

Les sols : agriculture et environnement



Institut de recherche
pour le développement

Christian FELLER
Lilia RABEHARISOA



Les sols : agriculture et environnement

1. Qu'est-ce qu'un Sol ? Ses Fonctions ?

2. La dégradation des sols dans le monde, les problèmes à Madagascar

4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux

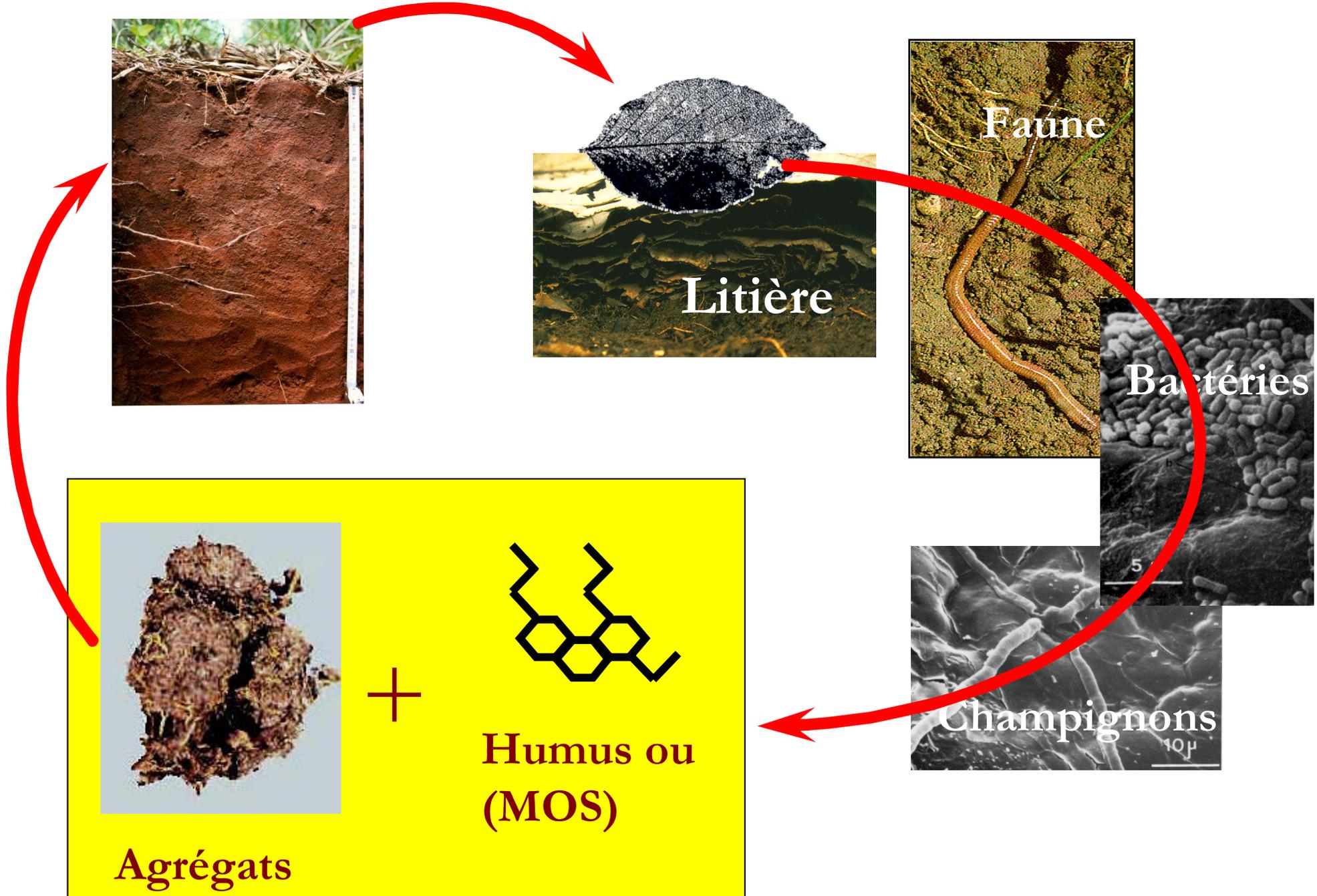
Les sols : agriculture et environnement

1. Qu'est-ce qu'un Sol ? Ses Fonctions ?

2. La dégradation des sols dans le monde, les problèmes à Madagascar

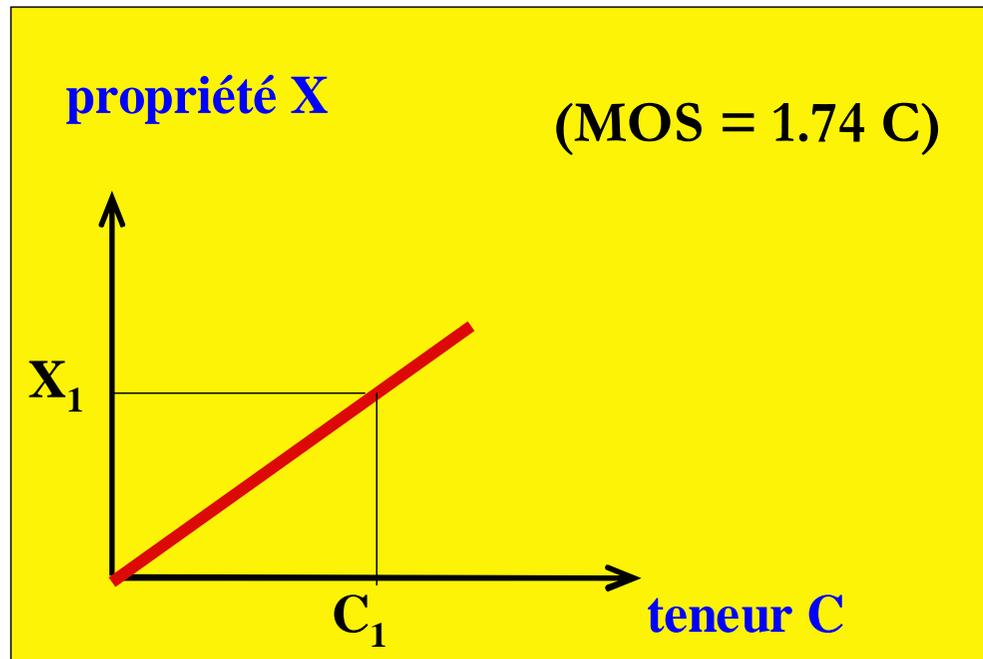
4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux

Qu'est-ce qu'un Sol ?



Qu'est-ce qu'un Sol ?

La MOS : un élément-clé des propriétés du sol



Toute alternative agricole, pastorale ou forestière qui changera la teneur en MO d'un sol changera ses propriétés physiques, chimiques et biologiques (et nécessitera des recherches nouvelles)



La MOS exerce des *fonctions* essentielles dans le sol :

Les Fonctions du sol et de la MOS ?

Fonctions

- Réserve de nutriments pour plante et organismes du sol
- Réserve d'énergie pour organismes du sol
- Formation et stabilisation des agrégats
- Décomposition, sorption
- Source ou puits de gaz à effet de serre

Services écosystémiques

- Fertilité chimique du sol
- Régulation des organismes du sol, biodiversité
- Régulation flux d'eau: infiltration ruissellement, érosion
- Détoxification polluants
- Régulation de la composition de l'atmosphère et du climat

Les sols : agriculture et environnement

1. Qu'est-ce qu'un Sol ? Ses Fonctions ?

2. La dégradation des sols dans le monde, les problèmes à Madagascar

4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux

2. La dégradation des sols dans le monde

**Le sol est une ressource non renouvelable
aux échelles humaines**

Lal (2007). Pour pays en développement :

- Sols dégradés concernent actuellement :

+ 2600 Millions personnes

+ 2000 Millions ha

- Prévisions :

+ augmentation de 3400 Millions personnes en 2050

+ le rendements grains nécessite de passer 2,6 à 3,6t/ha en 2025

+ alors que la terre cultivable en 2025 sera < 0,1 ha /personne

Madagascar, malheureusement dans cette situation

Des données environnementales nouvelles, dont :

L'effet de serre, mais aussi la biodiversité

Quel est le rôle du sol ?

