

## **Efficienc e des jachères légumineuses arbustives sur l'amélioration de la fertilité des sols dégradés et de leur résistance à l'érosion - Région de Manankazo-Tampoketsa (N.O. de Madagascar)**

**M.A. RAZAFINDRAKOTO (1), J .C. RANDRIAMBOAVONJY (2),  
N. ANDRIAMAMPIANINA (3)**

- (1) Enseignant-chercheur au Département Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Université d'Antananarivo – BP 175 – Tél : 22 316 09.  
E-mail : ma.kisatoo@univ-antananarivo.mg
- (2) Enseignant-chercheur au Département Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques – Université d'Antananarivo – BP 175 – Tél : 22 316 09.
- (3) Chercheur au Département de Recherches Forestières et Piscicoles – FOFIFA  
Ambatobe – Antananarivo .

### **ABSTRACT**

In the region of Manankazo-Tampoketsa, situated in the North-West of the High Lands of Madagascar, the landscape generally presents a state of important degradation of the vegetation and the soils (yearly burnt meadow withered by a long dry season of 6 months). The research was carried out to compare the effectiveness of different leguminous shrubs fallows (16 months) to improve the fertility of degraded soil and its resistance to rainfall erosion. The results have shown that *Tephrosia vogelii* fallow which presented the best quality and quantity of biomass have improved degraded soil more effectively than associated shrubs fallows as *Tephrosia vogelii* + *Cajanus cajan* and *Tephrosia vogelii* + *Crotalaria grahamiana*.

### **1. INTRODUCTION**

Dans la région de Manankazo-Tampoketsa, sur les Hauts Plateaux, au nord-ouest de Madagascar, le paysage général présente un état de dégradation ultime de la végétation : la steppe monospécifique à *Aristida* témoin d'un sol très dégradé. Ce fait est dû au pâturage, aux feux de brousse quasi-annuels et à la longue durée de la saison sèche et froide (mi-avril à fin octobre).

Par conséquent, pendant la saison des pluies à caractère fort agressif (intensité maximale de 110 mm/h), les sols ferrallitiques dégradés désaturés, très sensibles à l'érosion, subissent une forte érosion. Il en résulte une baisse importante de la fertilité des sols et la faible productivité des sols engendrent une situation de pauvreté pour les rares paysans occupant cette vaste zone.

Aussi, les enseignants-chercheurs de la division Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols de l'ESSA-Forêts ont-ils décidé de collaborer avec le FOFIFA (Centre National de Recherche pour le Développement Rural) afin de mener une recherche sur la restauration de la fertilité des sols dans cette zone de grande étendue, encore disponible pour l'agriculture.

L'objectif de notre recherche est de comparer diverses pratiques de jachères légumineuses arbustives et d'en déduire les plus efficaces pour l'amélioration de la fertilité des sols dégradés et de leur résistance à l'érosion.

### **2. METHODE EXPERIMENTALE**

Les différents agroécosystèmes étudiés (jachères légumineuses arbustives) sont :  
Parcelle PE1 : Jachère associée de *Tephrosia vogelii* + *Cajanus cajan*, durant 16 mois  
Parcelle PE2 : Jachère associée de *Tephrosia* + *Crotalaria grahamiana*, durant 16 mois  
Parcelle PE3 : Jachère de *Tephrosia vogelii* uniquement, durant 16 mois  
Parcelle PTE : Parcelle témoin de prairie nue dégradée par les feux de brousse annuels.

La méthodologie d'étude adoptée était basée sur :

- l'étude des caractéristiques physico-chimiques et hydriques du sol à la fin de la période de jachère et après enfouissement de la biomasse de jachère dans le sol
- l'étude de l'érosion sous pluies naturelles, après enfouissement de la biomasse, mesures sur sol nu et sur sol couvert de paille.

