus-Erié - modèle 550 PALA MUNDIAL

qui a chargé en 22 ans, 1949 à 1971, 63 millions de tonnes de minerais de cuivre et de déblais stériles. Hauteur: 25 mètres, Poids 450 tonnes. Moteur actionnant le godet : 650 CV alimenté en 5.000 volts avec quatre moteurs pour les chenilles.



ESTA ES LA PELA ELECTROMECANICA BUCYRUS ERIE MODELO 550-B-P-304 MAS CONOCIDA COMO "LA PELA MUNDIAL" POR SUS DIMENSIONES. ESTA UNIDAD PRESTO SERVICIOS DURANTE 22 AÑOS ININTERRUMPIDOS, DESDE OCTUBRE DE 1949 HASTA JUNIO DE 1971.

SU BALDE TIENE UNA CAPACIDAD DE 11 YARDAS CUBICAS Y DURANTE SU VIDA DE TRABAJO EN CHUQUICAMATA LLEGO A CARGAR 63.305.804 TONELADAS CORTAS DE MATERIAL. ENTRE MINERAL Y LASTRE.

LA "PALA MUNDIAL" MIDE 26,5 METROS DE ALTURA, TIENE UN PESO TOTAL DE 450 TONELADAS Y CUENTA CON UN MOTOR DE 5.000 VOLTS Y 650 H.P.

RETIRADA AHORA DE LAS OPERACIONES EXTRACTIVAS DEL YACIMIENTO, SU PRESENCIA AQUI REPRESENTA UN TESTIMONIO DE LA HISTORIA INDUSTRIAL DE CHUQUICAMATA.

Il est très réconfortant de savoir qu'avec maintenant ces possibilités de stockage et d'utilisation par voie informatique et par Internet, une bonne partie de ces informations sont utilisables, alors que, sur papier, elles auraient, comme le plus souvent jadis, été perdues.

Durant toute cette existence outre-mer, je n'ai jamais été volé, mais je prenais des précautions, ni fait l'objet de menaces. Sigrid a pu flâner, seule, sans inquiétudes de longues journées, dans les boutiques, les églises, les musées, à Récife, Quito, Buenos-Ayres. Nous avons parcouru ensemble le week-end une grande partie d'Haïti avec la jeep FAO, pour l'étude des sols rouges, sans impression d'insécurité.

J'ai parcouru sans craintes et sans incidents presque tout l'Equateur, ainsi qu'une bonne partie du Chili et de l'Argentine, et bien souvent dans les endroits, les villages les plus reculés de ces pays. Hélas, en bien des pays, c'est une période révolue.

La seule scène de menace sérieuse à laquelle j'ai assistée dans ma vie, c'était à Paris au coin du boulevard Haussmann et de l'avenue Percier en attendant le bus. Un passager en attente menaçait un autre avec son couteau "Donne-moi de l'argent". Je croyais à une plaisanterie entre amis, puis le bus est arrivé et nous sommes montés " Mais dites donc, votre ami il a des drôles de manière". " Mais, ce n'est pas mon ami, je ne le connais pas".

Quelques inquiétudes cependant en Equateur, le dimanche, quand la jeep entourée d'indiens plus ou moins ivres, l'un d'eux passe sa tête au travers de la fenêtre de la porte en exhalant une vraiment très très forte odeur d'alcool, inquiétudes probablement sans fondements, mais avec cet état prononcé d'ébriété tout est possible, certains ne se contrôlent plus.

Dans la 29 ème lettre que m'a adressée ma mère à Cayenne, le 8 mai 1951, je lis "Georges Aubert en tournée au Dahomey avec quelques pédologues, a été attaqué en pleine forêt. Manqué d'être assassiné, complètement dévalisé et laissé complètement nu, ainsi que ses camarades sans être blessés. Je vais tâcher d'avoir des détails sur cette aventure. J'espère que dans ton pays où il y a encore des anciens forçats, c'est moins dangereux" mais elle ne parle plus de cet épisode dans les suivantes ? a-t-il été exagéré ?

De 1950 à 1969 j'ai reçu ainsi 453 lettres, écrites, telle Madame de Sévigné, par ma mère, née en 1893, avec l'écriture inclinée mais bien lisible de l'époque, une plume généreuse et enthousiaste, qui ont été retapées à la machine en 220 pages, sans interlignes, et constituent une véritable anthologie, une histoire de notre famille, d'amis, de proches, et aussi d'événements.

Il ne reste rien par contre des échanges avec ses dix autres enfants, restés en France, trop près du bercail familial, qui se sont évaporés dans les fils téléphoniques.

Je me souviens qu'en 1953, en Côte d'Ivoire, dans nos tournées du stage de pédologie, avec Georges Aubert et Noël Leneuf, Roederer, Lamouroux, Martin et d'autres, notre chauffeur avait très peur la nuit, peur de quoi ?, et s'enfermait dans la cabine du Dodge.

Nous tous, jeunes pédologues, dormions sur des lits de camp dehors ou sur les terrasses ouvertes des maisons des planteurs de bananes pour lesquels, et avec leur aide, et avec celle de l'IFAC (Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux), nous recherchions des terrains en forêts en bordure du fleuve Bandama. Si nous avions oublié quelque chose dans la cabine du Dodge, il fallait absolument, la nuit, éclairer notre visage avec une lampe électrique pour pouvoir se faire ouvrir. Il y avait des travailleurs immigrés de différentes ethnies, venant surtout de Haute-Volta, mais aussi d'autres pays voisins, et c'était d'ailleurs peut-être le cas de notre chauffeur ?

STRICTEMENT FAMILIAL

Bien des amis et membres de nos familles sont venus nous voir à la Martinique.

La mère de Sigrid plusieurs fois, ses tantes Mitzi et Herma, son frère Walter, et de mon côté, Janine, Didier et Denis en voyage de noces, Alain, Yves et son fils Stéphane qui y faisait son service militaire et préférait dormir dans le bureau plutôt qu'à la caserne qu'il rejoignait très tôt le matin ayant très peur d'être en retard et consigné, Bruno-Patrick qui inaugurerait la digitalisation des cartes, Philippe, Nany, notre tante Anne-Marie Prot, sa fille Françoise, son petit-fils Patrick, sa nièce Aline Marotte, Jacques Pépin le Halleur et son fils Jean qui y a fait son service militaire durant un an, Armelle et Jacquelin, Robert de Lisle, Florence de Seze, Ingrid et son amie Farman, Inès de Montcuit, et très souvent Odile Gentien qui venait vérifier des comptes d'entreprises. Il y a eu aussi plusieurs passages de la Jeanne d'Arc avec à bord des enfants de nos amis dont un fils d'André Prot : Bertrand dont le frère, Baudoin Prot est actuellement pdg de BNP-Paribas.



Dans la bijouterie STERN à Rio-de-Janeiro en 1964

La Pointe Jacob au François



juin 1972



Sun-fish face à l'océan



notre plage privée au fond de la baie
janvier 1970

et un peu partout dans le monde après le père

Travaux d'études sur le terrain avec publications :

Guyane – Irak – Cote d'Ivoire – Martinique – Guadeloupe – Marie-Galante – Brésil
Equateur – Colombie – Haïti - St Barthélémy – Nicaragua – Pérou - Costa-Rica
Chili – Argentine – Ile Saint Georges dans la péninsule Antarctique

Colloques, conférences avec présentation de communications :

Rwanda – Indonésie – Trinidad – Chine – Costa-Rica - Colombie – Guyana – Chili
Nouvelle Zélande – Porto-Rico - Equateur – Guadeloupe – Argentine – Jamaïque
Brésil – Université Cornell, Ithaca, USA

c'est la fille

Pays de vente :

Japon – vHong Kong – Australie – Nouvelle Zélande – Argentine – U.S.A
Vénézuéla – Chili - Dubaï – Emirats arabes unis – Koweït - Russie – Maroc
Ukraine – Italie – Tunisie – Malte – Grèce – Turquie – Israël – Allemagne
Suède - Suisse – Angleterre – Irlande - Belgique – Hollande – Portugal
Autriche - Espagne – Luxembourg – Corée – Chine – Sénégal – Perou -Inde
Liban – Egypte - Arabie Saoudite – Mexique - Ecosse – Tawaian -Portugal
Tahiti – Canada - Martinique

**et c'est encore de la terre
et c'est toujours des argiles**

mais chauffées à haute température

transformées en porcelaine

peintes à la main

la porcelaine

Marie-Daâge



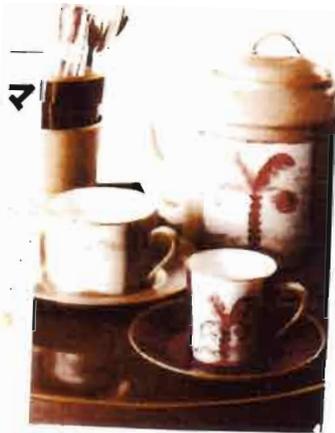
Son stand au salon international "Maison et Objets" à Villepinte

手描きの筆使いと色彩が織りなす洗練されたエレガンス

Marie Daâge



「シーンに合わせて洋服を着替えるように、テーブルウェアを楽しむでもらいたいのです」と、デザイナーのマリーさん。ブースでは絵柄のシリーズの枠を超えた組み合わせを提案していました。「色使いの魅力はもちろんのこと、モチーフがまた愛ら



1 シリーズの違う3種類のプレートを、同系色で組み合わせたテーブルセッティング。2 新作のボタニカルシリーズ。淡い色合いで表現した手描きモチーフがすばらしい。3 「トラム」シリーズ。形や色のバリエーションが豊富なうえ、シーズンごとに新色が登場。



Marieさんのご自宅を訪ねました

1 マリー・ダージュさん。ご家庭では6才の子どもを持つ母親。オーストリア出身の母の影響がインテリアの端々に表れ、ポットを飾った壁はまさにオーストリア流のアレンジ。2 洋服にも家具にも、マリーさんお気に入りのブルーカラーがグレーションで配されて。3 大きな鏡が印象的なリビング。色みを変えたソファは、あたたかみのあるベロア素材にこだわりが。

chez elle, en page de couverture du magazine japonais "Bon Chic"



Farbe im Blut
Die Pariser Porzellandesignerin Marie Daâge entwirft Couture für die Tafel

VOGUE DESIGN



Bon Chic

VOL.6

憧れの
エレガントスタイルの
家づくり

En page de couverture d'un magazine japonais
sa salle à manger et sa porcelaine Marie-Daâge

今、気にな

フ

エレ

優雅さと洗練と。
アンティークの
魅力を暮らしに

HABITANIA

PASIÓN POR LA DECORACIÓN

Nº 131 | 3,50 € | CANARIAS 3,65 €

SUS ACIERTOS
SUS SECRETOS
SUS CASAS

20 MAESTROS DEL BUEN GUSTO

L. DEL CASTILLO + S. TARRUELLA + T. ALÍA + P. LÍBANO
C. ARECHABALA + L. BUSTAMANTE + L. ROSA-VIOLÁN...

En page de couverture d'un magazine espagnol
son salon et quelques porcelaines Marie-Daâge

ESPECIAL
EN BUSCA DEL
DORMITORIO
PERFECTO

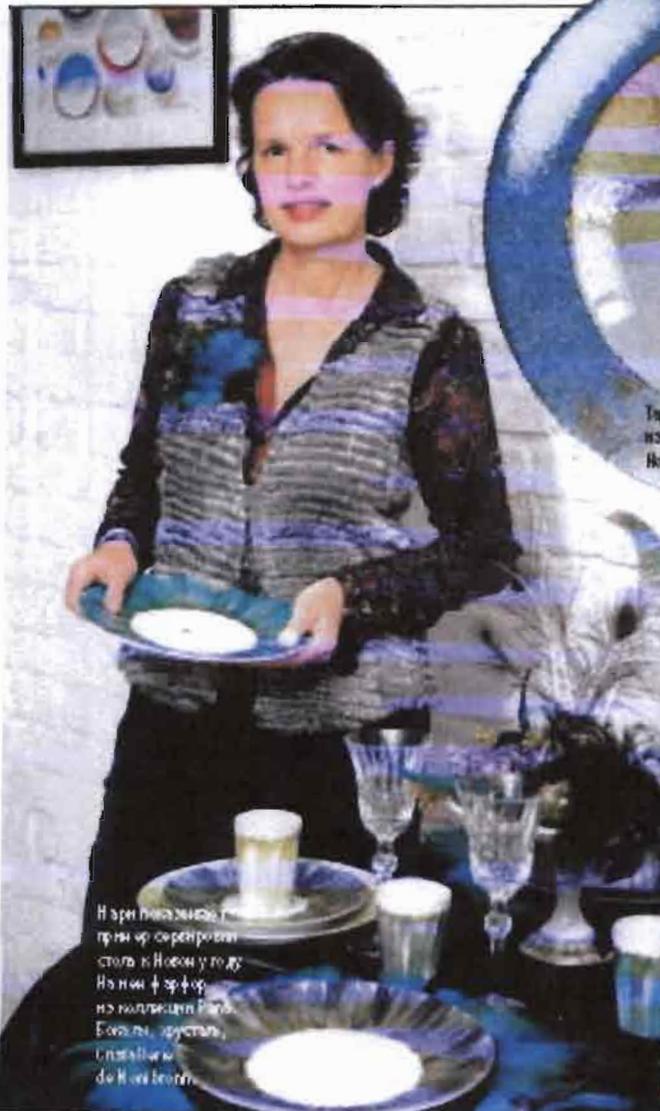
INSPIRATE
HOLLYWOOD
AÑOS 50

DESTINO MIAMI

DEL ART
DECO A
PHILIPPE
STARCK



Мастер-класс



Нари показывая
принимает участие
стала в Новом году.
На ней фарфор
на коллекцию Paris
Бювет, хрусталь,
Cristallerie de
de Novis Beurre.



Тарелка
из коллекции
Noisier.

ГЛАВНАЯ ПО ТАРЕЛОЧКАМ

Французский дизайнер Мари Дааж больше двадцати пяти лет придумывает росписи для посуды из фарфора и отлично знает, что и как в ней можно подать на стол.



Тарелка из коллекции
Quatre Saisons (Winter).

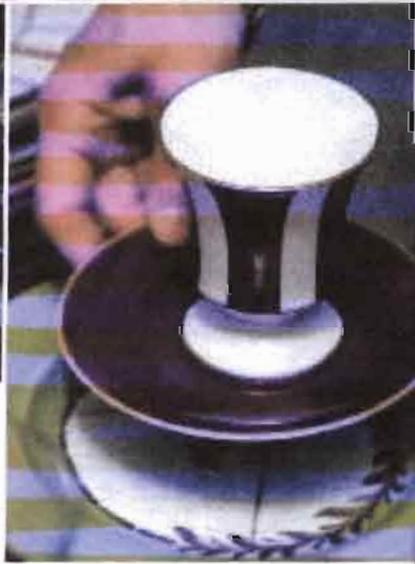
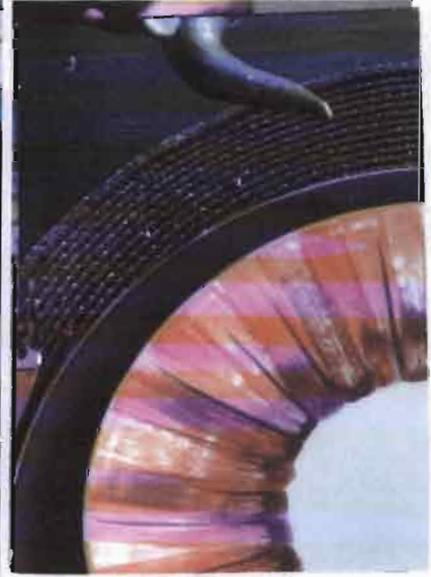
Фужер из коллекции
Océan d'Orient.