2. La dégradation des sols dans le monde

Le potentiel de « Séquestration du carbone par les sols » :



Atmosphère : 730 Gt C (émissions de 3,2 GtC/an)

Végétation : 470-655 Gt C

Sols : ~700 Gt C dans 0-30 cm

1500 - 2000 Gt C dans 0-1 m



**Si on augmente de 1/100ème le stock de C des sols,
on fixe le double des émissions totales annuelles**

2. La dégradation des sols dans le monde

Implications

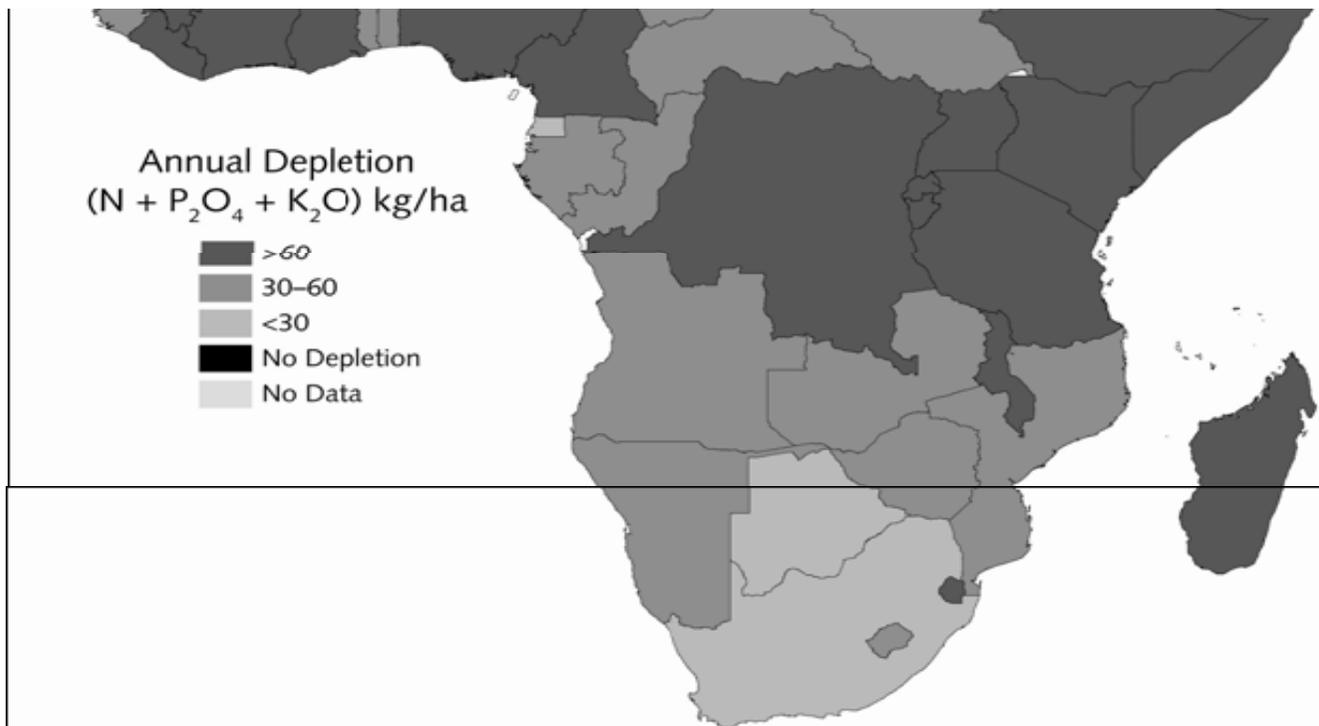
- **intensifier l'agriculture (fertilisation, irrigation, semences) et l'élevage (meilleure gestion des pâturages). Intégration agriculture-élevage**
- **restaurer les sols dégradés**
- **valoriser les déchets d'origine rurale ou urbaine**

