

FERTILITE ET GESTION DES SOLS  
ACIDES TROPICAUX  
Une démarche pour le projet  
IBSRAM/CONGO

Dr A. MAPANGUI -Coordonnateur National du projet  
IBSRAM au Congo- Centre DGRST-ORSTOM - B.P.  
181 - Brazzaville

1. Généralités

Les difficultés rencontrées dans la mise en valeur des couvertures pédologiques acides bien drainées de la zone intertropicale et les rapides baisses de rendements agricoles ainsi que les dégradations importantes du milieu physique, constituent de graves déficits. à la Science du sol, posés par le développement de ces régions. Face à ce constat, l'IBSRAM (International Board for Soil Research and Management) a retenu parmi les sujets prioritaires à étudier en coopération, les sols acides tropicaux et leur gestion durable.

Un peu partout, de très nombreuses expérimentations ont été menées pour résoudre le problème de la dégradation des sols cultivés. Des techniques culturales (différents niveaux d'intensification, rotations...), des variétés améliorées, acido-résistantes ont été menées, souvent avec succès, dans un grand nombre de stations de recherche (BOYER, 1978). Or, ce problème se pose toujours aujourd'hui avec acuité car, soit les solutions proposées ont été partielles, soit elles ont été mal appliquées.

Mais, PEDRO-SANCHEZ et al. (1983) tirant les leçons de ces échecs ont mis au point, après huit ans d'expérimentation menés à Yurimaguas au Pérou, une méthodologie prenant en compte tant les modes de défrichements, que les techniques de cultures avec corrections minérales par des engrais, ou des amendements. Ils ont ainsi pu montrer qu'en zone tropicale humide, comme en zone tempérée, une culture intensive pourrait être menée sur ces sols pauvres et fragiles sans perte de fertilité notable, grâce à une agriculture biologique (à jachère de légumineuse parfois pâturée) adaptée aux conditions écologiques zonales. Ce qui constitue un pas énorme, car on pensait que ce n'est pas possible (GOODLAND et IRVIN, 1975).

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

29 AVRIL 1994

N° : 39 439 *dk. 1*

Cote : B

Cependant, des questions se posaient :

- peut-on transférer ces résultats sur d'autres milieux écologiques et socio-économiques de la zone tropicale humide ?
- peut-on par des analyses chimiques et physiques classiques évaluer la fertilité de ces sols acides tropicaux ?
- de telles solutions améliorées, financièrement coûteuses, peuvent-elles s'appliquer, par exemple, à des pays d'Afrique actuellement pauvres et technologiquement peu réceptifs ?
- finalement comment, en tenant compte de ces importants acquis, développer, dans la perspective d'une production agricole durable, des études sur la fertilité et la gestion des sols acides tropicaux ?

## 2. Nature des sols acides tropicaux.

Les sols tropicaux naturellement acides (pH égal ou inférieur à 6), sur lesquels croissent des végétations de forêt dense et de savane ou de cerrado, se sont développés dans des régions humides d'Amérique du Sud, d'Afrique Centrale, de Madagascar ou d'Asie du Sud-Ouest. Ce sont essentiellement des sols ferrallitiques fortement, désaturés de la classification française, des oxisols et ultisols de la Soil Taxonomy américaine...

Ces sols acides présentent, d'un point à l'autre de la région tropicale, des constituants (minéraux et organiques), des organisations (arrangement des phases et des constituants, porosité consécutive) et des fonctionnements (dynamique de l'eau ou solution, physico-chimique, activité biologique...) très variés.

## 3. Causes de la faible fertilité des sols acides tropicaux.

Les sols bien drainés de la zone tropicale humide sont donc naturellement acides. Dans ces conditions particulières, l'acidité est révélateur d'un état de désaturation très poussé du complexe d'échange et devient critique, pour les plantes cultivées, en dessous de pH égal à 5. C'est donc un révélateur de plusieurs causes de mauvaises conditions physico-chimiques, physiques et biologiques, pour la croissance des plantes cultivées.