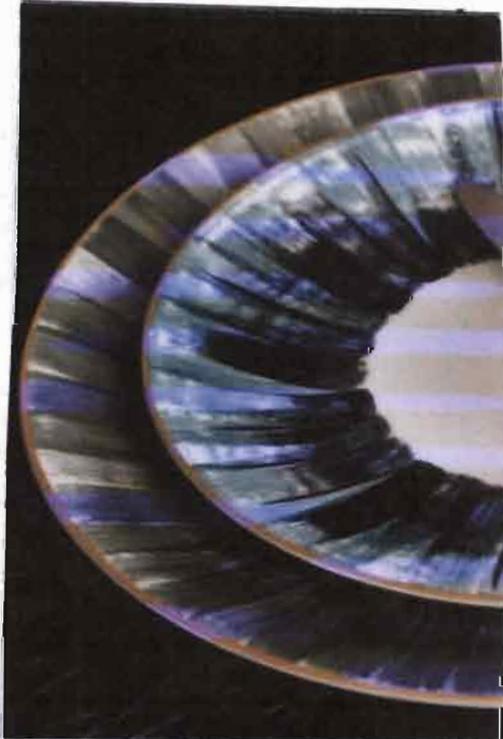
dans un magazine russe

Слева: Тарелки из коллекции Indes Galantes и Valpation.
Внизу: Нарядные остроконечные стаканы для воды станут прекрасной находкой.

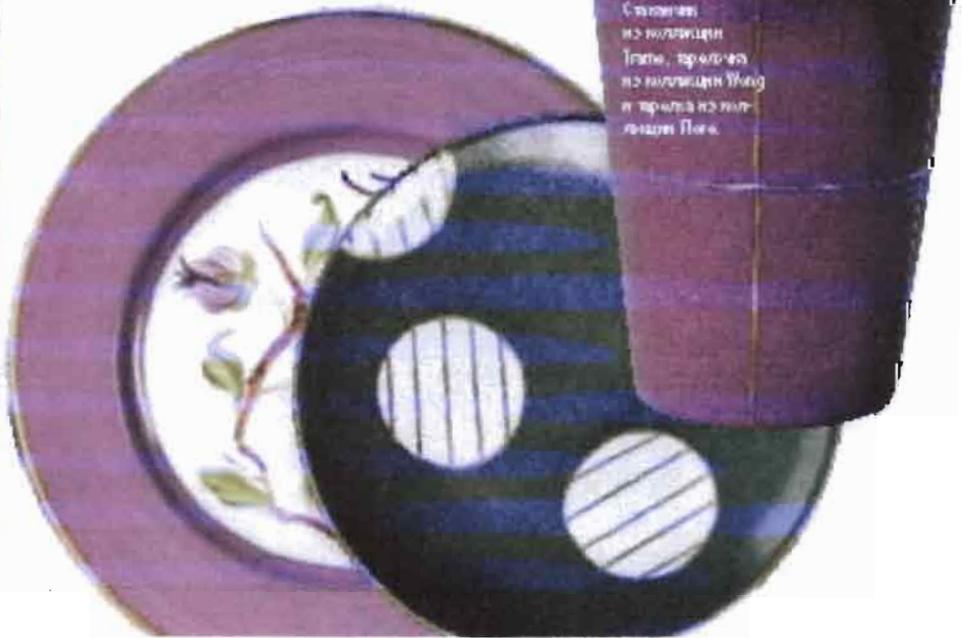


Создайте формы
D'adobe, рас-
щепляя Тиссы.
В них можно
подарить десерт.

ФОТО: ВАСИЛИЙ ИВАНОВ, АНДРЕЙ ПЕТРОВ, СЕРГЕЙ



Вверху: Пластины из коллекции Miller 6000, тарелки из коллекции Tiamo и Bamboo.



Создайте формы из коллекции Tiamo, тарелки из коллекции Yung и тарелки из коллекции Poca.

BIBLIOGRAPHIE

François COLMET-DAAGE

et collaborateurs

COLMET- DAAGE
seulement en tant qu'assesseur de publications
dans l'ordre inverse de publications

Informe sobre analisis de la transecta Corcovado -Chubut.

Auteur : Mazzarino, Julia.

Source : INTA-Bariloche 19 p.

Date : 1993.

Mots clefs : SOLS ; ANDISOLS ; MINERALOGIE ; PATAGONIE.

Los podzoles de la Tierra del Fuego

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa ; Colmet-Daage, François ; Morras, Hector.

Source : INTA Bariloche :29 p.

Date : 1993

Mots clefs : PODZOLES ; ALUMNIUM ACTIF ; MINERALOGIE ARGILES ; ARGENTINE

Interaccion del aluminio extraible y la mineralogia de las arcillas en suelos forestales de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Argentine.

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa.

Source : Thésis - magister scientiae en ciencias de suelos. Universidad de Buenos-Ayres. Pages

Date : 1993

Mots clef : ALUMINE ACTIF ; SPODOSOLS ; FORET ; MINERALOGIE DES ARGILES ; ARGENTINE.

Los suelos de nirantales de la Tierra del Fuego.

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa ; Colmet-Daage, François ; Morras, Hector.

Source : INTA Bariloche ; 13 p.

Date : 1993

Mots clefs : MINERALOGIE ARGILES ; TERRE DE FEU ; ARGENTINE

Caracteristicas de los suelos de origen volcanico en la cordillera Andino-Patagonico. Latitud 43° 30'

Auteurs : Lopez, Carlos ; Colmet-Daage, François ;

Source : INTA Bariloche..14 p.

Date: 1993

Mots clefs : ANDISOLS ; MINERALOGIA de CENIZAS ; ARGENTINE ; CHILI

146

Aportes de la teledeteccion al conocimiento de los factores de la productividad forestal.

Auteur : López, Carlos.

Source : 8 ème simposio de suelos - Valdivia - Chile. 7 p. convenio INTA-ORSTOM Bariloche ; Ambassade de France à Santiago.

Date : 1992

Mots clef : TELEDETECTION ; NOAA; FORET; GEL TARDIF; PRODUCTIVITE FORET.

Desarrollo de la antigua zona de los Pehuenches (Pehuen= araucaria) con una alternativa forestal parcial a la cría extensiva de ovinos y caprinos con sobrepastoreo y fuerte degradacion del medio ambiente.

Auteur : Manazza ,Jorge.

Source : convenio INTA-ORSTOM ; Bariloche. ; 32 p. tabl. photos.

Date : 1992

Mots clef : EROSION ; REFORESTATION ; PATAGONIIE

145

Etudes des sols rouges montmorillonitiques acides de la Martinique.

Auteur : Kouamé Yao (étudiant de Cote d'ivoire)

Source : Thèse à l'Université de Paris VI - ORSTOM-Antilles : 193 p.

Date : 1982

Mots clef : A LUMIUM ACTIF ; ARGILES MONTMORILLONITIQUES ACIDES ; TUF VOLCANIQUE MARIN ; MARTINIQUE.

BIBLIOGRAPHIE de COLMET-DAAGE François dans l'ordre inverse de publication

@ dans internet -2005 www.bondy.ird.fr/pleins_textes/

Certaines publications apparaissent deux fois à différentes dates :

- Il y a la publication originale (original complet) , d'abord en tirage héliographique puis ensuite en xérocopie, qui comprends des profils avec les analyses ainsi que des commentaires sur l'environnement et les applications agronomiques qui sont possibles.

Elle est destinée principalement aux commanditaires de ces travaux.

- Il y a un peu plus tard une publication imprimée, qui est simplifiée, condensée, et où ne subsistent que les aspects concernant plus spécifiquement la pédologie et la pédogénèse.

144

(1.00) Suggestions pour le catalogue des stations forestières de la Sologne centrale sur la base des travaux de MM Charnet et Brethes Application à un domaine forestier.

Auteur : Colmet-Daage, F.

Source : GEDEF, Groupement d'études forestière ,Orléans, 131p.tabl.

Date:1995. **Cote :**

Mots Clef : SOLS; ARGILES; PRODUCTIVITE; VEGETATION; SOLOGNE.

143

(1.00) Un début d'aménagement des forêts natives dans le Sud du Chili.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, 17p. photos

Date:1993. **Cote :**

Mots clef: CLIMO-SEQUENCES; FORETS NATIVES; CHILI

142

(1.00) Mission dans les îles Shetland du Sud. Péninsule Antarctique. Comparaison avec les sols des altiplanos d'Equateur, Pérou, Argentine.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : Université du Chili. 28 p.

Date :1993. **Cote :**

Mots clef : SOLS POLYGONAUX; PALEOCLIMATS; PALEOBOTAMIQUE FORESTIERE ; ANTARTIQUE.

141

(1.00) Principales areas forestales de Argentina. Productividad elevada y sostenida. Dos características favorables en el cono sur.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : VII Simposio de la Sociedad Chilena de Ciencia de Suelos. Colloquio Suelos Forestales. Valdivia. 11 p. tabl. photos.

Date :1992. **Cote :**

Mots clefs : ANDISOLS; MOLLISOLS; FERTILITE; REGIME HYDRIQUE; PATAGONIE.

140

(1) Principales areas forestales de Argentina. Productividad elevada y sostenida. original complet

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : INTA, San Carlos de Bariloche. Universidad del Comahué. 92 p. cart. graph. tabl. photos couleurs.

Date :1992. **Cote :**

Mots-Clefs : ANDISOLS; MOLLISOLS; FERTILITE; CLIMO-SEQUENCES DE SOLS ET VEGETATION; ARGENTINE : NO, NE, SUD.

1993- Quelques observations sur les forêts en Autriche – Préalpes argileuses et calcaires à l'Est de Salzbourg
Notes de tournées dans les forêts de la province du Salzkammergut avec des ingénieurs forestiers autrichiens

139

(1.00) PROFILS DE SOLS D'ARGENTINE AVEC LES ANALYSES CHIMIQUES ET MINERALOGIQUES . NOTES ANNEXES.

- Province de Neuquen-San Martin de los Andes: 162 p.
- Provinces d'Entre-Rios et Corrientes: 71p.
- Province de Minas: 85 p.
- Provinces de Jujuy et Salta: 13 p.
- Province de Rio Negro: El Bolson: 50 p.
- Province de Chubut: 70p.

Auteur(s) : ColmetDaage, François. Marcolin,A; Lopez ,C; Ayesa,J; Bran.D.

Source : INTA. Bariloche, ARG. 451p. mult. tabl.

Date :1992

Mots clef : SOLS; ARGENTINE.

138

(1.00) Visite de plantations forestières au Chili et en Argentine.

Auteur: Colmet-Daage, Francois.

Source : INTA, Bariloche, 54p. multigr. tabl. photos.

Date :1992. Cote :

Mots-clef : ANDISOLS ; FERTILITE ; CONIFERES ; EUCALYPTUS ; PRODUCTIVITE ; CHILI; ARGENTINE

137

(1.00) Sols à aluminium actif avec montmorillonite, chlorite, vermiculite, illite, interstratifiés réguliers et irréguliers. Original complét.

1. Climotoposéquence de sols et de végétation allant des sols argileux : Alfisols, Inceptisols, déjà très acides des steppes, vers les sols andiques (allic) et spodiques argileux sous les taillis arbustifs, puis la forêt dense en climat de plus en plus humide et océanique: Terre de Feu, Magellan : Argentine, Chili.
2. Les sols à aluminium actif des tropiques avec argiles montmorillonitiques.
3. Les sols dérivés de tufs volcaniques marins en régions tropicales chaudes de basses altitudes : Martinique, Nicaragua
4. Les sols très organiques des hautes altitudes sous l'équateur avec aluminium actif: Equateur, Pérou.

Auteurs(s) : Colmet-Daage, François; Irissari, Jorge; Lanciotti, M.L.

Source : INTA. Bariloche, Universidad del Comahué: (ARG.) 1991, 165p.+40p profils, bibl., cart., tabl.

Date : 1991 , Cote: F AO10016605/2 ; MO68 CLASOL COL/1

Mots clef : ACIDE; ALUMINIUM ACTIF; PODZOL; ANDISOL; MINERALOGIE DES ARGILES; CLIMO-SEQUENCES; TERRE DE FEU; ARGENTINE; CHILI; EQUATEUR; PEROU; MARTINIQUE.

136

(1.00) Suelos con aluminio activo y montmorillonita, clorita, illita, vermiculita, interstratificados regulares y irregulares:

Climo-secuencia de suelos y de vegetacion de los Alfisoles , Inceptisoles , muy acidos de la estepa hacia los suelos andicos, allic y spodicos arcillosos bajo los matorrales arbustivos y bosques densos en clima cada vez mas humedo y oceanico.

Version imprimée avec seulement le chapitre 1, sans 2-3-4

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Irisarri Jorge; Lanciotti.M.L.

Source: Universidad del Comahué; INTA Bariloche (ARG), 1991,133p + 40 profils, Imp. **Offset** bibl, cart, tabl.

Date: 1991, Cote :

Mots clef : ACIDO; ALUMINIO ACTIVO; PODZOL; ANDISOL; CLIMO-SECUENCIA; TIERRA DEL FUEGO; MAGELLAN; ARGENTINE; CHILI.

135

(1.0) Visite au CIREN. Centre d'Information sur les Ressources Naturelles du Chili.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : INTA, Bariloche, ARG. 40p. multigr. tabl.

Date:1991.

Mots clef : CARTOGRAPHIE INFORMATIQUE; FRUTICULTURE; FORET.

134

(1.00) Mesa redonda : suelos forestales.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source: XIII congreso del Asociacion argentina de la ciencia de suelo, Abril 1991, INTA Bariloche. pp 247-251.

Date : 1991. Cote :

Mots clefs: SOL; FORET; ARGENTINE.

133

(1.00) Climo-topo-séquences de sols. Provinces de Minas et Jujuy.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : INTA. Bariloche. 25 p multigr. cart.

Date :1990.

Mots clef : SOLS ; FORETS ; ARGENTINE

132

(1.00) Caractéristiques des sols dérivés de cendres volcaniques de la cordillère et des précordillères du Nord de la Patagonie.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Marcelin,A; Lopez,C; Lanciotti, ML ; Bran,D; Ayesa,J

Source: INTA, Bariloche. 26 p. multigr. tabl, grap. photos.

Date :1988

Mots clef: CENDRE VOLCANIQUE; ARGENTINE.

131 @

(1,00) Current programs, problems, and strategies for land clearing and development on volcanic ash soils.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François.

IN : AARD, Agency for Agricultural Research and Development, IDN (ed.); IBSRAM, International Board for Soil Research and Management, Bangkok, THA (ed.); ICLCD, International Committee for Land Clearing and Development (ed.); IITA, International Institute of T

Source : IBSRAM, Bangkok (THA), 1987, p. 195-206 - (IBSRAM Proceedings (THA), No 3) - Tropical Land Clearing for Sustainable Agriculture : Inaugural Workshop, 27 aout 1985-03 septembre 1985, Jakarta; Bukittinggi, IDN

Date : 1987, **Cote :** F B27131/2; B CB54/1

Pages : 7, **Taille (si déchargement complet) :** 746.20ko

Mots clef : AMERIQUE LATINE / SOL VOLCANIQUE; UTILISATION DU SOL; CONSERVATION DU SOL; DEFORESTATION; CARTE PEDOLOGIQUE; CARTE THEMATIQUE; CENDRE VOLCANIQUE

130

(1.00) Climo-topo-secuencia de suelos derivados de cenizas volcanicas en la cordillera y la precordillera de la Patagonia Argentina ; Relaciones con la zonificacion potencial forestal de los especies natives, Nothofagus y los diferentes coniferos exóticos.

Auteur(s) : Colmet-Daage,F; Marcolin,A; Lopez,C; Ayesa,J; Bran,D.

Source : Colloque international sur les Nothofagus, Villa la Angostura (ARG) 15p, tabl, bibl.

Date :1987. Cote :

Mots clef: NOTHOFAGUS; CENIZAS VOLCANICAS; BOSQUE.

129

(1.00) Les plantations forestières sub-tropicales de la province de Misiones. Argentine. Comparaison avec la productivité des forêts tempérées de la Patagonie.

Auteur :Colmet-Daage, François.

Source : INTA, Bariloche, (ARG). 32 p, cart. photos

Date :1987. Cote :

Mots Clef : PRODUCTIVITE FORESTIERE; PINS; EUCALYPTUS ; NOTHOFAGUS.

128

(1.00) Rapport de mission en Chine

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source: ORSTOM, 32p, multigr., tabl., bibl, cart.. International conference on the management and fertilisation of uplands soils)

Date : 1986

Mots-Clefs : FERTILITE; ENGRAIS CHIMIQUE; CHINE.

127

(1.00) Management of forest in relation to the development and utilisation of uplands soils

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : Proceedings of the international conference on the management and fertilisation of uplands soils . Nanking , Chine, 15 p. en anglais et en français, résumé en chinois : 1 p..