Et ceci, sans effets négatifs sur l'environnement :

- + **érosion**
- + **pollution des eaux de surface et des nappes**
- + **émission (vs séquestration) de gaz à effet de serre par les sols**
- + **biodiversité faunique et microbienne du sol**

2. Les problèmes à Madagascar : Nutriments

**Pertes des sols en nutriments (NPK, en kg/ha)
pour l'Afrique et Madagascar**
(*Source: Henao and Baanante 1999*)

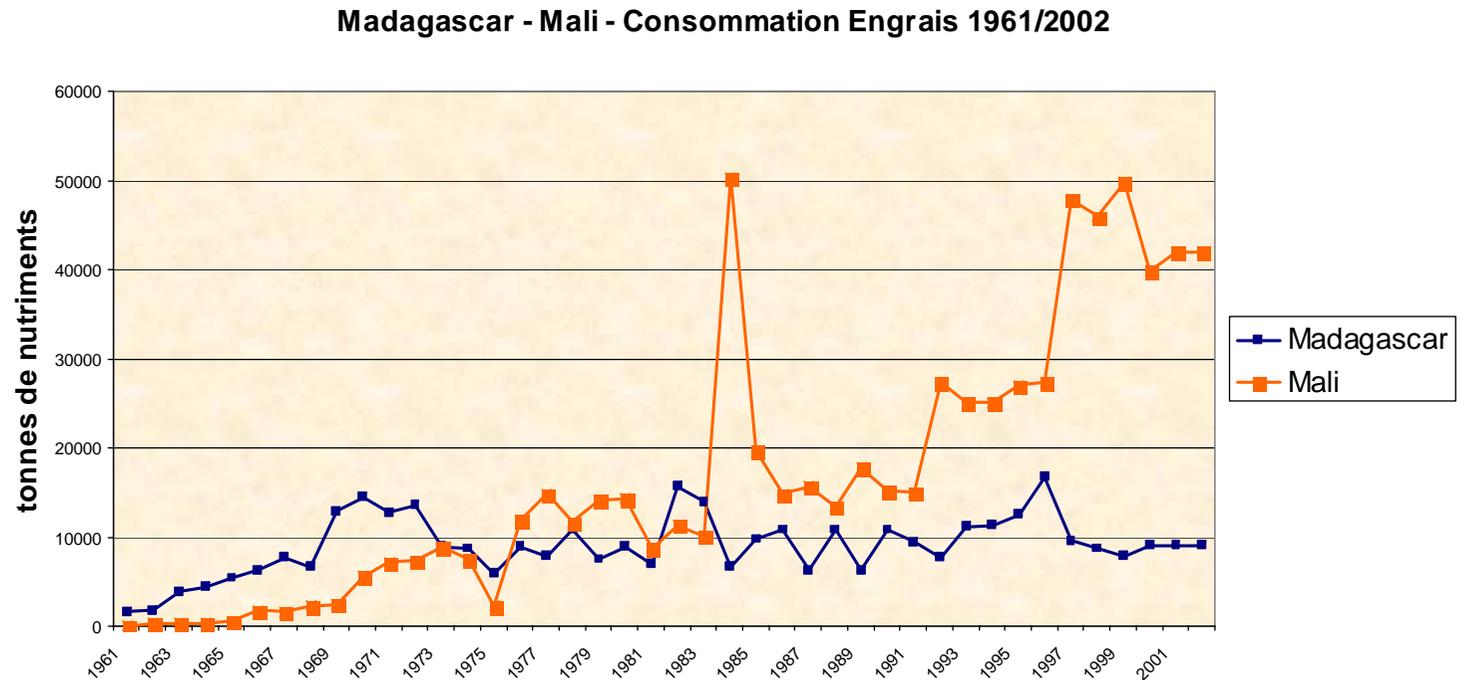


**Pertes de plus de 60
kg/ha/an à
Madagascar**

Dans ce contexte, quelle est la situation d'utilisation des engrais à Madagascar ?