La mise en culture de ces sols pose principalement des problèmes de dégradation de trois ordres :

- physico-chimique : en raison des exportations minérales importantes, acidification accusée avec des risques, pour les cultures, de toxicité aluminique et/ou manganique, de perte en cations nutritifs  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ , baisse d'assimilabilité d'anions  $PO_4^{--}$  et d'oligo-éléments (Zn, Mo...);
- physique : généralement considérés comme naturellement bien structurés, l'effondrement de la structure des horizons supérieurs, l'érosion hydrique par ruissellement des eaux, l'hydromorphie temporaire, sont les principales causes physiques de dégradation de ces sols, consécutives à la mécanisation intempestive du travail du sol.
- biologique : naturellement riches en matière organique (5 à 8 % en moyenne) et en faune, la dégradation biologique de ces sols se traduit par un appauvrissement annuel d'au moins 1 % de matière organique et une baisse de l'activité microbienne.

Il apparaît donc évident que les critères de la fertilité du sol sont loin d'être les seuls à prendre en compte quant à la mise en place de systèmes de cultures alternatifs aux systèmes itinérants actuels. (économiquement peu viables et écologiquement destructeurs de l'environnement).

Les caractéristiques constitutifs (nature des minéraux et des matières organiques), organisationnels (porosité particulièrement) et fonctionnels (dynamique de la teneur et le potentiel matriciel de l'eau du sol...) sont autant de facteurs à étudier simultanément aux critères physico-chimiques, pour mieux comprendre et pronostiquer les modifications pédologiques consécutives à la mise en culture.

## 4. Objectifs à atteindre.

Des techniques culturales intensives, expérimentées souvent avec succès en stations de recherche (amendements calciques et organiques, engrais minéraux, mécanisation des travaux culturaux, variétés améliorées...), ont bien souvent échoué au niveau de l'application chez les agriculteurs, particulièrement pour les cultures vivrières.

Les raisons les plus évoquées de cet échec sont généralement l'inadaptation de certaines pratiques aux conditions écologiques et l'insuffisance de références sur les facteurs physiques et/ou humains.

Ainsi donc, l'objectif principal des projets IBSRAM est la mise en place d'itinéraires techniques ou systèmes de cultures économiquement viables, écologiquement et socio-économiquement adaptés, susceptibles d'assurer la durabilité des rendements agricoles et de la fertilité du milieu physique.

Pour atteindre cet objectif majeur, des objectifs secondaires sont développés :

- pour la comparaison et la génération des résultats expérimentaux, bien connaître le milieu écologique considéré : climat, roches-mères, végétation spontanée, relief, couvertures pédologiques, cycles biologiques, conditions socio-économiques ;
- bien connaître les acquis scientifiques et techniques accumulés dans la zone intertropicale ;
- inventorier les pratiques culturales (systèmes de cultures paysans, monocultures agro-industrielles) ;
- intégrer l'ensemble de ces éléments dans un essai de systèmes culturaux ayant différents niveaux d'intensification, adaptés aux conditions écologiques et socio-économiques locales.

## 5. Méthode générale.

La méthode mise en oeuvre, dans l'ensemble des projets IBSRAM, pour réaliser l'étude sur la fertilité des sols acides tropicaux, relève d'une démarche générale qui est conforme aux objectifs précédents. Il semble ainsi indispensable :

- que les dispositifs et les traitements systémiques soient adaptés aux conditions écologiques et socio-économiques locales (région du site expérimental) ;
- que les méthodes d'inventaire, d'analyses de sols et de plantes puissent être standardisées ;
- que l'acceptabilité des itinéraires techniques améliorés et adaptés soit testée en milieu réel avant leur généralisation.

En définitive, il s'agit d'une recherche multidisciplinaire permettant d'associer les différentes méthodes agronomiques, physico-chimiques, physiques et biologiques, tout en tenant compte des réalités aussi bien écologiques que socio-économiques.