Date : 1986. Cote :

Mots-clefs : FERTLITE; ENGRAIS CHIMIQUES; CHINE; EQUATEUR.

126 @

1,00) The morphological characteristics of andisols.

Auteur(s) : Leamy, M.L.; Smith, G.D.; Colmet-Daage, François; Otowa, M.

IN : Tan, K.H. (ed.) - Andosols

Source : Van Nostrand Reinhold, New-York (US), 1984, p. 34-51, bibl., ill., tabl.

Date : 1984, **Cote :** F B20738/1; B ETAN/1

Pages : 19, **Taille** (si téléchargement complet) : 5169.72ko

Mots clef : ANDISOL; SOL; TYPOLOGIE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; PROFIL PEDOLOGIQUE.

125 @

(1,00) Factores de variacion entre la utilizacion potencial y la utilizacion actual del suelo

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gondard, Pierre; Sotalin, G.; Velasquez, H.

IN : Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Quito, EC (ed.) - Clasificacion y manejo de suelos volcanicos

Source : Boletin Extraordinario - Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo (ECU), 1984, p. 82-100 - 6. Clasificacion y Manejo de Suelos Volcanicos : Coloquio Internacional, janvier 1984, Quito, EC

Date : 1984, **Cote :** F B17852/1

Pages : 19, **Taille** (si téléchargement complet) : 1488.56ko

Mots clef : EQUATEUR / UTILISATION DU SOL; SOL CULTIVE; SYSTEME DE PRODUCTION; FACTEUR ECOLOGIQUE; PRATIQUE CULTURAL

124

(1.00) Les études des sols en Equateur et la cartographie de leurs potentialités agricoles et forestières dans la Sierra de 1961 à 1982.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François.

Source: PRONAREG, Quito. 15 p. multigr.

Date: 1983, Cote :

Mots-clef : SOLS; POTENTIALITES; EQUATEUR.

123

(1.00) Guadeloupe : Cartes des sols à 1/150.000 ème.

Auteurs : Colmet-Daage, François ; Réaud, G. (réd.); Cabaussel, G. (réd.); Menault, J. (réd.); Lasserre, G. (dir.); Chardon, J.P. (dir.); Singaravelou (dir.); Giacottino, J.C. (dir.); Menaugé, J. (dir.); Maillard, J.C. (dir.)

IN- La Guadeloupe - Atlas des Départements Français d'Outre-Mer- N° 3

Source : CEGET, Talence (FR), 1982, 2 p., tabl., 1 pl. de cart. 1/150 000 h.t. en coul. - format 47x57 cm

Date : 1982, **Cote :** F M06463/1; B A1ATL/1

Mots.clef : CARTE PEDOLOGIQUE; UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; NOTICE DE CARTE / GUADELOUPE

122

(1.00) Profils de Colombie et d'Equateur avec analyses relevés par Colmet-Daage de 1974 à 1982.

Fascicule 1 : 220 p.Colombie ; **Fascicule 2 :** 240 p.; **Fascicule 3 :** 220 p.; **Fascicule 4 :** 180 p.; **Fascicule 5 :** 140 p.; **Fascicule 6 :** 214 p. **Total :** 1220 p.

Auteur (s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M; Gonzalez, A (collab.); Bedoya, J. (collab); Gonzalez, G; Toledo, P. Barriga, E.

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP). Convenio : PRONAREG/ORSTOM. 1220 p. tabl.

Dates : 1974 à 1982. Cote : A299915/1 : EQU 74 1/1

Pages : 1220

Mots clef : SOL; EQUATEUR; COLOMBIE.

121

(1,00) Profils de sols avec les analyses des Provinces de Loja ,El Oro

Auteur: Colmet-Daage, François; Almeida,G; Gonzalez,A ;Bedoya,J.

Source: ORSTOM Pointe-à-Pitre (GP) Convenio PRONAREG/ORSTOM 530 p.tabl.

Date: 1982

Mots Clef: SOL ; SUD SIERRA EQUATEUR.

120

(1,00) Soils of the South Ecuadorian Andes

Auteur(s): Gonzalez, A.; Colmet-Daage, Francois

IN : - International soil classification workshop

Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP), 1981, 3 p. multigr., tabl. - 4. International Soil Classification Workshop, 1981, s.l., RW

Date : 1981, **Cote :** F A29948/1

Mots clef : UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / EQUATEUR SUD; ANDES

119

(1,00) The andisols of Central and South America

Auteur(s): Colmet-Daage, Francois

IN : - International soil classification workshop

Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP), 1981, 9 p. multigr., bibl., tabl. - 4. International Soil Classification Workshop, 1981, s.l., RW

Date : 1981, **Cote :** F A29947/1

Mots clef : SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; FACTEUR CLIMATIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE; ANDOSOL / AMERIQUE LATINE

118 @

(1,00) Cartographie et informatisation des données cartographiques en Nouvelle-Zélande : mission du 6 au 19 fév. 1981 en N. Zélande

Auteur(s): Colmet-Daage, François

Source : ORSTOM, Antilles, 1981, 15 p. multigr., ill., tabl.

Date : 1981, **Cote :** F B20757/1

Pages : 15, **Taille (si téléchargement complet) :** 1367.98ko

Mots clef : NOUVELLE ZELANDE / CARTOGRAPHIE; TOPOGRAPHIE; UTILISATION DU SOL; EROSION; ROCHE MERE; CARTE PEDOLOGIQUE; METHODOLOGIE; TRAITEMENT DE DONNEES; NUMERISATION

117

(1,00) Deep soil from the Andes altitudes with 14A angtröm or interstratified clay minerals and extractable aluminium.

Auteur(s) : Colmet-Daage,François ; Gonzalez,A.(collab.)

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre(G.P),1981,3p,multigr.,bibl,tabl. International soil classification workshop,1981,s.1.,RW

Date :1981 ,**Cote :**

Mots-Clefs : ARGILES 14 A, ACIDE

116

(1,00)Cartes des sols de la Sierra de l'Equateur à 1/50.000

Auteur(s):Colmet-Daage,François; Gonzalez,G.; Bédoya,J; Tolédo,P; Larrea,A.; Almeida,G. Barriga, E.

Source:PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France. convenio ORSTOM/MAG cart: 131 et 13 feuilles de légendes de format 45x60 cm.

Cartes scannées et disponibles sur CD :

-120 cartes établies sur les fonds topographiques ou planimétriques noir et blanc, dont les traits ont été atténués.

- 81 cartes sans fonds topographiques avec seulement quelques repères (routes,rivières, villages) pouvant être superposées, par voie informatique en deux couleurs, aux fonds topographiques qui ont aussi été scannés.

Date: 1977/1981

Mots clef :SOL; CARTOGRAPHIE ; CLIMO-TOPO-SEQUENCES; SIERRA EQUATEUR

115

(1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Erosion et susceptibilité à l'érosion dans la Sierra de l'Equateur.

Auteur :Colmet-Daage, François.

Source : PRONAREG,Quito/ORSTOM. Fort de France. Convenio ORSTOM MAG.

cart:80 cartes et 4 feuilles légende de format 44x60 cm, La légende scannée disponible sur CD.

Dat

:1979./1981

Mots clef: SOL; EROSION; MODELE; SIERRA EQUATEUR.

114

(1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificacion potencial forestal con recomendacion de especies adaptadas en la Sierra del Ecuador.

Auteur(s):Mantilla,Oswaldo; Colmet-Daage,François; Velasquez,H.

Source:PRONAREG,Quito, ORSTOM, Fort de France, convenio ORSTOM-MAG

cart: 121 cartes et 20 feuilles légendes de format 44x60 cm

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fonds topographique soit sur la carte des sols, soit aussi avec, en plus sur un jeu de cartes, l'indication des forêts actuelles d'après les cartes de Gon dard, y a 330 feuilles au total .

Cartes scannées et disponibles sur CD : 112 cartes établies sur le fond de la carte des sols et pouvant être superposées par voie informatique en deux couleurs aux fonds topographiques

Légendes en 20 feuilles de même format.

Date;1981.

Mots clef : REFORESTATION; ESSENCES FORESTIERES; APTITUDES; SIERRA EQUATEUR.

113

(1,00) Cartes à 1/50.000 ème :Zonificacion potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador.

Papas, pomme de terre.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Velasquez,H; Carrion,J; Arevalo,A.

Source: PRONAREG,Quito, ORSTOM, Fort-de-France. Convenio ORSTOM-MAG

Cart: 80 cartes et 10 feuilles de légende de format 44x60 cm .

Seule la légende a été scannée et est disponible sur CD.

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fonds topographique soit sur la carte des sols il y a 130 feuilles au total

Date:1979.

Mots clef: POMME de TERRE; APTITUDES; EQUATEUR.

112

(1.0) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificacion potencial de cultivos en la Sierra de l'Ecuador. TRIGO-CEBADAS ,blé, orge.

Auteur(s): Colmet-Daage,François; Barriga,E;

Source: PRONAREG,Quito,ORSTOM-Fort de France. Convenio ORSTOM-MAG

cart: 79 cartes et 10 feuilles légende de format 44x60 cm.

Seule la légende a été scannée et est disponible sur CD

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fond topographique, soit sur la carte des sols il y a 130 feuilles au total.

Date:1980.

Mots Clef : BLE ; VARIETES ; APTITUDES; EQUATEUR.

111

(1.00) **Cartes à 1/50.000 ème: Zonification potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador. PASTIZALES, pâturages.**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Sembrano, J; Velasquez, H

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France, convenio ORSTOM-MAG

cart: 77 cartes et 8 feuilles légendes format 44x60 cm.

Seule la légende a été scannée et est disponible sur CD

Les trames et symboles pouvant apparaître, soit sur le fond topographique, soit sur la carte des sols il y a 190 feuilles au total.

Date: 1980.

Mots clef : PATURAGE S ; APTITUDES ; SIERRA EQUATEUR

110

(1.00) **Cartes à 1/50.000 ème: Zonification potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador: MAIZ -maïs.**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Velasquez, H.

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort-de-France, convenio ORSTOM-MAG

cart: 75 cartes et 1 feuille légende de format 44x60 cm

Seule la légende a été scannée et est disponible sur CD

Date: 1980,

Mots clef: MAIS; APTITUDES ; EQUATEUR.

109 bis

(1.0) **Cartography of the soils in the Sierra of Ecuador and derived interpretative maps : 1/50.000**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, Fort de France ; PRONAREG, Quito, 10p.

Date : 1980.

Mots clef : SOLS ; CLIMO-TOPO-SEQUENCES ; ZONIFICATION DE CULTIVOS.

109

(1,00) **Publications diverses : Equateur**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Diaz, V.; Tazan, F.; Fusil, Ginette (collab.); Koukou, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.); Almeda, G.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1979, 175 p. multigr., bibl., cart. : 3 cart. dont 2 cart. 1/1 500 000, ill., tabl., graph.

Date : 1979, **Cote :** F A29905/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARTOGRAPHIE; METHODOLOGIE / EQUATEUR

108

(1,00) **Utilisation du sol : cartes des cultures de la Guadeloupe : cannes à sucre, bananiers, ananas, arbres fruitiers en plantations, en Janvier 1980.**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques (collab.); Bernard, J. (collab.); Pallud, Alfred (ill.); Roffallet, Jean-Claude (ill.); Lamoureux, Jean-Pierre (ill.)

Source : BSA, Pointe-à-Pitre (GP), 1980, cart. : 29 cart. 1/20 000 dépl. format 28x70 cm

Date : 1980, **Cote :** F A29980/1

Mots clef : UTILISATION DU SOL; CANNE A SUCRE; ARBRE FRUITIER; CULTURE VIVRIERE; CARTOGRAPHIE / GUADELOUPE

107 à 104

(1.00) **Utilisation actuelle et potentielle du sol: cartes à 1/20.000 ème des cultures et des espaces boisés de la Martinique en 1980.:** (à partir de photos aériennes couleur)

107 -cannes à sucre, bananiers, ananas, fruitiers: 24 cartes

106 -espaces boisés et à reboiser,: 24 cartes

105 -vergers, jardins, habitat rural.: 24 cartes

104 -les pâturages,: 24 cartes.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J (ill.)

Source: ORSTOM, Fort de France.

cart: 96 cartes à 1/20.000 ème, format 28x70 cm présentées en feuilles dépliantes dans un album cartonné de format 28x25 cm.

Date: 1980.

Mots clef: UTILISATION DU SOL; MARTINIQUE.

103

(1.00) **Utilisation du sol: Cartes à 1/50.000 ème des cultures de la Guadeloupe et de la Grande Terre en Janvier 1980.:** Canne à sucre, bananiers et potentialités pour d'autres utilisations.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J (ill.)

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP) convention DDA:

cart: 2 cartes tramées, format 80x100 cm

Date: 1980.

Mots clef: UTILISATION ACTUELLE ET POTENTIELLE; GUADELOUPE.

102

(1.00) **Utilisation du sol: Cartes à 1/20.000 ème des Petites Régions Agricoles de la Martinique en 1980,**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J (ill.)

Source: ORSTOM, Fort-de-France et Service statistique de la DDA. cart: 24 cartes, format 28x70 cm repliées en album cartonné de format :25x28 cm. tabl.

Date: 1980.

Mots clef: REGIONS AGRICOLES; MARTINIQUE.

101

(1.00) **Utilisation du sol: Cartes à 1/50.000 ème de l'évolution des cultures de canne à sucre, bananiers, ananas en dix ans de 1969 à 1979 en Martinique: plantation et abandon.**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J.

Source: ORSTOM, Fort de France:

cart: 2 cartes tramées, format: 100x120 cm

Date: 1979.

Mots clef: EVOLUTION DES CULTURES; MARTINIQUE.

100

(1.00) **Cartografia de los suelos à 1/50.000 è en la Sierra ecuatoriana y cartas derivadas : metodos, objetivos.**

Auteur: Colmet-Daage, François.

Source: ORSTOM, Fort de France, PRONAREG, Quito 16 p. multigr.

Date: 1979

Mots clef: SOLS; POTENTIALITES ; ZONIFICATION; EQUATEUR.

99

(1,00) **Publications diverses : chimie, agronomie (canne à sucre, banane)**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Turenne, Jean-François; Robert, G.; Chofardet, D.; Lemaire, Y.; Pompignan, M. de; Sobesky; Salette, J.; Guillemot, J.

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1978, 274 p. multigr., bibl., ill., tabl., graph.

Date: 1978, Cote : F A29902/1

Mots clef: PEDOLOGIE; SOL; AZOTE; BASE ECHANGEABLE; DOSAGE; METHODE D'ANALYSE; AGRONOMIE; FERTILISATION DU SOL; RELATION SOL PLANTE; CANNE A SUCRE; BANANE; NUTRITION MINERALE

98

(1,00) Etude pédo-agronomiques diverses : Antilles - Guyane - Equateur

C(s) : Colmet-Daage, François; Sordoillet, E.; Subra, P.; Cucalon, F.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Poumaroux, Andre; Bernard, J.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1978, 124 p. multigr., cart. : 3 cart. dont 2 cart. 1/10 000, ill., tabl., graph.

Date : 1978, **Cote** : F A29900/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; APTITUDE DU SOL / GUYANE FRANCAISE; GUYANA; SURINAME; EQUATEUR; MARTINIQUE; GUADELOUPE; AMAZONIE

97

(1.0) Zonage culturel des régions bananières de la Guadeloupe à 1/20.000ème

- Répartition des cultures sur fond topographique et cadastral.

- Besoin en eau d'irrigation.

- Possibilités de mécanisation (pentes, roches) et potentialités des sols pour le bananier

- Niveaux en calcium, magnésium, potassium, échangeables ; phosphore, matière organique dans chaque pièce pour les années 1976-1977-1978 et recommandations pour la fertilisation (fond cadastral)

- Infrastructures routière et bananière (1/20.000 et 1/50/000)

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; et équipes antillaises.

Source : Convention ORSTOM Pointe à Pitre avec la SICA ASSO BAG Association bananière guadeloupéenne. 75
cartes format 44x60 cm tabi. légende 6p même format.

Date : 1977/8

Mots clefs : CARTOGRAPHIE ; APTITUDES ; SOLS ; BANANIER ; GUADELOUPE.

96

(1.0) Contribution à l'Atlas des Départements d'Outre-Mer

Cartes des sols, de l'utilisation actuelle, des pentes et du modelé à 1/150.000 ème , légendes

Auteur(s) : Colmet-Daage, François ; Bernard, J. ; Gautheyrou, J.