2. Les problèmes à Madagascar : Nutriments

L'utilisation des engrais à Madagascar



Mais les engrais seuls ne suffisent pas

Le rôle majeur
du Sol, des
Restitutions
Organiques et
de la MOS

- **N** = le sol fournit 50 % (**MOS**)
- **P** = le sol contrôle le pouvoir fixateur P (immobilisation P) et l'activité phosphatasique (libération P) (**MOS**)
- **K** = le sol contrôle la réserve et la disponibilité K (**RO**)

2. Les problèmes à Madagascar : Érosion du sol

Que disait l'Académie Malgache en 2003 ?

Colloque du Centenaire: « Sol, Environnement et Développement »

E. Ramanankasina, L. Rabearisoa

- Une partie des terres arables est érodée jusqu'à la roche
- Perte des terres arables: jusqu'à 400 t/ha/an sur sol nu, soit 3cm sol/an
- Coût annuel de la dégradation des terres: 5-15% du PIB. Notion de

« Capital Naturel-Sol »

D.J. Razafindrakoto L'érosion hydrique conduit à des **pertes de :**
98 kg N, 29 kg P, 20 kg K (par ha/an)

La lutte contre l'érosion :

- couvrir les sols le plus possible
- obtenir une structure stable des sols

Les moyens : une gestion raisonnée des résidus de récolte, des plantes de couverture, et de la biomasse en général

2. Les problèmes à Madagascar : Érosion du sol



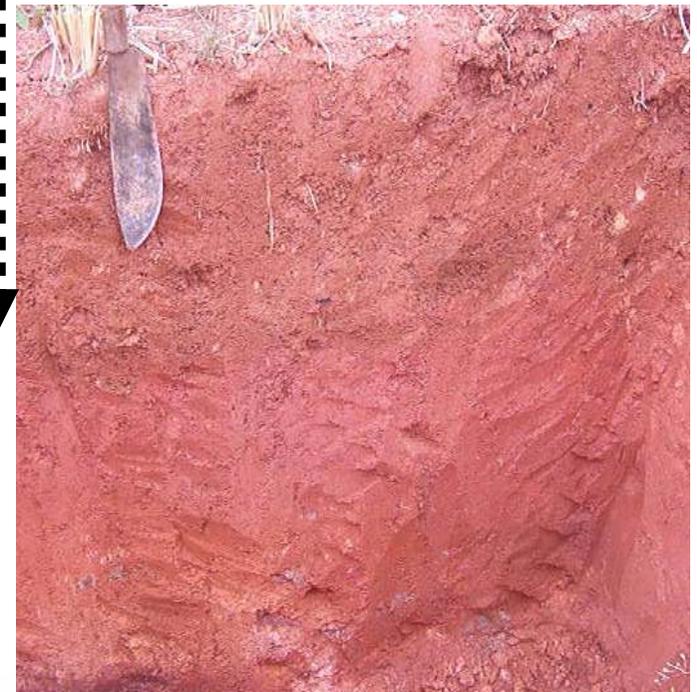
Clichés: C. Grinand



3 sols malgaches à divers degrés d'érosion



Cliché: T. Razafimbelo



2. Les problèmes à Madagascar : Que faire ?



Cliché : G. De Noni

C. Feller, L. Rabearisoa, "Sols : agriculture et environnement", Carlton, 03 déc. 2007



Imamba-Ivakaka, Lac Alaotra

Cliché : Olivier HUSSON

2. Les problèmes à Madagascar : Que faire ?

Rizières de bas-fonds

Intensifier. Pour les sols, absolue nécessité d'une augmentation de la fertilisation associée, de préférence, aux restitutions organiques

Mise en culture des tanety

- **Systemes à couvertures végétales : lutte contre érosion**
- **Rotations avec légumineuses (pour apports N) et plantes à enracinement profond (recyclage des éléments)**
- **Mobiliser le Phosphore pour la plante (MO et Chaulage)**
- **Valorisation de tous les déchets organiques ruraux ou urbains**