#### **6. Particularités conceptuelles du projet BSRAM congolais.**

Le Congo est membre du réseau "sols Acides" de l'IBSRAM depuis sa constitution en 1985 à Brasília au Brésil. Mais, ce n'est qu'en 1987-89 que la phase préliminaire du projet "Gestion des sols Acides" a été conduite à la cellule agronomique du complexe Agro-Industrielle de Mantsoumba (vallée du Niari).

Cette phase préliminaire, financée conjointement par la DGRST, la FAO (pour le choix et la caractérisation du site), le projet Manioc, le CIRAD/IRAT, l'ORSTOM/UR-3D et l'IBSRAM (pour la conduite de l'expérimentation agronomique), a été très bénéfique à plusieurs titres :

- Elle a permis de concevoir un dispositif expérimental central de type nouveau, qui puisse permettre la conduite simultanée d'études aussi bien sur l'évolution des propriétés physiques et physico-chimiques classiques (sur des échantillons composites) que sur les mécanismes de fonctionnement du système sol ou sol-plante (sur des échantillons non perturbés prélevés en sol ressuyé). Des essais périphériques thématiques permettent de fixer les bons niveaux des facteurs de fertilité du milieu. Un tel dispositif a le double mérite, d'une part d'associer la recherche systémique (transversale) dans l'essai central et la recherche thématique (factorielle) dans les essais périphériques ainsi que, d'autre part de proposer de systèmes culturaux à différents niveaux d'intensification agricole intéressant aussi bien les paysans que les agriculteurs (agro-industriels).

- Aussi courte fut-elle, cette phase préliminaire du projet IBSRAM/Congo a eu pour résultats, entre autre, la mise au point d'un équipement de mesure du retrait des sols (rétractomètre) avec un logiciel de traitement informatisé des données obtenues (BRAUDEAU, 1988) d'une part, et du développement d'une approche d'analyse des conséquences structurales du retrait de sols argileux (MAPANGUI, 1992) d'autre part. Il faut ajouter à ces résultats la connaissance des transformations minéralogiques et organiques dans les sols écobués (NZILA, 1991) ainsi que des modalités de l'acidification des sols cultivés de façon intensive (DJONDO, thèse en cours de rédaction, 1993). Par ailleurs, des résultats d'essais périphériques et des données de caractérisation du site expérimental, de systèmes culturaux pratiqués dans le Niari ainsi que l'inventaire des acquis scientifiques dans le Niari et dans l'ensemble de la zone intertropicale, qui ont fait l'objet de rapports internes au Centre ORSTOM/Congo, ont permis l'intégration des différents éléments dans l'essai systémique central.

- Tous ces résultats ont favorisé le financement par l'IBSRAM et le Fonds d'Aide et Coopération, de cette première phase (1992-94) du projet "Gestion de sols Acides", désormais implanté au Centre de Recherches Agronomiques de Loudima (CRAL) toujours dans le Niari.

En définitive, ce projet de gestion de sols acides dans le Niari, relevant de la DGRST, constitue un véritable champ de travail multidisciplinaire et en coopération des chercheurs DGRST accueillis à l'ORSTOM avec les agronomes du CRAL et du CIRAD/CA, les pédologues de l'ORSTOM (Centres de Brazzaville et de Montpellier...) et les chercheurs de l'Université de Brazzaville...