Source : CEGET Bordeaux, 5 feuilles 48x58 cm

Date : 1977

Mots Clefs : CARTOGRAPHIE, SOLS, UTILISATION, MARTINIQUE

96 bis

(0,1) Etudes localisées sur convention en Guadeloupe

-Périmètre de Bois Ramée (Comté de Lohéac) pour le défrichement de la forêt.

convention DDA :14p, cart, tabl.

-Périmètre entre la Rivière Baron et la Grande Rivière à Goyave.:

convention ASSO BAG:16 p. 1 carte, format 38x60 cm.

- Périmètre de Féfé, Capesterre. convention SAFER: 20 p

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source: ORSTOM, Pointe à Pitre (GP). 48 p., cartes, tabl.

Date:1977.

Mots clef : PROJETS; GUADELOUPE.

95

(1,00) Utilisation du sol : cartes des cultures à 1/20.000 ème de la Martinique : cannes à sucre, bananiers, ananas, arbres fruitiers en plantations en 1976.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J. (collab.); Pallud, Alfred (collab.); Poumaroux, Andre (collab.)

Source : BSA, Pointe à Pitre (GP), 1976, cart. : 24 cart. 1/20 000 dépl., tabl. format 28x70 cm .

Date : 1976, **Cote** : F A29979/1

Mots clef : UTILISATION DU SOL; CANNE A SUCRE; ARBRE FRUITIER; CARTOGRAPHIE / MARTINIQUE

94

(1,00) Utilisation du sol : cartes des cultures à 1/20.000 ème de la Martinique : vergers, jardins vivriers et maraîchers, habitat rural en 1976.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J. (collab.); Pallud, Alfred (collab.); Poumaroux, Andre (collab.)

Source : BSA, Pointe à Pitre (GP), 1976, 1 p. multigr., cart. : 24 cart. 1/20 000 dépl. h.t., tabl. format 28x70 cm

Date : 1976, **Cote** : F A29978/1

Mots clef : UTILISATION DU SOL; VERGER; CULTURE VIVRIERE; CULTURE MARAICHERE; HABITAT RURAL; CARTOGRAPHIE / MARTINIQUE

93

(1,00) Utilisation du sol : cartes à 1/20.000 ème des zones boisées et à reboiser de la Martinique en 1976.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J. (collab.); Pallud, Alfred (collab.); Poumaroux, Andre (collab.)

Source : BSA, Pointe à Pitre (GP), 1976, 1 p. multigr., cart. : 24 cart. 1/20 000 dépl. h.t., tabl. Format 28x70 cm

Date : 1976, **Cote** : F A29977/1

Mots clef : UTILISATION DU SOL; APTITUDE DU SOL; BOISEMENT; CARTOGRAPHIE / MARTINIQUE

92

(1.00) **Utilisation du sol: Cartes à 1/20.000 ème des cultures de la Martinique en Avril 1976**
à partir de photos aériennes en couleur

Variations des surfaces plantées ou abandonnées entre 1974 et 1976.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J; Pallud, A (ill)

Source: ORSTOM, Fort-de-France: Convention DDA:

cart: 24 cartes, format 28x70 cm .

Date: Avril 1976.

Mots clef: UTILISATION DU SOL; MARTINIQUE.

91

(1.00) **Utilisation du sol: Cartes des cultures à 1/50.000 ème de la Martinique en Avril 1976.**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J; Pallud, A. (ill.) .

Source: ORSTOM, Fort-de-France. Convention DDA;

cart: 2 cartes tramées, noir et blanc, format : 100x110 cm.

Date : 1976

Mots clef : UTILISATION DU SOL; MARTINIQUE.

90 à 85

(1,00) **Six Conférences à l'Université Cornell- Ithaca -- NY- (USA)**

90 - **Volcanic ash soils of Martinique and Guadeloupe.**

89 - **The volcanic ash soils of Ecuador.**

88 - **Some aspects of Chilean ash volcanic soils.**

87 - **Some profiles of volcanic ash soils of Costa Rica.**

86 - **The volcanic old soils of Martinique and Guadeloupe developed from hard material or very old ash deposit.**

85 - **Some problems of analysis, cartography and classification (non publiée)**

Auteur(s): Colmet-Daage, François

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1975, 96 p. multigr., tabl., 4 pl. de fig. en français et 130 pages en anglais.
Conférence Université Cornell, novembre 1975, Ithaca, US

Date : 1975, **Cote :** F A29944/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL .
EQUATEUR; CHILI; COSTA RICA; MARTINIQUE; GUADELOUPE

84

(1,00) **Compte-rendu de mission en Equateur : 9 juillet-23 août 1975**

Auteur(s): Colmet-Daage, François

Source : BSA, Fort de France (MQ), 1975, 37 p. multigr.,

Date : 1975, **Cote :** F A29262/1

Mots clef : UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; FERTILITE DU SOL; APTITUDE DU SOL; PROJET DE RECHERCHE; CARTE PEDOLOGIQUE; METHODOLOGIE; SOL; TERMINOLOGIE / EQUATEUR

83

(1,00) **Caracteristicas y propiedades de algunos suelos del Oeste de la Amazonia ecuatoriana**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Almeida, G.

Source : MAG; ORSTOM, Quito (EC), 1975, 10 p. multigr., cart : 2 cart. h.t. dont 1 cart. 1/100 000 dépl., tabl. annexes
60 p. profils de sols.

Date : 1975, **Cote :** F A08243/1; B E10COL/1; P EQU 75.1/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE;
CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; PHOTOINTERPRETATION;
CARTE PEDOLOGIQUE / EQUATEUR; AMAZONIE

82 @

(1,00) **Note sur les limons volcaniques des piémonts glaciaires chiliens méridionaux**

Auteur(s): Laugenie, C.; Colmet-Daage, François; Besoin, E.; Delaune, Mireille

Source : Bulletin de l'Association des Géographes Français (FRA), 1975, Vol. 52, No 426, p. 187-193, ill., tabl.

Date : 1975, **Cote :** F B08193/1; B PB 347/1; P CHI 75.2/1

Pages : 7, **Taille (si téléchargement complet) :** 461.91ko

Mots clef : CHILI SUD; ANDES / PIEDMONT; MODELE GLACIAIRE; QUATERNAIRE; CENDRE VOLCANIQUE;
PEDOGENESE

81

(1.00) Utilisation du sol: Cartes à 1/20.000 ème des cultures de la Martinique en décembre 1974 (à partir de photos aériennes en couleur)

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J; Pallud, A, (ill.)

Source: ORSTOM, Fort-de-France: convention DDA.

cart: 24 cartes format 25x70 cm, tabi:

Date: 1975.

Mots clef: UTILISATION DU SOL; MARTINIQUE.

80

(1.0) Cartes à 1/10.000 ème des formations superficielles des ravines Gardel et Gachet. en Grande Terre de Guadeloupe en vue de la construction d'un barrage de retenue des eaux pour l'irrigation.

Auteur (s): Colmet-Daage, François; Poumaroux, A; Bernard, J; (ill)

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP). Convention DDA/SCET

Cart: 21 cartes en noir et blanc avec légende, format: 50x60 cm

Date: 1975.

Mots clef: SOL; IMPERMEABILITE; BARRAGE DE RETENUE; GUADELOUPE.

79

(1.0) Cartes à 1/5.000 ème des sols en vue de l'irrigation avec RFU et autres caractéristiques hydriques des 600ha d'un périmètre de Gardel: Grande Terre de Guadeloupe.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Bernard, J. (ill.)

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre, (GP) 1975

cart: 4 cartes noir et blanc, format: 50x60 cm.

Date: 1975.

Mots clef: PEDOLOGIE; IRRIGATION; VERTISOLS.-MOLLISOLS; GUADELOUPE.

78

(1.00) Conversations avec le Dr Guy Smith, ancien Directeur du Service des sols des USA, auteur du Soil Taxonomy, durant son séjour en Equateur à notre invitation, du 1er au 10 Août 1975.

Propositions de modifications du Soil Taxonomy résultant de nos observations.

Auteur: Colmet-Daage, François.

Source: ORSTOM. Fort-de-France; 13 p. multigr.

Date: 1975.

Mots clef: CLASSIFICATION; ANDISOLS; SOIL TAXONOMY.

77

(1,00) Profils de Colombie et d'Equateur (description et analyses) 1974

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Michele

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1974, Vol. 6, 610 p. multigr., tabl.

Date: 1974, Cote: F A29915/1; P EQU 74.1/1

Mots clef: PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / EQUATEUR; COLOMBIE

76

(1,00) Publications Antilles 1965-1974

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Lagache, P.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Kimpe, C. de; Fusil, Ginette; Sieffermann, Gaston

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1974, 230 p. multigr., bibl., cart.: 4 cart. dont 2 cart. 1/150 000, ill., tabl., graph., 2 pl. de photogr.

Date: 1974, Cote: F A29908/1

Mots clef: ROCHE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; ALLOPHANE; METHODE D'ANALYSE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARTE PEDOLOGIQUE; NOTICE DE CARTE / ANTILLES; MARTINIQUE; GUADELOUPE; AMERIQUE LATINE

75

(1,00) Chili : profils E 300 - E 412 (1972-1974)

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Shenkel, G.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1974, 79 p. multigr., tabl.

Date : 1974, **Cote** : F A29906/1; P CHI 74.1/1

Mots clef : PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / CHILI

74

(1,00) Caractéristiques et propriétés hydriques de quelques sols dérivés de cendres volcaniques du Chili central- Original complet

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Besoin, E.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Delaune, Mireille; Shenkel, G.; Fusil, Ginette; Kimpe, C. de; Trichet, M.; Sieffermann, Gaston; Yoshinaga, N.; Schnitzer, M.; Bernard, J. (ill.); Laugenie, C.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 125 p. multigr., cart. : 8 cart. dont 1 cart. 1/500 000, ill., tabl., 20 pl. de fotogr.

Date : 1974, **Cote** : F A29901/1; P CHI 74.1/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE / CHILI

73

(1.00) Soils associations on volcanic material in tropical America with spécial références to Martinique and Guadeloupe

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M.

Source : in Tropical Agriculture, Trinidad, Vol.51, No2, pp.121 à 128

Date : 1974.

Mots clef : SEQUENCE DE SOLS VOLCANIQUES; ANTILLES; AMERIQUE.

72

(1.00) Conversations avec le Dr Guy Smith, ancien Directeur du service des sols des USA, auteur du Soil Taxonomy, durant son séjour à la Martinique et à la Guadeloupe du 17 au 23 mars 1974.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM- Fort de France -MAG-Quito-10.p ; multigr.

Date : 1974

Mots clefs : ANDISOLS ; MOLLISOLS ; CLASSIFICATION.

71

(1,0) Conversation avec le Professeur Yoshinaga durant sa visite de Janvier 1974.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, Fort-de-France: 5 p. multigr.+ p. annexes

Date : 1974,

Mots clef : ANDISOLS.

70

(1.00) Cartes à 1/50.000 ème des pentes et du modelé en Guyane, établies en vue du reboisement : région Comté - Approuague .

Auteur : BERNARD, J; convention dirigée par Colmet-Daage, François.

Source : convention, ORSTOM, Fort de France et Service des Forêts, DDA, Cayenne.

cart: 5 cartes à 1/50.000 ème de format 40x60 cm.

Date : 1974.

Mots clef : PENTES; REBOISEMENT; GUYANE.

69

(1.00) Quelques problèmes rencontrés dans la cartographie des sols à 1/20.000 ème de la Martinique et de la Guadeloupe.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M.

Source : Conférences on soils of the Caribbean and tropical America. Port of Spain. Trinidad.

8p:

Date : 1973

Mots clef : CLASSIFICATION; CARTOGRAPHIE; ARGILES; ANTILLES.

68

1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : parties 1 à 4

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Moreau, B.; Kimpe, C. de; Sieffermann, Gaston; Fusil, Ginette; Koukouï, Marcellin; Trichet, J.; Yopez, O.; Espinoza, N.
Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1973, 221 p. multigr., bibl., cart. : 9 cart., ill., tabl., graph., phot.
Date : 1973, **Cote** : F A29907/1; P EQU 67.1/1; P EQU 73.1/1
Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL / EQUATEUR

67

(1,00) Caractéristiques de quelques sols dérivés de cendres volcaniques de la cordillère centrale du Costa-Rica

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Yoshinaga, N.; Maldonado, F.; Kimpe, C. de; Trichet, J.; Sieffermann, Gaston; Delaune, Mireille; Fusil, Ginette
Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1973, 59 p. multigr., cart. : 4 cart. dont 1 cart. 1/150 000, tabl., graph., 12 pl. de fotogr.
Date : 1973, **Cote** : F A29904/1; P CTR 73.1/1
Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE / COSTA RICA; TURRIALBA REGION; SAN JOSE REGION

66

(1,00) Quelques observations sur les propriétés des vertisols du Sud de la Martinique en vue de l'irrigation

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Gautheyrou, Michele; Gautheyrou, Jacques
Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP); Fort-de-France (MQ), 1973, 42 p. multigr., ill., tabl.
Date : 1973, **Cote** : F A02926/2
Mots clef : VERTISOL; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; PROFIL HYDRIQUE; HUMIDITE DU SOL / MARTINIQUE

65 @

(1,00) Etude des sols à allophane dérivés de matériaux volcaniques des Antilles et d'Amérique latine à l'aide de techniques de dissolution différentielle : 1ère partie. Etude des produits solubilisés

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de
Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1973, Vol. 11, No 2, p. 97-120, bibl., ill., tabl.
Date : 1973, **Cote** : F A18483/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 73.1/1
Pages : 24, **Taille** (si téléchargement complet) : 2364.43ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / DISSOLUTION DIFFERENTIELLE; SOL VOLCANIQUE; FER; ALUMINIUM; SILICE; EXTRACTION; DOSAGE; METHODE D'ANALYSE; SOL; ALLOPHANE; TYPOLOGIE; RESULTAT ANALYTIQUE

64

(1,00) Carte des cultures au 1/20 000 de la Martinique : en 1969-1970 à partir de photographies aériennes en couleur.

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois (dir.); Bernard, J.; Pallud, A; (ill.); Poumaroux, A. (collab.)
Source : BSA, Fort de France (MQ), 1970, cart. : 24 cart. 1/20 000 dépl., tabl. format 28x70 cm
Date : 1972, **Cote** : F A29266/1; P ANT 70.4/1
Mots clef : UTILISATION DU SOL; CULTURE; PATURAGE; VEGETATION; CARTOGRAPHIE / MARTINIQUE

63 @

(1,00) Contribucion al estudio de las propiedades y la naturaleza de los suelos con alofana de las Antillas y la America latina

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de; Maldonado, P.; (trad.) IN : Blasco L., M. (ed.); Guerrero R., R. (ed.) - Panel sobre suelos volcanicos de America = panel on volcanic soils of America
Source : IICA; FACIA, Pasto (CO), 1972, p. 97-105, bibl., tabl. - (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones (COL), No 82) - 2. Panel sobre Suelos Volcanicos de America = Panel on Volcanic Soils of America, 18-24 juin 1972, Pasto, CO
Date : 1972, **Cote** : F B28790/2; P ANT 73.2/1
Pages : 10, **Taille** (si téléchargement complet) : 2701.17ko
Mots clef : SOL; ALLOPHANE; METHODE D'ANALYSE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE

62 @

(1,00) Contribution à l'étude des propriétés et de la nature de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de
IN : IICA, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (ed.); OEA, Organización de los Estados Americanos, Washington, US (ed.) - Les sols dérivés de cendres volcaniques d'Amérique latine
Source : sn, sl, 1972, 8 p. multigr., bibl., tabl. - 2. Les Sols Dérivés de Cendres Volcaniques d'Amérique Latine : Panel, juin 1972, Pasto, CO
Date : 1972, **Cote** : F B06124/1; B E8COL/1; P ANT 73.2/1
Pages : 8, **Taille** (si téléchargement complet) : 812.99ko
Mots clef : SOL; ALLOPHANE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; GRANULOMETRIE; METHODE D'ANALYSE

61 @

(1,00) Dispersion et étude des fractions fines de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine : 2ème partie. Modifications de la nature et de la composition de la fraction inférieure à 2 microns selon la taille des particules

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de; Fusil, Ginette; Sieffermann, Gaston
Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1972, Vol. 10, No 3, p. 219-241, bibl., ill., tabl., 5 pl. de photogr.
Date : 1972, **Cote** : F A18562/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 72.1/1
Pages : 23, **Taille** (si téléchargement complet) : 2744.66ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / SOL; ALLOPHANE; PARTICULE; METHODE D'ANALYSE; RAYONNEMENT X; ABSORPTION SPECTRALE; RESULTAT ANALYTIQUE; MINERALOGIE; ETUDE COMPARATIVE

60 @

(1,00) Dispersion et étude des fractions fines de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine : 1ère partie. La dispersion

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de; Fusil, Ginette
Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1972, Vol. 10, No 2, p. 169-191, bibl., ill., tabl.
Date : 1972, **Cote** : F A18450/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 72.1/1
Pages : 23, **Taille** (si téléchargement complet) : 2181.61ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / SOL; ALLOPHANE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; PARTICULE; SURFACE; PROFONDEUR; METHODE D'ANALYSE; ETUDE COMPARATIVE; RESULTAT ANALYTIQUE

59

(1,00) Utilisation du sol: Cartes des cultures à 1/20.000 ème de la Martinique en 1971-1972.
(à partir de photos aériennes couleur)

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J; Pallud, A. (ill.)
Source : ORSTOM, Fort de France : convention DDA: cart; 24 cartes NB tramées format 25x70
Date : 1972.
Mots clef : UTILISATION DU SOL : MARTINIQUE.