 **Vers une approche agroécologique de
l'agriculture malgache :
« la révolution doublement verte »**

2. Les problèmes à Madagascar : Que faire ?

La « Séquestration du carbone par les sols » :

Quelques systèmes à étudier particulièrement



Canne à sucre

Pâturages

Agroforesterie
et Sylviculture

Semis Direct

Les sols : agriculture et environnement

1. Qu'est-ce qu'un Sol ? Ses Fonctions ?

2. La dégradation des sols dans le monde, les problèmes à Madagascar

4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux



Organisé par :



Sous le Haut Parrainage de Monsieur le Ministre de l'Éducation Nationale et de la Recherche Scientifique

Séminaire International
Madagascar, 3-8 décembre 2007

**Les sols tropicaux en semis direct
sous couvertures végétales**
*Tropical soils under direct seeding,
mulch-based cropping systems*

Avec le soutien de :



La mise en oeuvre du semis direct

Couverture permanente du sol:

1. Couverture morte avec production de la biomasse dans la parcelle:

Utilisation des résidus
de culture: Semis
direct de haricot sur
paille de riz
Lac Alaotra



La mise en oeuvre du semis direct

Couverture permanente du sol:

1. Couverture morte avec production de la biomasse dans la parcelle:

Production de biomasse en contre-saison: Semis direct de haricot sur Avoine Hauts Plateaux



La mise en oeuvre du semis direct

Couverture permanente
du sol:

1. Couverture
morte avec
production de la
biomasse dans la
parcelle:

Association de cultures pour
production de biomasse:
Riz + *Stylosanthes guianensis*
Sud-Est



La mise en oeuvre du semis direct

Couverture permanente
du sol:

2. Couverture vive:
Associations entre
une plante de
couverture vivante et
les cultures

Céréale sur légumineuse:
Mais sur couverture vive de
trèfle
Hauts Plateaux



La mise en oeuvre du semis direct

Couverture permanente
du sol:

2. Couverture vive:
Associations entre
une plante de
couverture vivante et
les cultures

Légumineuse sur graminée:
Haricot sur couverture vive de
Kikuyu
Hauts Plateaux



4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux

Lundi 03 décembre : Hôtel CARLTON

18:00 Conférence

Christian FELLER (IRD) et Lilia RABEHARISOA (Univ. Antananarivo) :
« Les sols : agriculture et environnement »

19:00 Cocktail

Du 04 au 06 décembre, le séminaire se déroulera à l'Hôtel Panorama

Mardi 04 décembre

09:30-11:00. Ouverture officielle

11:00-12:00. Conférence d'ouverture :

Mr Rattan LAL (Univ. Ohio, Columbus, USA) :

Organic residues management and tropical soils functioning

(Gestion des résidus organiques et fonctionnement des sols tropicaux)

