

RESUME POUR LA 14^e CONFERENCE ISCO AU MAROC

Efficienc e des pratiques de 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 .

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 : steppe monospécifique à *Aristida* témoin d'un sol très dégradé. Ce fait est dû aux feux de brousse quasi-annuels pratiqués dans la région 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 moyenne 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.

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

L'objectif de notre recherche était 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) étaient :

- 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 paillage.

Les parcelles de mesures d'érosion sont disposées sur une pente de 5%. Chaque parcelle mesure 20m x 10m (20m selon la pente). A l'aval, la mesure d'érosion par des cuves collectrices était 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 physico-chimique et hydrique 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 ⁻¹	Ca en CMol Kg ⁻¹	K en Cmol Kg ⁻¹	Na en Cmol Kg ⁻¹	SB en Cmol kg ⁻¹	S/T %	CEC Cmolkg ⁻¹	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

Mesure	Parcelle	A en %	L en %	S en %	Ks cm/h	Is	Da 0-10	Da10-20
av enf	PE3	31	17	52	30,50	0,252	1,009	1,109
ap enf		31	17	52	55,00	0,185	0,791	0,911
av enf	PE1	31	19	50	28,05	0,261	0,961	0,997
ap enf		31	19	50	47,00	0,203	0,847	0,938
av enf	PE2	39	19	42	28,25	0,27	1,006	1,207
ap enf		39	19	42	40,00	0,225	0,862	0,947
av éro	PTE	32	15	53	24,97	0,34	1,220	1,257

Il apparaît d'une manière générale que c'est la jachère constituée en totalité de *Tephrosia vogelii* (PE₃) qui présente l'amélioration de fertilité du sol la plus élevée par rapport au témoin de prairie dégradée par les feux. 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* (PE₁) 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 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

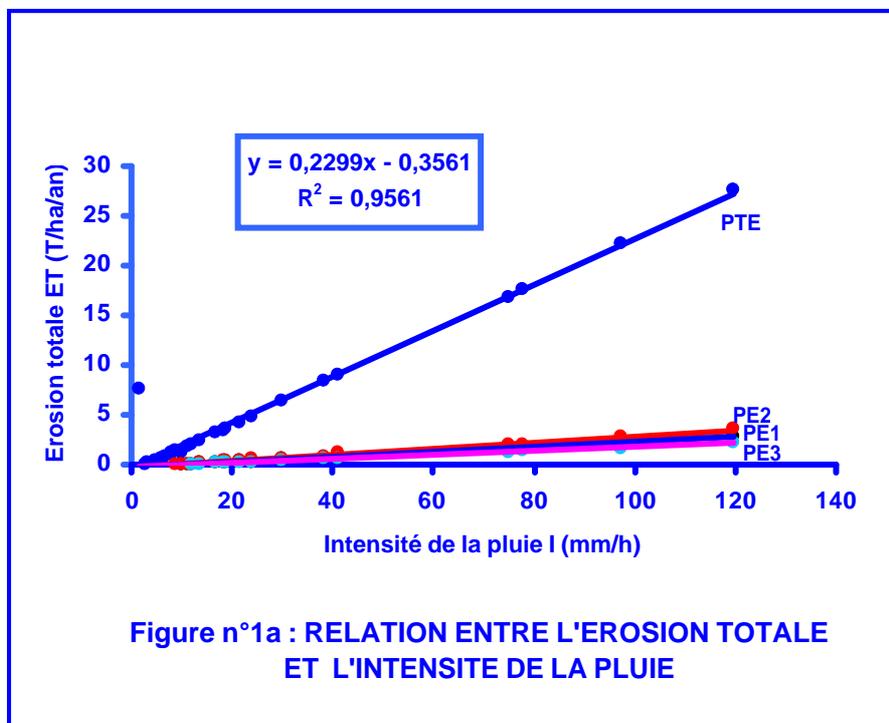
Tableau n°3 : Comparaison de l'érosion obtenue sur sol paillé et amélioré par enfouissement de jachère légumineuse de 16 mois par rapport au témoin prairie dégradée par les feux (PTE)

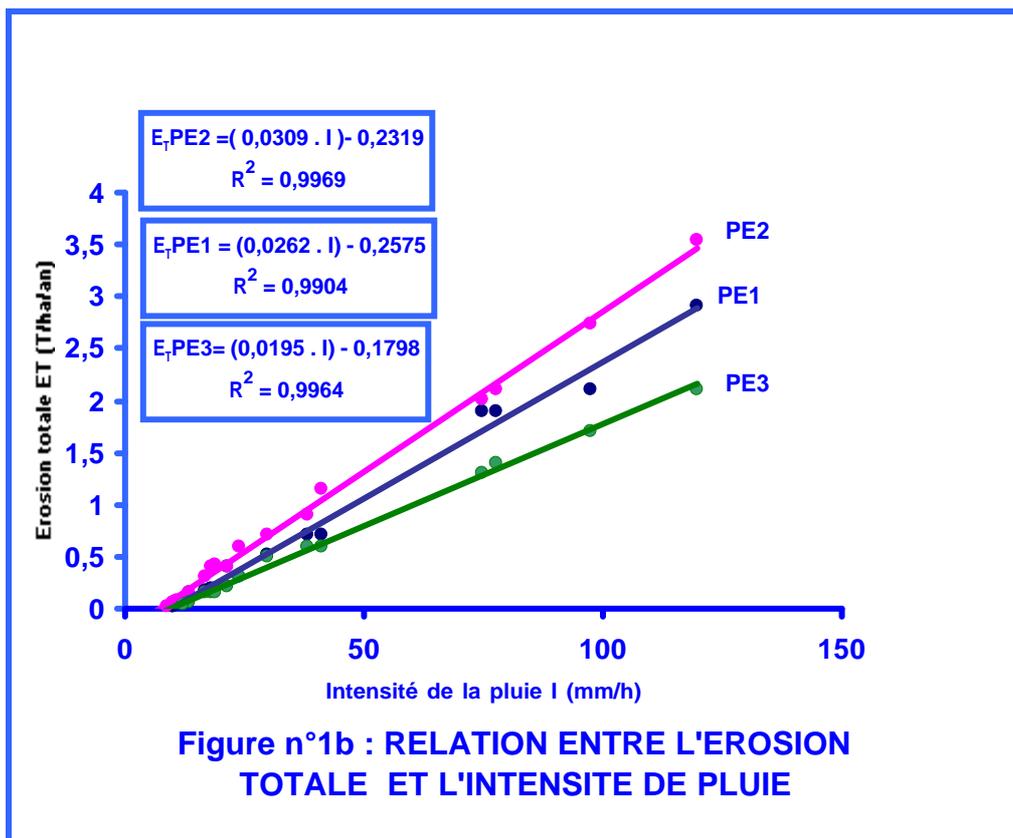
Parcelles	Erosion en t/ha/an	Rapport Erosion sur PTE/Erosion sur sol de jachère paillé
PE3 paillée (<i>Tephrosia vogelii</i>)	0,003	50 067
PE1 paillée (<i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Cajanus cajan</i>)	0,005	30 040
PE2 paillée (<i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Crotalaria</i>)	0,009	16 689
PTE (Prairie dégradée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