58

(1,00) Cartes du périmètre irrigable du Sud de la Martinique à 1/5.000 ème

Auteur : Colmet-Daage, François; Poumaroux, A (collab.); Bernard, J .
Source : ORSTOM, Fort - de - France (GP) .Convention avec la DDA. (Direction Départementale de l'Agriculture): 39 cartes de format 38x54 cm à 1/5.000 ème.
Date : 1972
Mots clef : CARTOGRAPHIE; IRRIGATION; VERTISOLS; MARTINIQUE

57

(1,00) Quelques aspects de l'échange d'anions et cations dans les sols à allophane.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M.
Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP). 36 p. multigr. tabi.
Date : 1971
Mots clef : METHODOLOGIE; CAPACITE D'ECHANGE; ALLOPHANE.

56

(1,00) Aperçu sur les sols des Antilles

Auteur(s) : Colmet-Daage, François
IN : - Bureau des sols des Antilles
Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP), 1970, p. 32-40 multigr. -
Date : 1970, **Cote** : F A32965/1
Mots clef : UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL / MARTINIQUE; GUADELOUPE

55

(1,00) Sélection de profils des Antilles avec rattachement à la classification des cartes de sols des Antilles au 1/20 000 (1960-1970) : Martinique : volcanisme ancien et récent, Guadeloupe : volcanisme ancien et récent

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1970, Vol. 7, 1199 p. multigr., tabl.

Date : 1970, **Cote** : F A29914/1; P ANT 67.1/1

Pages : 1199

Mots clef : PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / MARTINIQUE; GUADELOUPE

54 @

(1,00) Caractéristiques de quelques sols dérivés de cendres volcaniques de la côte pacifique du Nicaragua

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Kimpe, C. de; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Sieffermann, Gaston; Fusil, Ginette

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1970, Vol. 8, No 2, p. 113-172, bibl., ill., tabl., 3 pl. de fotogr.

Date : 1970, **Cote** : F A18408/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P NIC 70.1/1

Pages : 60, **Taille** (si téléchargement complet) : 5280.15ko

Mots clef : ANTILLES; EQUATEUR; NICARAGUA PACIFIQUE COTE / CENDRE VOLCANIQUE; SABLE; MINERALOGIE; SOL; PEDOGENESE; MORPHOLOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; METHODE D'ANALYSE; ETUDE COMPARATIVE

53

(1,00) Cartes des marécages et mangroves de la baie de Fort-de-France : Rivière Salée, Ducós, Gallion à 1/10.000 ème.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François : Poumaroux, A (collab.) ; Bernard ,J (ill.)

Source : ORSTOM, Fort de France (GP) 3 cartes, calques, format 85x90 cm et une 21x33 cm

Date : 1970.

Mots clef : MANGROVE; TOURBE ENFOUIE; SALINITE; SULFATES; MARTINIQUE

52

(1,00) Cartes des sols de la Martinique à 1/20.000 ème.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J. (collab.); Gautheyrou, Jacques (collab.); Gautheyrou, Michele (collab.); Lagache, F. (collab.); Crecy, J. de (collab.); Poumaroux, Andre (collab.); Pallud, Al. (ill.)

Source : BSA, Pointe à Pitre (GP), 1969, 2 p. multigr., cart. : 24 cart. 1/20 000 dépl. h.t. en coul format 28x70 cm.

Date : 1969, **Cote** : F A29976/1; P ANT 70.4/1

Mots clef : CARTE PEDOLOGIQUE; UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE / MARTINIQUE

51

(1,00) Caractéristiques et nature de la fraction argileuse de quelques sols rouges d'Haïti situés sur calcaires durs

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Delaune, Mireille; Robbart, F.; Lohier, G.; Youance, J.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Fusil, Ginette; Koukoui, Marcellin

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1969, Vol. 7, No 3, p. 345-415, bibl., ill., tabl., 2 pl. de fotogr.

Date : 1969, **Cote** : F A18380/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P HAI 69.1/1

Pages : 71, **Taille** (si téléchargement complet) : 5187.83ko

Mots clef : HAITI / SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE

50 @

(1,00) Clay mineralogy of some volcanic ash soils in Antilles, Ecuador, Nicaragua

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Kimpe, C. de (collab.); Sieffermann, Gaston (collab.); Gautheyrou, Jacques (collab.); Gautheyrou, Michèle (collab.); Pinta, Maurice (collab.); Fusil, Ginette (collab.); Koukoui, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.)

IN : IAIAS, Inter-American Institute of Agricultural Science, Turrialba, CR (ed.); FAO, Rome, IT (ed.) - Volcanic ash soils in Latin America

Source : Training and Research Center of the IAIAS, Turrialba (CR), 1969, 21 p. multigr. - Volcanic Ash Soils in Latin America : Panel, 06-13 juillet 1969, Turrialba, CR

Date : 1969, **Cote** : F B21016/1; P ANT 69.3/1

Pages : 11, **Taille** (si téléchargement complet) : 2185.63ko

Mots clef : ANTILLES; EQUATEUR; NICARAGUA / CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; ARGILE; MINERALOGIE; ALLOPHANE; HALLOYSITE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; HYDRIQUE; CHIMIQUE

49 @

(1,00) **Natureza de la fraccion arcillosa de algunos suelos derivados de cenizas volcanicas de las Antillas, el Ecuador y Nicaragua**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques (collab.); Sieffermann, Gaston (collab.); Pinta, Maurice (collab.); Fusil, Ginette (collab.); Koukou, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.); Kimpe, C. de (collab.)

IN : IAIAS, Inter-American Institute of Agricultural Science, Turrialba, CR (ed.); FAO, Rome, IT (ed.) - Volcanic ash soils in Latin America

Source : Training and Research Center of the IAIAS, Turrialba (CR), 1969, 12 p., bibl. - Volcanic Ash Soils in Latin America : Panel, 06-13 juillet 1969, Turrialba, CR

Date : 1969, **Cote** : F B13691/2; B A4TUR/1; P ANT 69.2/1

Pages : 13, **Taille** (si téléchargement complet) : 1318.98ko

Mots clef : ANTILLES; EQUATEUR; NICARAGUA / CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; MINERALOGIE; ARGILE; ALLOPHANE; HALLOYSITE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE

48 @

(1,00) **Aperçu sur les sols des Antilles**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

IN : Association Inter-Caraïbe des Plantes Alimentaires (ed.) - Congrès annuel de l'Association Inter-Caraïbe des Plantes Alimentaires

Source : Association Inter-Caraïbe des Plantes Alimentaires, sl, 1969, p. 242-250 - Congrès Annuel de l'Association Inter-Caraïbe des Plantes Alimentaires, juillet 1969, s.l.,

Date : 1969, **Cote** : F B04832/2; B A4CAR/1; P ANT 69.1/1

Pages : 9, **Taille** (si téléchargement complet) : 765.08ko

Mots clef : MARTINIQUE; GUADELOUPE / SOL; TYPOLOGIE; DISTRIBUTION SPATIALE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL

47 @

(1,00) **Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : 3ème partie. Comparaison de l'évolution de quelques sols des régions tropicales chaudes et tempérées froides d'altitude**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Kimpe, C. de; Delaune, Mireille; Sieffermann, Gaston; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Fusil, Ginette; Koukou, Marcellin

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1969, Vol. 7, No 4, p. 495-560, bibl., ill., tabl., 3 pl. de fotogr.

Date : 1969, **Cote** : F A18399/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 69.1/1

Pages : 66, **Taille** (si téléchargement complet) : 5404.93ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; SABLE; COMPOSITION MINERALOGIQUE; VARIATION SPATIALE; CLIMATOLOGIE; PLUVIOMETRIE; ALTITUDE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE

46 @

(1,00) **Caractéristiques et nature de la fraction argileuse de quelques sols rouges d'Haïti situés sur calcaires durs- Original complet**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Delaune, Mireille; Robbart, F.; Lohier, G.; Youance, J.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Fusil, Ginette; Koukou, Marcellin

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1969, 119 p. multigr., bibl., cart. : 3 cart., tabl., graph., phot.

En marg e de la convention avec la FAO.

Date : 1969, **Cote** : F A29899/1; P HAI 81.1/1

Mots clef : CALCAIRE; PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE / HAITI

45

(1,00) **Cartes des sols de la Grande Terre de Guadeloupe à 1/10.000 ème**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou J, et M; Bernard, J; Poumaroux, A. (collab.)

Source : Convention ORSTOM - Pointe-à-Pitre (GP) et Préfecture. cart:54 cartes., calques, format 37x49 cm, et légende.

Date : 1969.

Mots clef : CARTOGRAPHIE; PEDOLOGIE; GUADELOUPE.

44

(1,00) **Cartes des sols de la Guadeloupe volcanique à 1/20.000 ème**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J (ill.); Gautheyrou, J et M (collab.); Lagache, F (collab.); Crécy, J. de (collab.); Poumaroux, A (collab.); Pallud, A. (ill.).

Source : ORSTOM, Bureau des Sols, Pointe-à-Pitre (GP). convention Préfecture.,

Légende : 2p. multigr. cart.: 18 cartes à 1/20.000 ème en coul. format 25x70 cm.

Date : 1969.

Mots clef : CARTE PEDOLOGIQUE; MINERALOGIE DES ARGILES; GUADELOUPE

43

(1,00) **Légende des cartes de sols à 1/20.000 ème de la Martinique et de la Guadeloupe volcanique.**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP). Convention Préfecture. 21 p. multigr ou 2p : format 28x70..

Date: 1969.

Mots clef: SOL VOLCANIQUE; NATURE DES ARGILES; ANTILLES.

42

(1,00) **Caractéristiques de quelques sols dérivés de cendres volcaniques de la côte pacifique du Nicaragua- original complet**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Kimpe, C. de; Sieffermann, Gaston; Delaune, Mireille; Fusil, Ginette

Source : sn, sl, 1968, 71 p. multigr., bibl., cart. : 3 cart. dont 1 h.t., ill., tabl., 8 pl. de fotogr.

En marge de la convention avec la Banco Nacional de Nicaragua / IFAC/ ORSTOM

Date : 1968, **Cote :** F A13731/1; P NIC 68.1/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; ALLOPHANE; HALLOYSITE / NICARAGUA OUEST

41 @

(1,00) **Caractéristiques et nature de la fraction argileuse de quelques sols rouges d'Haïti situés sur calcaires durs- version préliminaire incomplète**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Fusil, Ginette; Delaune, Mireille; Koukoui, Marcellin; Robbart, F.; Lohier, G.; Youance, J.; Bulle, E. (dir.); Edouard, M. (dir.)

Source : sn, sl, 1968, 73 p. multigr., bibl., cart. : 2 cart. dont 1 h.t., ill., tabl., phot. en marge de la convention FAO.

Date : 1968, **Cote :** F A13730/1

Mots clef : ROCHE VOLCANIQUE; CALCAIRE; PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE / HAITI

40

(1,00) **Caractéristiques de quelques sols du versant atlantique du Nicaragua issus de formations volcaniques dures : étude des sols susceptibles de produire de la banane dans la région du Rio Escondido et de ses affluents – original complet**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Fusil, Ginette; Parrot, Jean-François; Guzman, R.; Chensam, R.; Castro, A.; Medina, O.

Source : sn, sl, 1968, 137 p. multigr., cart. : 6 cart. dont 2 h.t., ill., tabl.

Convention avec la Banco Nacional de Nicaragua / IFAC :ORSTOM.

Date : 1968, **Cote :** F A13729/1; B E10COL/1; P NIC 68.2/1

Mots clef : ROCHE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; TYPOLOGIE / NICARAGUA EST; ESCONDIDO COURS D'EAU

39

(1,00) **Cinq cartes esquisses morphologiques de la côte Atlantique du Nicaragua pour servir à l'établissement des cartes de sols à 1/50.000 ème : Kukra, Providencia, Rio Kama, Bluefieldes, Rio Rama**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Bernard, J. (ill.)

Source : Convention Banco central de Nicaragua/ IFAC / ORSTOM ,cart: 5 cartes, à 1/50.000 è

Date : 1968.

Mots clefs : CARTOGRAPHIE ; NICARAGUA.

38 @

(1,00) **Etude préliminaire des sols de la région bananière de Santa Marta (Colombie) : sols d'alluvions issus de migmatites et de granites de la Sierra-Nevada, Magdalena**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle

Source : Fruits (FRA), 1968, Vol. 23, No 1, p. 21-30, cart. : 1 cart., tabl.

Date : 1968, **Cote :** F B12314/1; B PB 15/1; M B12314/1; P COL 68.2/1

Pages : 10, **Taille (si téléchargement complet) :** 884.55ko

Mots clef : COLOMBIE; SANTA MARTA REGION / PEDOGENESE; SOL; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL

37

(1,00) Utilisation et aptitude à l'irrigation des sols des plaines des régions des Gonaïves et de la presqu'île du Nord-Ouest Haïti

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Laurin, R.; Alexis, L.; Fenelon, C.; Youance, J.; Gautheyrou, Jacques; Pahaut, P. (collab.); Lohier, G. (collab.); Lafortune, R. (collab.); Celestin, E. (collab.); Bulle, E. (dir.); Edouard, L. (dir.)

Source : BSA, Pointe-à-Pitre (GP), convention FAO, 1967, Vol. 2, 97 p. multigr., cart. : 3 cart. h.t. dont 2 dépl., ill., tabl. Convention avec la FAO.

Date : 1967, **Cote** : F A12054/1; B E10COL/2; P HAI 68.2/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; APTITUDE DU SOL; IRRIGATION; CARTOGRAPHIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; SALINITE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARTE PEDOLOGIQUE / HAITI NORD OUEST; GONAIVES REGION

36

(1,00) Caractéristiques de quelques sols dérivés de basaltes en climat équatorial humide : Acandi - Choco - Colombie

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele

Source : BSA, Pointe-à-Pitre (GP), 1967, 46 p. multigr., bibl., cart. : 1 cart. 1/2 000 000 h.t., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A12051/1; B E10COL/2; P COL 66.1/1

Mots clef : BASALTE; PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL; CARTE PEDOLOGIQUE / COLOMBIE; ACANDI REGION

35

(1,00) Caractéristiques de quelques sols d'alluvions du Guayas oriental, Equateur

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Diaz, V.; Tazan, F.; Fusil, Ginette (collab.); Koukouï, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.)

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1967, 57 p. multigr., bibl., cart. : 2 cart. dont 1 cart. 1/500 000 h.t., ill., tabl. Convention : Dirección del banano

Date : 1967, **Cote** : F A12049/1; B E10COL/2; P EQU 67.2/1

Mots clef : PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DISTRIBUTION SPATIALE; APTITUDE DU SOL / EQUATEUR; GAYAS EST

34

(1,00) Caractéristiques de quelques sols d'alluvions issus des migmatites et des granites du versant occidental de la Sierra Nevada (Magdalena - Colombie)- Original complet

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Moreau, B.; Delaune, Mireille (collab.); Fusil, Ginette (collab.); Koukouï, Marcellin (collab.)