4. Présentation du séminaire sur les Sols Tropicaux

Mardi 04 décembre

14:00-18:00. Symposium 1 : Séquestration du carbone

Mercredi 05 décembre

08:30-12:00. Symposium 2 : Diversité et abondance des organismes du sol

13:30-18:00. Symposium 3 : Éléments nutritifs majeurs et mineurs du sol

Jeudi 06 décembre

08:0-12:00. Symposium 4 : Ruissellement, infiltration et érosion

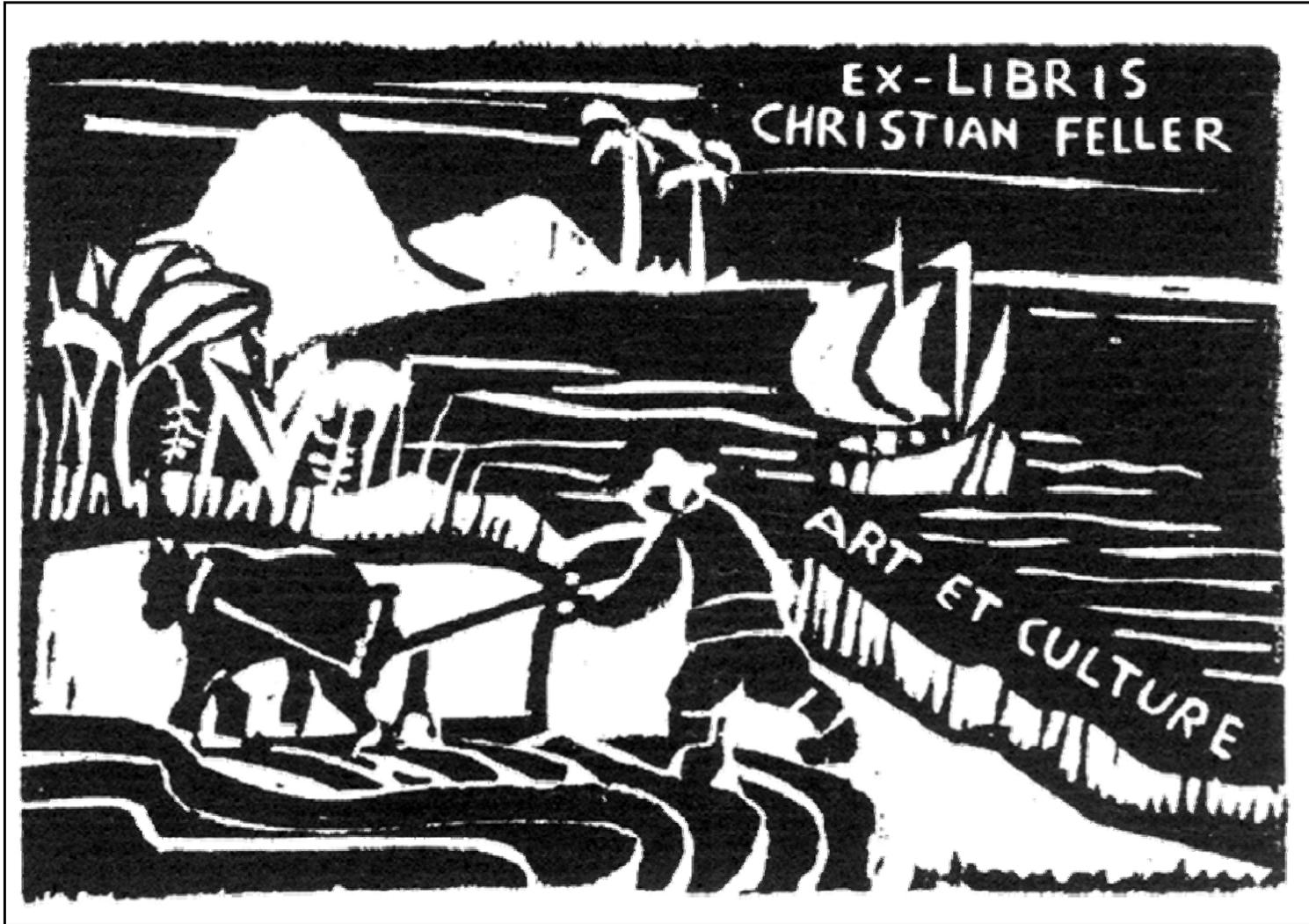
13:30-14:45. Conférence-Débat : Le Capital-Sol

14:45-15:15. Clôture du Séminaire

15:30. Départ pour Antsirabé

Vendredi 07 et Samedi 08 décembre : Visite Terrain (Antsirabé)

Merci pour votre attention...



Bois gravé, 1999 – Marilu Trevisan, artiste brésilienne

... et votre patience pour le cocktail !

1. La Science du Sol à Madagascar de 1900 à nos jours

La première thèse sur les sols Madagascar

Henri ERHART

1926. Sa thèse : “L’influence de l’origine géologique et des facteurs externes sur la formation et la valeur agricole des sols latéritiques de l’Est de Madagascar”