Les parcelles de mesures d'érosion sont disposées sur une pente de 5%. Chaque parcelle mesure 20m x 10m (20m selon la plus forte pente). A l'aval, la mesure d'érosion par des cuves collectrices a été effectuée après chaque pluie tombée.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 – Analyse physico-chimique et hydrique des sols avant et après enfouissement de la biomasse

Tableau n°1 : Analyse chimique des sols avant et après enfouissement de la biomasse et avant mesure d'érosion

| Parcelle | Mesure | C en % | Mo en % | N en % | P en ppm | Mg en Cmolkg <sup>-1</sup> | Ca en CMol kg <sup>-1</sup> | K en Cmol kg <sup>-1</sup> | Na en Cmol kg <sup>-1</sup> | SB en Cmol kg <sup>-1</sup> | S/T % | CEC Cmolkg <sup>-1</sup> | pH   |
|----------|--------|--------|---------|--------|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|--------------------------|------|
| PE3      | av enf | 3,93   | 6,84    | 0,182  | 2,7      | 0,259                      | 0,31                        | 0,095                      | 0,026                       | 0,69                        | 12,3  | 5,6                      | 4,78 |
|          | ap enf | 4,42   | 7,69    | 0,252  | 31,5     | 0,368                      | 0,755                       | 0,274                      | 0,056                       | 1,453                       | 18,4  | 7,9                      | 5,91 |
| PE1      | av enf | 3,86   | 6,72    | 0,196  | 1,4      | 0,265                      | 0,35                        | 0,131                      | 0,039                       | 0,785                       | 13,8  | 5,7                      | 4,98 |
|          | ap enf | 4,2    | 7,31    | 0,24   | 25,2     | 0,390                      | 0,705                       | 0,261                      | 0,06                        | 1,416                       | 18,9  | 7,5                      | 5,81 |
| PE2      | av enf | 3,76   | 6,54    | 0,189  | 3,5      | 0,230                      | 0,335                       | 0,138                      | 0,035                       | 0,738                       | 13,2  | 5,6                      | 4,81 |
|          | ap enf | 4,1    | 7,13    | 0,227  | 25       | 0,358                      | 0,635                       | 0,233                      | 0,043                       | 1,269                       | 18,1  | 7                        | 5,68 |
| PTE      | av éro | 3,1    | 5,39    | 0,15   | 0,9      | 0,032                      | 0,071                       | 0,049                      | 0,020                       | 0,172                       | 4,64  | 3,9                      | 4,42 |

Il apparaît d'une manière générale que la jachère constituée en totalité de *Tephrosia vogelii* (PE<sub>3</sub>) présente l'amélioration de fertilité du sol la plus élevée par rapport au témoin de prairie dégradée par les feux ( fertilité chimique et physico-hydrique ). On l'explique à la fois par la meilleure qualité de la composition minérale de la biomasse et par sa quantité la plus abondante.

La jachère associée de *Cajanus cajan* + *Tephrosia vogelii* (PE<sub>1</sub>) suit de près la jachère de *Tephrosia vogelii* et la jachère associée de *Tephrosia vogelii* + *Crotalaria grahamiana* se situe en dernier rang.

#### 3.2 – Evaluation de la susceptibilité à l'érosion des sols nus améliorés par enfouissement de jachère légumineuse de courte durée

**Tableau n°2 : Comparaison de l'érosion obtenue sur sol nu amélioré par enfouissement de jachère légumineuse de 16 mois par rapport au témoin prairie dégradée par les feux (PTE)**

| Parcelles                                    | Erosion sur sol nu en t/ha/an | Rapport<br>Erosion sur PTE/Erosion sur sol nu de jachère |
|--|-------------------------------|--|
| PE3 ( <i>Tephrosia</i> )                     | 9,77                          | 15,4   |
| PE1 ( <i>Tephrosia</i> + <i>Cajanus</i> )    | 12,90                         | 11,6   |
| PE2 ( <i>Tephrosia</i> + <i>Crotalaria</i> ) | 14,44                         | 10,4   |
| PTE (Prairie dégradée)                       | 150,20                        |  |

L'érosion totale mesurée sur les parcelles nues améliorées par enfouissement de biomasse de jachère légumineuse arbustive est fortement réduite (9,8 à 14,4 t/ha/an). Elle se situe à la limite du seuil tolérable (2 à 12 t/ha/an) même si la surface du sol est nue.

L'érosion sur les parcelles de jachères légumineuses est diminuée de 10 à 15 fois par rapport à l'érosion obtenue sur la parcelle témoin de prairie brûlée annuellement. C'est la parcelle de jachère à espèce unique de *Tephrosia vogelii* qui réduit au minimum l'érosion du sol. Ainsi, elle améliore le plus efficacement la résistance du sol à l'érosion.