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1967, 82 p. multigr., bibl., cart. : 1 cart. 1/1 500 000 h.t., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A12048/1; B E10COL/2; P COL 66.2/1

Mots clef : MIGMATITE; GRANITE; PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DISTRIBUTION SPATIALE; APTITUDE DU SOL / COLOMBIE; NEVADA SIERRA OUEST

33 @

(1,00) Exports of mineral elements in the cane juices

Auteur(s) : Lemaire, Y.; Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques

IN : ISSCT, International Society of Sugar Cane Technologists, Redvit, MU (ed.) - ISSCT congress

Source : Elsevier, Amsterdam (NL), 1967, p. 254-261, bibl., tabl. - 12. ISSCT Congress, 1965, s.l., PR

Date : 1967, **Cote** : F B12062/1; P RG 66.11/1

Pages : 9, **Taille** (si déchargement complet) : 479.36ko

Mots clef : GUADELOUPE / JUS; FERTILISATION DU SOL; FUMURE; CANNE A SUCRE; ELEMENT MINERAL; DOSAGE; COMPOSITION CHIMIQUE

32

(1,00) Etude de reconnaissance des sols susceptibles de produire de la banane dans la région du Rio Escondido et affluents (côte atlantique du Nicaragua) : rapport préliminaire sans les résultats d'analyses des sols - rapport préliminaire incomplet

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Guzmán, R.; Chensam-Hennesy, R.; Castro, A.; Medina, O.

Source : convention Banco Central de Nicaragua - Managua (NI), 1967, 17 p. multigr.,

Date : 1967, **Cote** : F B12050/1; P NIC 68.3/1

Pages : 17, **Taille** (si déchargement complet) : 1877.26ko

Mots clef : NICARAGUA EST; ESCONDIDO COURS D'EAU / PEDOGENESE; SOL; HYDROMORPHIE; ROCHE MERE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; APTITUDE DU SOL; BANANERAIE; DISTRIBUTION SPATIALE

31 @

(1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : 2ème partie. Conditions de formation et d'évolution

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Moreau, B.

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1967, Vol. 5, No 4, p. 353-392, bibl., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A18355/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 67.1/1

Pages : 40, **Taille** (si téléchargement complet) : 3245.59ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; MINERALOGIE; PETROGRAPHIE; FACIES; PEDOGENESE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; CLASSIFICATION; PROFIL PEDOLOGIQUE

30 @

(1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : 1ère partie. Essai de caractérisation des sols des régions tropicales humides

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Moreau, B.

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1967, Vol. 5, No 1, p. 3-38, bibl., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A18344/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 67.1/1

Pages : 36, **Taille** (si téléchargement complet) : 2976.93ko

Mots clef : EQUATEUR; ZONE TROPICALE HUMIDE / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; MINERALOGIE; PEDOGENESE; HORIZON; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; CLASSIFICATION

29

(1.0) Utilisation et aptitudes à l'irrigation des plaines des régions des Gonaïves et de la presqu'île du Nord-Ouest, Haïti. Original complet

Auteur (s) : ColmetDaage, François ;Gautheyrou, JetM; Pahaut, P; (collab) ;Lohier,G.(collab.); Lafortune,R(collab.); Celestin.E (collab.); Bulle,E,(dir.projet);Edouard,L (dir);.

Source:ORSTOM,Pointe-à-Pitre (GP)et convention avec la F.A.O. 110 p.multigr. tabl. cart.: 10 cartes à 1/10.000 ème h.t. calques tabl. Cote:F A12054/1.-B E10COL/2;P HAÏ 68.2/1

Convention avec la FAO. Publication ultérieure par la FAO.

Date:1967.

Mots clef : SOLS;CARTOGRAPHIE; APTITUDES: SALINITE; HAÏTI.

28 @

(1,00) The ripening of sugarcane

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Lemaire, Y.; Pompignan, M. de; Sobesky; Salette, J. IN : s.n. - British West Indies sugar technologists association

Source : sn, sl, 1966, p. 266-271, tabl., 2 pl. de graph. - British West Indies Sugar Technologists Association, octobre 1966, Georgetown, GY

Date : 1966, **Cote** : F B12053/3; B A4GEO/2; P RG 67.7/3

Pages : 6, **Taille** (si téléchargement complet) : 606.56ko

Mots clef : GUADELOUPE; MARTINIQUE / RELATION SOL PLANTE; CANNE A SUCRE; NUTRITION MINERALE; AZOTE; MATURITE; RENDEMENT

27

(1.00) Caractérisation de minéraux kaoliniques par diverses techniques.

Auteur(s) :Kimpe de,C (red.) ; Colmet-Daage ,François;

Source: Bulletin du Groupe Français des argiles; Vol.XVIII,14, pp 58 à 66.

Date:1966.

Mots clef: MINERALOGIE; KAOLINITE; HALLOYSITE; METAHALLOYSITE; INFRAROUGE .

26

(1.0) Etude de quelques sols de l'île de St Barthélémy (Antilles)

Auteur: Colmet-Daage, François; Gautheyrou,J et M.

Source: ORSTOM, Pointe à Pitre (GP) 21 p, tabl, cart.

Date : 1966

Mots clef: CALCAIRE; BASALTE; VERTISOL; ARGILES; ANTILLES

25

(1,00) Etude des sols des régions bananières d'Equateur : 1964-1965

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Cucalon, F.; Diaz, F.; Moreau, B. IN : /Colmet-Daage, François; /Gautheyrou, Jacques; /Gautheyrou, Michèle; Cucalon, F.; Moreau, B.; Diaz, F. -

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, p. 101-163 multigr., bibl., ill., tabl., graph.

Date : 1965, **Cote** : F A29913/1

Mots clef : SOL; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; FERTILITE DU SOL; BANANERAIE; FERTILISATION DU SOL / EQUATEUR

24

(1,00) Características de algunos suelos del Ecuador : 1965

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Cucalon, F.; Moreau, B.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, p. 1-100 multigr., ill., tabl., graph.

Date : 1965, **Cote** : F A29912/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; FERTILITE DU SOL / EQUATEUR

23

(1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele;

Moreau, B.; Kimpe, C. de; Sieffermann, Gaston; Fusil, Ginette; Koukoui, Marcellin; Combeau, Andre (collab.)

Source : BSA, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, Vol. 2, 191 + 68 p. multigr., bibl., cart. : 4 cart. dont 2 cart. 1/1 000 000, ill., tabl., graph., phot.

Date : 1965, **Cote** : F A12047/1; B E10COL/2; P EQU 66.1/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; ARGILE; GRANULOMETRIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; FERTILITE DU SOL; PHOSPHORE; POTASSIUM; AZOTE; APTITUDE DU SOL /

22 @

(1,00) Caractères hydriques de certains sols des régions bananières d'Equateur

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.

Source : Fruits (FRA), 1965, Vol. 20, No 1, p. 19-23, graph.

Date : 1965, **Cote** : F B12536/1; B PB 15/1; M B12536/1; P EQU 65.1/1

Pages : 5, **Taille** (si déchargement complet) : 558.12ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; BANANERAIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; PF; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE

21 @

(1,00) Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de roches volcaniques aux Antilles françaises

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Lagache, P.; Crécy, J. de (collab.); Gautheyrou, Jacques (collab.); Gautheyrou, Michèle (collab.); Lannoy, M. de (collab.)

Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1965, Vol. 3, No 2, p. 91-121, bibl.

Date : 1965, **Cote** : F A18300/1; B PB 551/2; M.PM 4/2; P ANT 65.1/1

Pages : 31, **Taille** (si déchargement complet) : 2289.32ko

Mots clef : ANTILLES / ROCHE VOLCANIQUE; ALTERATION; PEDOGENESE; SOL; PROFIL PEDOLOGIQUE; CLASSIFICATION; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ETUDE REGIONALE

20 @

(1,00) Caractéristiques et classification des principaux sols du Val Jaguaribe (Etat du Ceara, Brésil)

Auteur(s) : Blanquernon, F.; Colmet-Daage, François; Guichard, Edmond; Braga Soares, J.; Gomes, J.M.; Marques, J.A.; Oliveira, C.A. de; Da Silva, G.A.; Vanderlei Andrade da Silveira, J.

Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1965, Vol. 3, No 1, p. 3-20, bibl., cart. : 1 cart.

Date : 1965, **Cote** : F A18296/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P BRE 65.1/1

Pages : 18, **Taille** (si déchargement complet) : 1275.73ko

Mots clef : BRESIL; CEARA; JAGUARIBE COURS D'EAU / SOL; CLASSIFICATION; PEDOGENESE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ETUDE REGIONALE

19

(1.0) Cartes des sols pour la mise en valeur du Val Jaguaribe. Estado de Ceará, BR.

Légende des cartes des sols à 1/250.000 ème

Auteur(s) : Guichard, Edmond; Colmet-Daage, François; Blanquernon, F; et édafoques brésiliens.

Source : convention SUDENE-SCET-ORSTOM; cart, 13 cartes en couleur à 1/250.000 ème cf le texte :cote:F A18296/1;BPB55 1/2;MPM 4/2; P BRE 65.1/1. Impression des cartes par le service fotogrametricos Cruzeiro do Sul.

Date : 1965.

Mots clef : PEDOLOGIE; MISE EN VALEUR; BRESIL.

18

(1.00) **Résultats d'expériences factorielles 3³ NPK pour la fertilisation de la canne à sucre en Grande Terre de Guadeloupe.**

Auteur(s): Lemaire, Yves ; Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M;

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP) et Centre Technique de la canne et du sucre CTCS; 26 p. tabl.

Date: 1965.

Mots clef : FERTILISATION;CANNE A SUCRE ; GUADELOUPE.

17

(1.0) **Factors affecting quality of bananas in the West Indies: effects of variations in the nitrogen content of the soil on finger drop.** (pourriture du pédicule d'attache de la banane)

Auteur(s): Guillemot, J; Colmet-Daage, F; Gautheyrou, J et M.

Source: Caribbean organization: The banana industry and research developments in the caribbean . Porto Rico, 1965: 30 p. tabl.photos

Date: 1965.

Mots clef: FERTILISATION; QUALITE; BANANE; ANTILLES.

16

(1.00) **Etude du combinat Agro-urbain d'Arraias , Etat de Goyas; Brésil.**

Auteurs(s): Lannoy. de, M ; Leyrat, J.C; Colmet-Daage, F.

Source: Convention SCET-ORSTOM- Institut de développement de l'Etat de Goyas.

64 p.+128p.annexes:+ cart.4 cartes coul. à 1/25.000 ème

Date: 1964.

Mots clef: SOLS FERSIALITQUES; CALCAIRE; ALLUVIONS; GOYAS; BRESIL

15 @

(1,00) **Mémoire explicatif de la carte des sols de Terres Basses de Guyane française**

Auteur(s) : Lévêque, André; Colmet-Daage, François (collab.); Sieffermann, Gaston (collab.); Dauteloup, Jean (ill.); Robert (ill.); Le Mevel (ill.)

Source : IFAT, Cayenne (GF), 1962, 85 p., bibl., cart. : 2 cart. 1/100 000 dépl. h.t. en coul., ill., tabl., graph. - (Mémoires ORSTOM (FRA), No 3)

Date : 1962, **Cote** : F A10426/1; B CB2/2; M CM 10/1; M A10426/1; P GUY 62.1/1; C HC10-344 LEV/1; CA P36/1

Pages : 96, **Taille** (si déchargement complet) : 8647.96ko

Mots clef : GUYANE FRANCAISE; AMAZONIE; GUIANBOURG REGION; OUNARY REGION; CAYENNE REGION; REGINA REGION / PEDOGENESE; CARTE PEDOLOGIQUE; UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; C

14 @

(1,00) **Etudes préliminaires des sols des régions bananières d'Equateur**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : Fruits (FRA), 1962, Vol. 17, No 1, p. 3-21, cart. : 1 cart., ill., 3 pl. de tabl. dépl.

Convention Direccion del banao /IFAC.

Date : 1962, **Cote** : F B11100/1; B PB 15/1; P EQU 62.1/1

Pages : 16, **Taille** (si déchargement complet) : 1925.92ko

Mots clef : EQUATEUR / PEDOGENESE; SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; APTITUDE DU SOL

13

(1.00) **Carte des sols de Marie Galante (Guadeloupe) à 1/20.000 ème**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François ; Lévêque, A.

Source : Convention ORSTOM-Pointe-à-Pitre (GP) et Préfecture, cart:1 carte, 1/20.000ème, impression offset 8 couleurs, format 80x100 cm tabl. légende.

Date : 1961

Mots clef : CARTOGRAPHIE; VERTISOL; RENDZINE; FERTILITE; GUADEL

12

(1.00) **Cartes des sols à 1/5.000 ème en Grande Terre de Guadeloupe des régions sucrières dépendant des Usines Beauport, Gardel, Ste Marthe.**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François ; Levèque,A.

Source : Convention ORSTOM-Pointe-à-Pitre et Centre Technique de la Canne et du Sucre de la Guadeloupe.13 cart. imprimées en 3 couleurs.

Date :1960

Mots clef : CARTOGRAPHIE; SOLS; VERTISOL; MECANISATION; GUADELOUPE.

11

(1.00) **Résultats expérimentaux sur la fertilisation de la canne à sucre en Guadeloupe.**

Auteur(s): Lemaire,Yves; Gautheyrou.J et M; Colmet-Daage,F;

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP) et Centre Technique de la Canne et du Sucre, CTCS: 70 p. tabl. graph. multigr.

Date:1960.

Mots Clef: ESSAIS FERTILISATION; CANNE A SUCRE ; GUADELOUPE.

10

(1.00) **Premiers résultats expérimentaux sur la fertilisation de la canne à sucre en Guadeloupe. Récolte 1959**

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Lemaire,Yves; Gautheyrou, JetM.

Source: ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), Centre Technique de la canne et du sucre CTCS. 28 p. multigr. 300 ex, tabl.

Date:1959.

Mots clef: CANNE A SUCRE; FERTILISATION; GUADELOUPE.

9

(1,00) **Etude des possibilités de mise en valeur des terres basses guyanaises**

Auteur(s) : Sordoillet, R.; Colmet-Daage, François; Subra, P.

Source : ORSTOM, Paris (FRA), 1958, 206 p. multigr., ill., tabl.

Date : 1958, **Cote :** F M42518/1; P GUY.58.2/1; CA P25/1

Mots clef : SOL; TYPOLOGIE; MISE EN VALEUR DU SOL; APTITUDE DU SOL; AMENAGEMENT DU SOL; PRODUCTION AGRICOLE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / GUYANE FRANCAISE

8

(1.00) **Comparaison des sols des terres basses de Guyane Française avec ceux des Guyanes voisines.**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Sordoillet,R; Subra,P.

Source : ORSTOM-Pointe à Pitre (GP). 31 p. multigr.

Date :1958

Mots clef : MARECAGES; APTITUDES; GUYANE.

7 @

(1,00) **Conclusions agronomiques sur les sols de Guyane**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : sn, sl, 1958, 28 p. multigr.,

Date : 1958, **Cote :** F B29264/1; P GUY 58.1/1; CA P16/1

Pages : 28, **Taille (si déchargement complet) :** 3078.55ko

Mots clef : GUYANE FRANCAISE; MARTINIQUE; GUADELOUPE; AMAZONIE / UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; FERTILITE DU SOL; APTITUDE DU SOL; MISE EN VALEUR DU SOL; PROGRAMME DE RECHERCHE; PROJET DE DEVELOPPEMENT; ETUDE COMPARATIVE

6

(1.00) **Observations sur les sols à cacaoyers et caféiers de la Côte d'Ivoire.**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM-Adiopodoumé , IFAN, Serv.agri. 27 p.+60p annexes profils.

Date :1956.

Mots clef : CAFE;CACAO; ARGILES; FERTILITE; COTE D'IVOIRE.

5

(1,00) Etude préliminaire des sols de la Guyane

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : ORSTOM, Cayenne (GUF), 1954, 100 p. multigr., tabl.