# ORSTOM CONGO

## ACTUALITES

N° 7 JUILLET 1993

Bulletin d'information des centres DGRST-ORSTOM du CONGO

### SOMMAIRE

#### PAGE

- 2 - Lutte biologique contre la Cochenille farineuse des arbres fruitiers  
L. MATOKOT
- 3 - Biologie et pouvoir régulateur d'Exochomus Flaviventris... A. KIYINDOU
- 4 - Quelques aspects de la bioécologie de deux acariens. S. MAPANGOU-DIVASSA
- 4 - Le recyclage minéral par les litières Cas des arbres à croissance rapide..  
F. REVERSAT
- 6 - L'introduction, l'entretien et la multiplication in vitro du *Manihot Glaziovii* Muell  
J. MABANZA-R. OTABO
- 12 - L'incidence de la mosaïque et de la bactériose sur le manioc à Odziba.  
J. MABANZA et alii
- 13 - Regard sur l'érosion à N'kayi  
J.-A. TCHICAYA
- X 16 - Fertilité et gestion des sols acides tropicaux. A. MAPANGUI
- 17 - Le programme DECAFE et son action au Congo. B. CROS
- 20 - La femme salariée et le contrôle des naissances. S. MIANZENZA
- 21 - Mise en place et évaluation de deux stratégies pour améliorer l'alimentation complémentaire.  
Y. MARTIN-PREVEL et S. TRECHE
- 23 - Opération d'éducation nutritionnelle.  
S. PEZENNEC
- 25 - Une alimentation différente peut-elle améliorer la croissance staturale des enfants. A. GARTNER
- 27 - Compte-rendus de colloques et réunions
- 28 - L'Afrique en Réseaux
- 29 - La vie sur le centre de Pointe-Noire
- 29 - La vie sur le Centre de Brazzaville

### EDITORIAL

#### Comment peut-on être Ponténégrin ?

Vous débarquez à Paris, vous allez à l'ORSTOM voir les interlocuteurs des diverses - et nombreuses - instances scientifiques dont vous dépendez, et vous découvrez dans leurs yeux, vous devinez dans leurs paroles, cette interrogation : "Comment peut-on être Ponténégrin" ? Ils ont bien le souvenir des premiers explorateurs qui ont fait il y a des années un centre océanographique glorieux, mais quoi, vous êtes encore là-bas, si perdu et en plus vous faites de la recherche, mais sur quoi donc ? et à ce moment vous sentez planer un doute sur la valeur de votre travail. Et si vous demandez que d'autres chercheurs viennent vous rejoindre, alors là votre interlocuteur ne cache plus son étonnement et lève les bras au ciel : d'autres chercheurs là-bas, ce point si petit sur la carte de l'ORSTOM ?

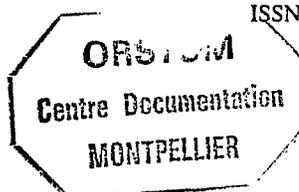
Vous battez en retraite et vous errez dans les couloirs, vous entendez parler sur un ton important, de l'environnement et de sa protection, de la forêt tropicale, de la gestion des ressources, des changements globaux et ces mots vous rappellent votre lointaine affectation, les recherches, qui y sont faites sur les écosystèmes côtiers et leur pollution, sur le fonctionnement de la forêt tropicale, sur son évolution dans le temps au gré des changements climatiques, sur la place de l'homme dans cette forêt, sur le remarquable changement d'environnement que constitue la transformation des savanes côtières en forêt plantée, sur la perception et la gestion de ces changements par l'homme... et vous glissez que vous aussi... ah bon ? où ça ? tiens ! vous êtes à Pointe-Noire ? ? ? et on note gentiment mais de toutes façons si on vous écrit un jour ce sera adressé à Pointe à Pitre...

Enfin, vous repartez et vous retrouvez vos laboratoires avec leurs techniciens, votre terrain, vous êtes de nouveau Ponténégrin. Vous retrouvez les relations avec Brazzaville, pas si loin, vous savez que vos collègues océanographes sont à des réunions internationales où l'on sait que Pointe-Noire existe, vous retrouvez les partenaires qui vous sollicitent et vous recevez les missions d'experts qui vous reconnaissent. Vous reprenez vos recherches et vous oubliez l'existence de Paris, un si petit point perdu là-bas dans la brume...

France REVERSAT,  
Directeur du Centre de Pointe-Noire

Les centres DGRST-ORSTOM du Congo remercient Mr DEBUICHE et le laboratoire d'hydrologie du Centre Orstom de Montpellier pour leur contribution à la reproduction et à la diffusion d'Orstom-Congo Actualités

ISSN 1021-819 X



L 3 SEP. 1993

PM 2.12/16.00.1993