### 3.3 – Evaluation de la susceptibilité à l'érosion des sols améliorés par enfouissement de jachère légumineuse et couverts de paillage

**Tableau n°3 : Comparaison de l'érosion obtenue sur sol paillé et amélioré par enfouissement de jachère légumineuse de 16 mois par rapport au témoin prairie dégradée par les feux (PTE)**

| Parcelles   | Erosion en t/ha/an | Rapport<br>Erosion sur PTE/Erosion sur sol de jachère paillé |
|---|--------------------|--|
| PE3 paillée ( <i>Tephrosia vogelii</i> )                        | 0,003              | 50 067   |
| PE1 paillée ( <i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Cajanus cajan</i> ) | 0,005              | 30 040   |
| PE2 paillée ( <i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Crotalaria</i> )    | 0,009              | 16 689   |
| PTE (Prairie dégradée nue)                                      | 150,2              |  |

Lorsque le sol amélioré par enfouissement de jachère légumineuse arbustive est recouvert de paillage, l'érosion devient quasi nulle. Elle est réduite de 17 000 à 50 000 fois par rapport à l'érosion sur sol de prairie dégradée par les feux. On en déduit que l'efficacité de l'enfouissement de jachère légumineuse sur la réduction de l'érosion est nettement accrue si le sol est couvert de paillage.

#### **4. CONCLUSION**

Les résultats ont montré qu'en 16 mois seulement, la pratique de jachère légumineuse arbustive peut améliorer nettement la fertilité des sols fortement dégradés par les feux de brousse annuels et améliorer sa résistance à l'érosion.

Ces résultats pourront être diffusés aux paysans pour contribuer au développement durable, d'autant plus que ces techniques biologiques améliorantes ne nécessitent pas d'investissement financier et technique coûteux.

Les effets bénéfiques de ces jachères légumineuses arbustives peuvent être appliqués dans les autres zones à sols dégradés de Madagascar, mais aussi dans les zones similaires en Afrique.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- AMEZKETA E. , 1999. Soil aggregate stability : A review ; *J. Sustainable Agric.*, 14 : 83-151.
- DUCHAUFOR H. SIMONART T., 1993. La conservation des sols en milieu paysan Burundais – Etude et hiérarchisation des stratégies antiérosives. *Bulletin Réseau Erosion, Montpellier n°13* :71-83.
- KÖNIG D., 1990. Contributions des méthodes agroforestières à la lutte anti-érosive au RWANDA – Université de MAINZ – *Bulletin Réseau Erosion n° 11* : 185-191.
- LE BISSONNAIS, Y., 1996. Soil characteristics and aggregate stability. In : Agassi, ed : « soil erosion, conservation and rehabilitation ». New York : Dekker, pp 41-60.
- QUANSAH C., AMPONTUAH E., 1999. Soil fertility erosion under different soil and residue management systems : a case study in the semi-deciduous forest zone of Ghana. *Soil Research Institute, KWADASO, Kumasi, Ghana, Bull Réseau Erosion n° 19* : 111-136
- RAHELIARISOA M.A., 1986. Influence des techniques culturales sur le comportement hydrodynamique et sur la susceptibilité à l'érosion de sols limoneux et sableux. Expérimentation au champ sous pluies simulées. Thèse de Doct. de 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. D'Orléans. France, 197 p.
- REBOUL J.L., 1999. Systèmes de cultures sans labour par semis direct sur couvertures permanentes des sols, adaptation et diffusion à Madagascar. CIRAD, Madagascar. *Bull Réseau Erosion n° 19* : 441-455
- ROOSE E. , SABIR M., LAOUINA A., KARKOURI A.J., 2000. Capacité d'infiltration et risques d'érosion des sols dans la vallée de BENI BOUFRAH-RIF Central (Maroc). IRD Montpellier. France. *Bull Réseau Erosion n°20* : 342 –356
- ROOSE E. , BARTHES B. , PRAT C. et al., 2000. Agrégation du sol, ruissellement et érosion à l'échelle parcellaire dans trois régions intertropicales (Bénin, Cameroun, Mexique). IRD Montpellier – *Bulletin Réseau Erosion n°20* : 373-387.
- ROOSE E., DIALLO D., BARTHES B., ORANGE D., 2004. Comparaison entre stabilité des agrégats ou des mottes et risques de ruissellement et d'érosion en nappe mesurés sur parcelles en zone soudanienne du Mali – *Revue Sécheresse* 15, 1 : 57-64.
- YOUNG F.R., 1994. Le développement du rôle du NEEM en association avec les cultures. Projet UNSO « Bois collectifs et Familiaux ». KOUDOUGOU, Burkina Faso. *Bull*

Réseau Erosion n° 14 : 334-344.