Date : 1954, **Cote** : F A010010641/1; CA P11/1; P GUY 53.2

Mots clef : SOL; VEGETATION; ARGILE; FERTILITE DU SOL; BASE ECHANGEABLE; PROFIL PEDOLOGIQUE / GUYANE FRANCAISE; AMAZONIE

4 @

(1,00) Constitution des principaux sols de la Guyane

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (FRA), 1953, Vol. 237, p. 93-95,

Date : 1953, **Cote** : F B11211/1; B PB 6/1; P GUY 53.1/1

Pages : 3, **Taille** (si déchargement complet) : 188.08ko

Mots clef : GUYANE FRANCAISE; AMAZONIE / SOL; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; UNITE DE PAYSAGE

(1,00) Les sols de la Guyane française

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : IFAT, Cayenne (GF), 1952, 6 p. multigr., ill.

Date : 1952, **Cote** : F B29265/2; P GUY 52.2/1

Pages : 10, **Taille** (si déchargement complet) : 1331.75ko

Mots clef : GUYANE FRANCAISE; AMAZONIE / UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; DISTRIBUTION SPATIALE; APTITUDE DU SOL

3 @

(1,00) La région de Saint-Jean du Maroni

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : IFAT, Cayenne (GF), 1952, 6 p. multigr., ill.

Date : 1952, **Cote** : F B29263/2; P GUY 52.1/1

Pages : 8, **Taille** (si déchargement complet) : 660.70ko

Mots clef : GUYANE FRANCAISE; AMAZONIE; SAINT JEAN DU MARONI REGION / PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; APTITUDE DU SOL

2

(1.00) Etude préliminaire des sols de l'area II du projet d'irrigation du GHARRAF entre le Tigre et l'Euphrate , IRAK

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : convention SOGREAH-ORSTOM, 30p.multigr./ tabl ; cart.

Date :1952,

Cote :

Mots clef : IRRIGATION; DRAINAGE; SOLS SALES SODIQUES;IRAK

1

(1.00) Rapport sur les terres basses d'alluvions marines de l'Est de la Guyane établi après une première série d'observations en saison des pluies.

Auteur :Colmet-Daage, François.

Source:ORSTOM,Cayenne (GUF) 39 p. multigr.cart: 1/100.000 ème dépli. h.t. en coul.,tabl.

Cote:HORIZON 74708 Confid.O: F B42519/2;P GUY.51.2/1)

Date:1951.

Mots clef: SOL; GUYANE FRANÇAISE.

COLMET- DAAGE
seulement en tant qu'assesseur de publications
dans l'ordre inverse de publications

Informe sobre analisis de la transecta Corcovado -Chubut.

Auteur : Mazzarino, Julia.

Source : INTA-Bariloche 19 p.

Date : 1993.

Mots clefs : SOLS ; ANDISOLS ; MINERALOGIE ; PATAGONIE.

Los podzoles de la Tierra del Fuego

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa ; Colmet-Daage, François ; Morras, Hector.

Source : INTA Bariloche :29 p.

Date : 1993

Mots clefs : PODZOLES ; ALUMNIUM ACTIF ; MINERALOGIE ARGILES ; ARGENTINE

Interaccion del aluminio extraible y la mineralogia de las arcillas en suelos forestales de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Argentine.

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa.

Source : Thésis - magister scientiae en ciencias de suelos. Universidad de Buenos-Ayres. Pages

Date : 1993

Mots clef : ALUMINE ACTIF ; SPODOSOLS ; FORET ; MINERALOGIE DES ARGILES ; ARGENTINE.

Los suelos de nirantales de la Tierra del Fuego.

Auteur : Lanciotti, Maria Luisa ; Colmet-Daage, François ; Morras, Hector.

Source : INTA Bariloche ; 13 p.

Date : 1993

Mots clefs : MINERALOGIE ARGILES ; TERRE DE FEU ; ARGENTINE

Características de los suelos de origen volcanico en la cordillera Andino-Patagonico. Latitud 43° 30'

Auteurs : Lopez, Carlos ; Colmet-Daage, François ;

Source : INTA Bariloche..14 p.

Date: 1993

Mots clefs : ANDISOLS ; MINERALOGIA de CENIZAS ; ARGENTINE ; CHILI

146

Aportes de la teledeteccion al conocimiento de los factores de la productividad forestal.

Auteur : López, Carlos.

Source : 8 ème simposio de suelos - Valdivia - Chile. 7 p. convenio INTA-ORSTOM Bariloche ; Ambassade de France à Santiago.

Date : 1992

Mots clef : TELEDETECTION ; NOAA; FORET; GEL TARDIF; PRODUCTIVITE FORET.

Desarrollo de la antigua zona de los Pehuenches (Pehuen= araucaria) con una alternativa forestal parcial a la cria extensiva de ovinos y caprinos con sobrepastoreo y fuerte degradacion del medio ambiente.

Auteur : Manazza ,Jorge.

Source : convenio INTA-ORSTOM ; Bariloche. ; 32 p. tabl. photos.

Date : 1992

Mots clef : EROSION ; REFORESTATION ; PATAGONIIE

145

Etudes des sols rouges montmorillonitiques acides de la Martinique.

Auteur : Kouamé Yao (étudiant de Cote d'ivoire)

Source : Thèse à l'Université de Paris VI - ORSTOM-Antilles : 193 p.

Date : 1982

Mots clef : A LUMIUM ACTIF ; ARGILES MONTMORILLONITIQUES ACIDES ; TUF VOLCANIQUE MARIN ; MARTINIQUE.

BIBLIOGRAPHIE CONCERNANT L'EQUATEUR

dans l'ordre des publications

BIBLIOGRAPHIE de F. COLMET-DAAGE et collaborateurs sur l' EQUATEUR

@ dans internet en 2005

@

1962 (1,00) Etudes préliminaires des sols des régions bananières d'Equateur

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : Fruits (FRA), 1962, Vol. 17, No 1, p. 3-21, cart. : 1 cart., ill., 3 pl. de tabl. dépl.

Date : 1962, **Cote** : F B11100/1; B PB 15/1; P EQU 62.1/1

Pages : 16, **Taille** (si déchargement complet) : 1925.92ko

Mots clef : EQUATEUR / PEDOGENESE; SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; APTITUDE DU SOL

@

1965 (1,00) Caractères hydriques de certains sols des régions bananières d'Equateur

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.

Source : Fruits (FRA), 1965, Vol. 20, No 1, p. 19-23, graph.

Date : 1965, **Cote** : F B12536/1; B PB 15/1; M B12536/1; P EQU 65.1/1

Pages : 5, **Taille** (si déchargement complet) : 558.12ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; BANANERAIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; PF; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE

1965 (1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Moreau, B.; Kimpe, C. de; Sieffermann, Gaston; Fusil, Ginette; Koukouï, Marcellin; Combeau, Andre (collab.)

Source : BSA, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, Vol. 2, 191 + 68 p. multigr., bibl., cart. : 4 cart. dont 2 cart. 1/1 000 000, ill., tabl., graph., phot.

Date : 1965, **Cote** : F A12047/1; B E10COL/2; P EQU 66.1/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; ARGILE; GRANULOMETRIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; FERTILITE DU SOL; PHOSPHORE; POTASSIUM; AZOTE; APTITUDE DU SOL /

1965 (1,00) Etude des sols des régions bananières d'Equateur : 1964-1965

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Cucalon, F.; Diaz, F.; Moreau, B.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, p. 101-163 multigr., bibl., ill., tabl., graph.

Date : 1965, **Cote** : F A29913/1

Mots clef : SOL; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; FERTILITE DU SOL; BANANERAIE; FERTILISATION DU SOL / EQUATEUR

1965 (1,00) Caracteristicas de algunos suelos del Ecuador : 1965

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Cucalon, F.; Moreau, B.; Diaz, F. -

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1965, p. 1-100 multigr., ill., tabl., graph.

Date : 1965, **Cote** : F A29912/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; FERTILITE DU SOL / EQUATEUR

1966 (1,00) Caractérisation de minéraux kaoliniques par diverses techniques.

Auteur(s) : Kimpe de, C (red.), Colmet-Daage, François;

Source : Bulletin du Groupe Français des argiles; Vol. XVIII, 14, pp58 à 66. Date: 1966.

Mots clef : MINERALOGIE; KAOLINITE; HALLOYSITE; METAHAL LOYSITE ; INFRA-ROUGE

1966 (1,00) Caractéristiques de quelques sols d'alluvions du Guayas oriental, Equateur

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Diaz, V.; Tazan, F.; Fusil, Ginette (collab.); Koukouï, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.)

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1967, 57 p. multigr., bibl., cart. : 2 cart. dont 1 cart. 1/500 000 h.t., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A12049/1; B E10COL/2; P EQU 67.2/1

Mots clef : PEDOGENESE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DISTRIBUTION SPATIALE; APTITUDE DU SOL / EQUATEUR; GUAYAS

@

1967 (1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : 1ère partie. Essai de caractérisation des sols des régions tropicales humides

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Moreau, B.

Source : Cahiers ORSTOM. Série Pédologie (FRA), 1967, Vol. 5, No 1, p. 3-38, bibl., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A18344/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 67.1/1

Pages : 36, **Taille** (si déchargement complet) : 2976.93ko

Mots clef : EQUATEUR; ZONE TROPICALE HUMIDE / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; MINERALOGIE; PEDOGENESE; HORIZON; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; CLASSIFICATION

@

1967 (1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : 2ème partie. Conditions de formation et d'évolution

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Moreau, B.

Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1967, Vol. 5, No 4, p. 353-392, bibl., ill., tabl.

Date : 1967, **Cote** : F A18355/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 67.1/1

Pages : 40, **Taille** (si déchargement complet) : 3245.59ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; MINERALOGIE; PETROGRAPHIE; FACIES; PEDOGENESE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; CLASSIFICATION; PROFIL PEDOLOGIQUE

@

1969 (1,00) Clay mineralogy of some volcanic ash soils in Antilles, Ecuador, Nicaragua

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Kimpe, C. de (collab.); Sieffermann, Gaston (collab.); Gautheyrou, Jacques (collab.); Gautheyrou, Michèle (collab.); Pinta, Maurice (collab.); Fusil, Ginette (collab.); Koukou, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.)

IN : IAIAS, Inter-American Institute of Agricultural Science, Turrialba, CR (ed.); FAO, Rome, IT (ed.) - Volcanic ash soils in Latin America

Source : Training and Research Center of the IAIAS, Turrialba (CR), 1969, 21 p. multigr. - Volcanic Ash Soils in Latin America : Panel, 06-13 juillet 1969, Turrialba, CR

Date : 1969, **Cote** : F B21016/1; P ANT 69.3/1

Pages : 11, **Taille** (si déchargement complet) : 2185.63ko

Mots clef : ANTILLES; EQUATEUR; NICARAGUA / CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; ARGILE; MINERALOGIE; ALLOPHANE; HALLOYSITE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE

@

1969 (1,00) Naturaleza de la fraccion arcillosa de algunos suelos derivados de cenizas volcanicas de las Antillas, el Ecuador y Nicaragua

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques (collab.); Sieffermann, Gaston (collab.); Pinta, Maurice (collab.); Fusil, Ginette (collab.); Koukou, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.); Kimpe, C. de (collab.)

IN : IAIAS, Inter-American Institute of Agricultural Science, Turrialba, CR (ed.); FAO, Rome, IT (ed.) - Volcanic ash soils in Latin America

Source : Training and Research Center of the IAIAS, Turrialba (CR), 1969, 12 p., bibl. - Volcanic Ash Soils in Latin America : Panel, 06-13 juillet 1969, Turrialba, CR

Date : 1969, **Cote** : F.B13691/2; B A4TUR/1; P ANT 69.2/1

Pages : 13, **Taille** (si déchargement complet) : 1318.98ko

Mots clef : ANTILLES; EQUATEUR; NICARAGUA / CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; MINERALOGIE; ARGILE; ALLOPHANE; HALLOYSITE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE

@

1967 (1,00) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques 3ème partie. Comparaison de l'évolution de quelques sols des régions tropicales chaudes et tempérées froides d'altitude

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Kimpe, C. de; Delaune, Mireille; Sieffermann, Gaston; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Fusil, Ginette; Koukou, Marcellin

Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1969, Vol. 7, No 4, p. 495-560, bibl., ill., tabl., 3 pl. de fotogr.

Date : 1969, **Cote** : F A18399/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P EQU 69.1/1

Pages : 66, **Taille** (si déchargement complet) : 5404.93ko

Mots clef : EQUATEUR / SOL; CENDRE VOLCANIQUE; SABLE; COMPOSITION MINERALOGIQUE; VARIATION SPATIALE; CLIMATOLOGIE; PLUVIOMETRIE; ALTITUDE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE

1971 (1.00) Quelques aspects de l'échange d'anions et cations dans les sols à allophane.

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M.

Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP). 36 p. multigr. tabi.

Date : 1971

Mots clef : METHODOLOGIE; CAPACITE D'ECHANGE; ALLOPHANE.

@

1972 (1,00) Contribucion al estudio de las propiedades y la naturaleza de los suelos con alofana de las Antillas y la America latina

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de; Maldonado, P.; F.A (trad.)

IN : Blasco L., M. (ed.); Guerrero R., R. (ed.) - Panel sobre suelos volcanicos de America = panel on volcanic soils of America

Source : IICA; FACIA, Pasto (CO), 1972, p. 97-105, bibl., tabl. - (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones (COL), No 82) - 2. Panel sobre Suelos Volcanicos de America = Panel on Volcanic Soils of America, 18-24 juin 1972, Pasto, CO

Date : 1972, **Cote** : F B28790/2; P ANT 73.2/1

Pages : 10, **Taille** (si déchargement complet) : 2701.17ko

Mots clef : SOL; ALLOPHANE; METHODE D'ANALYSE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE

@

1972 (1,00) Contribution à l'étude des propriétés et de la nature de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de
IN : IICA, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (ed.); OEA, Organización de los Estados Americanos, Washington, US (ed.) - Les sols dérivés de cendres volcaniques d'Amérique latine
Source : sn, sl, 1972, 8 p. multigr., bibl., tabl. - 2. Les Sols Dérivés de Cendres Volcaniques d'Amérique Latine : Panel, juin 1972, Pasto, CO
Date : 1972, **Cote** : F B06124/1; B E8COL/1; P ANT 73.2/1
Pages : 8, **Taille** (si téléchargement complet) : 812.99ko
Mots clef : SOL; ALLOPHANE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; GRANULOMETRIE; METHODE D'ANALYSE

@

1972 (1,00) Dispersion et étude des fractions fines de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine : 1ère partie. La dispersion

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de; Fusil, Ginette
Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1972, Vol. 10, No 2, p. 169-191, bibl., ill., tabl.
Date : 1972, **Cote** : F A18450/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 72.1/1
Pages : 23, **Taille** (si téléchargement complet) : 2181.61ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / SOL; ALLOPHANE; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE; PARTICULE; SURFACE; PROFONDEUR; METHODE D'ANALYSE; ETUDE COMPARATIVE; RESULTAT ANALYTIQUE

@

1972 (1,00) Dispersion et étude des fractions fines de sols à allophane des Antilles et d'Amérique latine : 2ème partie. Modifications de la nature et de la composition de la fraction inférieure à 2 microns selon la taille des particules

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques et Michèle; Kimpe, C. de; Fusil, Ginette; Sieffermann, Gaston
Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1972, Vol. 10, No 3, p. 219-241, bibl., ill., tabl., 5 pl. de fotogr.
Date : 1972, **Cote** : F A18562/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 72.1/1
Pages : 23, **Taille** (si téléchargement complet) : 2744.66ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / SOL; ALLOPHANE; PARTICULE; METHODE D'ANALYSE; RESULTAT ANALYTIQUE; MINERALOGIE; ETUDE COMPARATIVE

@

1973 (1;0) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques : parties 1 à 4

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Cucalon, F.; Delaune, Mireille; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Moreau, B.; Kimpe, C. de; Sieffermann, Gaston; Fusil, Ginette; Koukoui, Marcellin; Trichet, J.; Yopez, O.; Espinoza, N.
Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1973, 221 p. multigr., bibl., cart. : 9 cart., ill., tabl., graph., phot.
Date : 1973, **Cote** : F A29907/1; P EQU 67.1/1; P EQU 73.1/1
Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; MINERALOGIE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL / EQUATEUR

@

1973 (1,00) Etude des sols à allophane dérivés de matériaux volcaniques des Antilles et d'Amérique latine à l'aide de techniques de dissolution différentielle : 1ère partie. Etude des produits solubilisés

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michèle; Kimpe, C. de
Source : Cahiers ORSTOM.Série Pédologie (FRA), 1973, Vol. 11, No 2, p. 97-120, bibl., ill., tabl.
Date : 1973, **Cote** : F A18483/1; B PB 551/2; M PM 4/2; P ANT 73.1/1
Pages : 24, **Taille** (si téléchargement complet) : 2364.43ko
Mots clef : ANTILLES; AMERIQUE LATINE / DISSOLUTION DIFFERENTIELLE; SOL VOLCANIQUE; FER; ALUMINIUM; SILICE; EXTRACTION; DOSAGE; METHODE D'ANALYSE; SOL; ALLOPHANE; TYPOLOGIE; RESULTAT ANALYTIQUE

1974 (1,00) Profils de Colombie et d'Equateur (description et analyses) 1974

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, Jacques et Michele
Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1974, Vol. 6, 610 p. multigr., tabl.
Date : 1974, **Cote** : F A29915/1; P EQU 74.1/1
Mots clef : PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / EQUATEUR; COLOMBIE

1974 (1,00) Soils associations on volcanic material in tropical America with spécial références to Martinique and Guadeloupe

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gautheyrou, J et M.
Source : in Tropical Agriculture, Trinidad, Vol.51, No2, pp.121 à 128
Date : 1974.
Mots clef : SEQUENCE DE SOLS VOLCANIQUES; ANTILLES; AMERIQUE.

1975 (1,00) **Conférences Université Cornell (USA)**

-The volcanic ash soils of Ecuador.

-Some problems of analysis, cartography and classification (non publié)

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois

Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (GP), 1975, Les 6 conférences 130 p. en anglais p. multigr., tabl., 4 pl. de fig. - Conférence Université Cornell, novembre 1975, Ithaca, US

Date : 1975, Cote : F A29944/1

Mots clef : CENDRE VOLCANIQUE; PEDOGENESE; UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL / EQUATEUR; CHILI; COSTA RICA; MARTINIQUE; GUADELOUPE

1975 (1,00) **Compte-rendu de mission en Equateur : 9 juillet-23 août 1975**

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois

Source : BSA, Fort-de-France (MQ), 1975, 37 p. multigr.,

Date : 1975, Cote : F A29262/1

Mots clef : UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; FERTILITE DU SOL; APTITUDE DU SOL; PROJET DE RECHERCHE; CARTE PEDOLOGIQUE; METHODOLOGIE; SOL; TERMINOLOGIE / EQUATEUR

1975 (1,00) **Caracteristicas y propiedades de algunos suelos del Oeste de la Amazonia ecuatoriana**

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Gautheyrou, Jacques; Zebrowski, Claude; Almeida, G.

Source : MAG; ORSTOM, Quito (EC), 1975, 10 p. multigr., cart. : 2 cart. h.t. dont 1 cart. 1/100 000 dépl., tabl. annexes ;60 profils de sols.

Date : 1975, Cote : F A08243/1; B E10COL/1; P EQU 75.1/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; APTITUDE DU SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; PHOTOINTERPRETATION; EQUATEUR ;AMAZONIE.

1975 (1,00) **Conversations avec le Dr Guy Smith, ancien Directeur du Service des sols des USA, auteur du Soil Taxonomy, durant son séjour en Equateur à notre invitation, du 1er au 10 Août 1975. Propositions de modifications du Soil Taxonomy.**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, Fort de France; 13 p. multigr.

Date : 1975.

Mots clef : CLASSIFICATION; ANDISOLS; SOIL TAXONOMY.

1978 (1,00) **Etude pédo-agronomiques diverses : Antilles - Guyane - Equateur**

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Sordoillet, E.; Subra, P.; Cucalon, F.; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Poumaroux, Andre; Bernard, J.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1978, 124 p. multigr., cart. : 3 cart. dont 2 cart. 1/10 000, ill., tabl., graph.

Date : 1978, Cote : F A29900/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; CARACTERISTIQUE HYDRIQUE; APTITUDE DU SOL / GUYANE FRANCAISE; GUYANA; SURINAME; EQUATEUR; MARTINIQUE; GUADELOUPE; AMAZONIE

1979 (1,00) **Publications diverses : Equateur**

Auteur(s) : Colmet-Daage, Francois; Gautheyrou, Jacques; Gautheyrou, Michele; Diaz, V.; Tazan, F.; Fusil, Ginette (collab.); Koukou, Marcellin (collab.); Delaune, Mireille (collab.); Zebrowski, Claude; Almeda, G.

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1979, 175 p. multigr., bibl., cart. : 3 cart. dont 2 cart. 1/1 500 000, ill., tabl., graph.

Date : 1979, Cote : F A29905/1

Mots clef : PEDOGENESE; SOL; TYPOLOGIE; PROFIL PEDOLOGIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; ARGILE; MINERALOGIE; CARTOGRAPHIE; METHODOLOGIE / EQUATEUR

1979(1,00) **Cartografia de los suelos en la Sierra ecuatoriana y cartas derivadas:metodos,objetivos.**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, Fort-de-France, PRONAREG, Quito 16 p. multigr.

Date : 1979

Mots clef : SOLS; POTENTIALITES ; ZONIFICATION; EQUATEUR.

1979/81 (1.00) Cartes des sols de la Sierra de l'Equateur à 1/50.000

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Gonzalez, G.; Bédoya, J; Tolédo, P; Larrea, A. Almeida, G.

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France. convenio ORSTOM/MAG cart: 131 cartes et 13 feuilles de légendes de format 45x60 cm.

Disponibles scannées sur CD :

-120 cartes établies sur les fonds topographiques ou planimétriques atténués en noir et blanc.

- 81 cartes sans fonds topographiques avec seulement quelques repères (routes, rivières, villages) pouvant être superposées aux fonds topographiques en deux couleurs..

Date: 1979/81.

Mots clef : SOL; CARTOGRAPHIE ; CLIMO-TOPO-SEQUENCES; SIERRA EQUATEUR

1979 (1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Erosion et susceptibilité à l'érosion dans la Sierra de l'Equateur.

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : PRONAREG, Quito, ORSTOM Fort-de-France. Convenio ORSTOM MAG. cart: 80 cartes et 4 feuilles légende de format 44x60 cm, Légende scannée sur CD.

Date: 1979.

Mots clef: SOL; EROSION; MODELE; SIERRA EQUATEUR.

1979 (1.00) Cartes à 1/50.000ème: Zonificación potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador: PAPAS, pomme de terre.

Auteur(s) Colmet-Daage, François; Velasquez, H; Carrion, J; Arevalo, A.

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France. Convenio ORSTOM-MAG Cart: 80 cartes et 10 feuilles de légende de format 44x60 cm Légende scannée sur CD.

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fonds topographique soit sur la carte des sols il y a 130 feuilles au total

Date: 1979.

Mots clef: PAPA ; POMME de TERRE; APTITUDES; EQUATEUR.

1979 (1.0) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificación potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador. TRIGO-CEBADA blé, orge.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Barriga, E;

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM-Fort de France. Convenio ORSTOM-MAG cart: 79 cartes et 10 feuilles légende de format 44x60 cm. Légende scannée sur CD

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fond topographique, soit sur la carte des sols il y a 130 feuilles au total.

Date: 1980.

Mots Clef : TRIGO ; BLE ; VARIETES ; APTITUDES; EQUATEUR.

1980 (1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificación potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador. PASTIZALES pâturages

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Sembrano, J; Velasquez, H/

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France, convenio ORSTOM-MAG cart: 77 cartes et 8 feuilles légendes format 44x60 cm. Légende scannée sur CD

Les trames et symboles pouvant apparaître, soit sur le fond topographique, soit sur la carte des sols il y a 190 feuilles. au total.

Date: 1980.

Mots clef : PASTIZALES ; PATURAGE S ; APTITUDES. SIERRA EQUATEUR

1980 (1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificación potencial de cultivos en la Sierra del Ecuador: MAIZ -maïs.

Auteur(s): Colmet-Daage, François; Velasquez, H.

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France, convenio ORSTOM-MAG cart: 75 cartes et 1 feuille légende de format 44x60 cm Légende scannée sur CD

Date: 1980,

Mots clef: MAIS; APTITUDES; EQUATEUR.

1981 (1.00) Cartes à 1/50.000 ème: Zonificación potencial forestal con recomendación de especies adaptadas en la Sierra del Ecuador.

Auteur(s): Mantilla, Oswald; Colmet-Daage, François ; Velasquez, H.

Source: PRONAREG, Quito, ORSTOM, Fort de France, convenio ORSTOM-MAG cart: 121 cartes et 20 feuilles légendes de format 44x60 cm

Les trames et symboles pouvant apparaître soit sur le fond topographique soit sur la carte des sols, soit aussi avec en plus sur un jeu de cartes, l'indication des forêts actuelles, il y a 330 feuilles au total.

Disponibles scannées sur CD : 112 cartes établies sur le fond de la carte des sols et pouvant être superposées en deux couleurs aux fonds topographiques + 20 feuilles de légendes.

Date: 1981.

Mots clef : REFORESTATION; ESSENCES; APTITUDES; SIERRA EQUATEUR.

1980 (1.0) **Cartography of the soils in the Sierra of Ecuador and derived interpretative maps :1/50.000**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : ORSTOM, Fort-de-France ; PRONAREG, Quito 10p.

Date : 1980.

Mots clef SOIL ; CLIMO-SEQUENCE ; ZONIFICACION DE CULTIVOS ; ECUADOR.

@

1981 (1,00) **Cartographie et informatisation des données cartographiques à 1/50.000 en Nouvelle-Zélande : mission du 6 au 19 fév. 1981 en N. Zélande. Un exemple pour l'Equateur**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

Source : ORSTOM, Antilles, 1981, 15 p. multigr., ill., tabl.

Date : 1981, **Cote** : F B20757/1

Pages : 15, **Taille** (si téléchargement complet) : 1367.98ko

Mots clef : NOUVELLE ZELANDE / CARTOGRAPHIE; TOPOGRAPHIE; UTILISATION DU SOL; EROSION; ROCHE MERE; CARTE PEDOLOGIQUE; METHODOLOGIE; TRAITEMENT DE DONNEES; NUMERISATION

1981 (1,00) **Soils of the South Ecuadorian Andes**

Auteur(s) : Gonzalez, A.; Colmet-Daage, François

IN : - International soil classification workshop

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1981, 3 p. multigr., tabl. - 4. International Soil Classification Workshop, 1981, s.l., RW

Date : 1981, **Cote** : F A29948/1

Mots clef : UNITE PEDOLOGIQUE; TYPOLOGIE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE / EQUATEUR SUD; ANDES

1981 (1,00) **The andisols of Central and South America**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

IN : - International soil classification workshop

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP), 1981, 9 p. multigr., bibl., tabl. - 4. International Soil Classification Workshop, 1981, s.l., RW

Date : 1981, **Cote** : F A29947/1

Mots clef : SOL; DISTRIBUTION SPATIALE; FACTEUR CLIMATIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE; DIFFERENCIATION PEDOGENETIQUE; ANDOSOL / AMERIQUE LATINE

1981 (1.00) **Deep soil from the Andes altitudes with 14 angström or interstratified clay minerals and extractable aluminium.**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François ; Gonzalez, A. (collab.)

Source : ORSTOM, Pointe à Pitre (G.P), 1981, 3p, multigr., bibl, tabl. International soil classification workshop, 1981, s.1., RW

Date : 1981, **Cote** :

Mots-Clefs : ARGILES 14 A, ACIDE.

1982 (1.00) **Profils de Colombie et d'Equateur avec analyses relevés par Colmet-Daage de 1974 à 1982**
Fascicule 1 : 220 p. Colombie ; Fascicule 2 : 240 p. ; Fascicule 3 : 220 p. ; Fascicule 4 : 180 p. ; Fascicule 5 : 140 p. ; Fascicule 6 : 214 p.

Auteur (s) : Colmet-Daage, François ; Gautheyrou, J et M ; Gonzalez, A (collab.) ; Bedoya, J. (collab)

Source : ORSTOM, Pointe-à-Pitre (GP) Convenio PRONAREG/ORSTOM 1220 p. tabl.

Cote : A299915/1 ; EQU 74 1/1

Date : 1974 à 1982

Mots clef : SOL; EQUATEUR. COLOMBIE

1982 (1.00) **Profils de sols et analyses des provinces du SUD de Loja et El Oro**

Auteur : Colmet-Daage, François ; Almeida, G ; Gonzalez, A ; Bedoya, J.

Source : ORSTOM Pointe à Pitre (GP) Convenio PRONAREG/ORSTOM 530 p. tabl.

Date : 1982

Mots Clef : SÒL ; SUD SIERRA EQUATEUR.

1983 (1.00) **Les études des sols en Equateur et cartographie de leurs potentialités agricoles et forestières dans la Sierra de 1961 à 1982.**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François.

Source : PRONAREG, Quito. 15 p multigr

Date : 1983

Mots clef : SOLS; POTENTIALITES; EQUATEUR.

@

1984 (1.0) **The morphological characteristics of andisols**

Auteur(s) : Leamy, M.L.; Smith, G.D.; Colmet-Daage, François; Otowa, M.

IN : Tan, K.H. (ed.) - Andosols

Source : Van Nostrand Reinhold, New-York (US), 1984, p. 34-51, bibl., ill., tabl.

Date : 1984, **Cote** : F B20738/1; B ETAN/1

Pages : 19, **Taille** (si téléchargement complet) : 5169.72ko

Mots clef : ANDISOL; SOL; TYPOLOGIE; REPARTITION GEOGRAPHIQUE; CARACTERE MORPHOLOGIQUE; PROFIL PEDOLOGIQUE

@

1984 (1,00) **Factores de variacion entre la utilizacion potencial y la utilizacion actual del suelo**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François; Gondard, Pierre; Sotalin, G.; Velasquez, H.

IN : , Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Quito, EC (ed.) - Clasificacion y manejo de suelos volcanicos

Source : Boletin Extraordinario - Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo (ECU), 1984, p. 82-100 - 6.

Clasificacion y Manejo de Suelos Volcanicos : Coloquio Internacional, janvier 1984, Quito, EC

Date : 1984,

Cote : F B17852/1

Pages : 19,

Taille (si téléchargement complet) : 1488.56ko

Mots clef : EQUATEUR / UTILISATION DU SOL; SOL CULTIVE; SYSTEME DE PRODUCTION; FACTEUR ECOLOGIQUE; PRATIQUE CULTURALE

1986 (1.00) **Management of forest in relation to the development and utilisation of uplands soils**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : Proceedings of the international conference on the management and fertilisation of uplands soils .

Nanking ,Chine 15 p. en anglais et en français. et résumé d' une page en chinois.

Date : 1986.

Mots-clefs : FERTILITE;ENGRAIS CHIMIQUES;CHINE;EQUATEUR

@

1987 (1,00) **Current programs, problems, and strategies for land clearing and development on volcanic ash soils**

Auteur(s) : Colmet-Daage, François

IN : AARD, Agency for Agricultural Research and Development, IDN (ed.); IBSRAM, International Board for Soil Research and Management, Bangkok, THA (ed.); ICLCD, International Committee for Land Clearing and Development (ed.); IITA, International Institute of T

Source : IBSRAM, Bangkok (THA), 1987, p. 195-206 - (IBSRAM Proceedings (THA), No 3) - Tropical Land Clearing for Sustainable Agriculture : Inaugural Workshop, 27 aout 1985-03 septembre 1985, Jakarta; Bukittinggi, IDN

Date : 1987, **Cote** : F B27131/2; B CB54/1

Pages : 7, **Taille** (si téléchargement complet) : 746.20ko

Mots clef : AMERIQUE LATINE / SOL VOLCANIQUE; UTILISATION DU SOL; CONSERVATION DU SEFORESTATION; CARTE PEDOLOGIQUE; CARTE THEMATIQUE; CENDRE VOLCANIQU

1993 (1.00) **Mission dans les iles Shetland du Sud. Péninsule Antarctique. Comparaison avec les sols des altiplanos d'Equateur, Pérou, Argentine.**

Auteur : Colmet-Daage, François.

Source : Université du Chili. 28 p.

Date : 1993

Mots clef : SOLS POLYGONAUX; PALEOCLIMATS; PALEOBOTAMIQUE FORESTIERE ; ANTARTIQUE.