3.4 – Relation entre l'érosion totale et l'agressivité de la pluie (Intensité de la pluie)

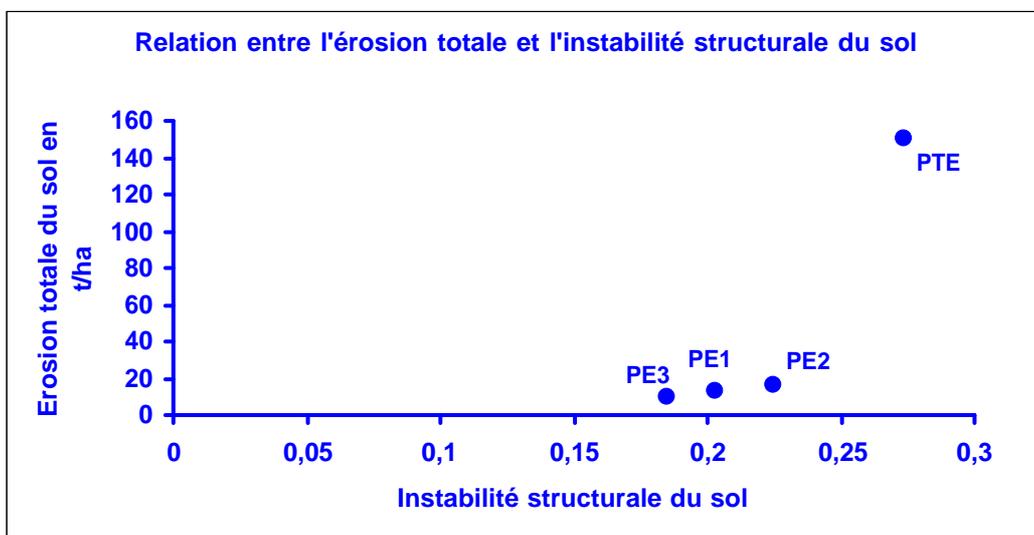




Les résultats obtenus sur les divers agroécosystèmes (figures 1a et 1b) ont montré que l'érosion totale augmente linéairement avec l'intensité de la pluie avec une pente forte pour la prairie brûlée annuellement dégradée. Cela traduit une forte susceptibilité à l'érosion du sol.

Par contre, les sols améliorés par les jachères légumineuses arbustives ne présentent qu'une faible pente. C'est le sol sous jachère de *Tephrosia vogelii* enfouie qui montre la plus faible susceptibilité à l'érosion.

3.5 - Relation entre l'érosion totale obtenue et les caractéristiques initiales du sol avant mesure d'érosion



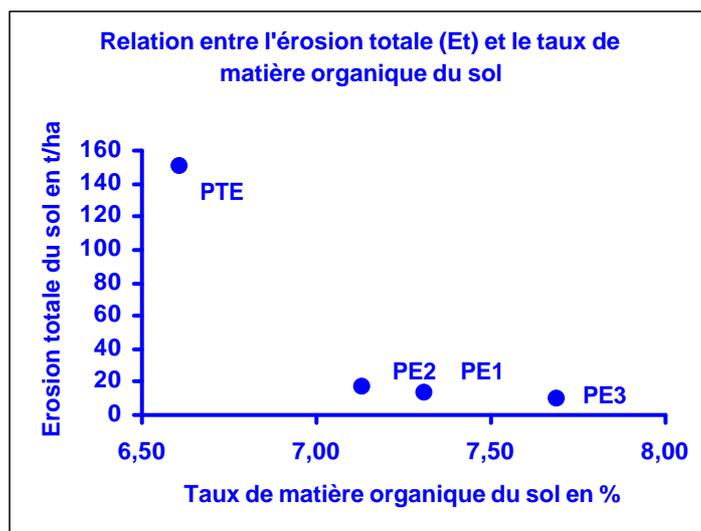


Figure n°2 : Relation entre l'érosion totale Et et les paramètres de fertilité physico-chimique du sol

Les figures 2 ont montré que l'érosion est liée aux caractéristiques initiales du sol. L'érosion augmente avec l'instabilité structurale du sol c'est-à-dire elle diminue avec l'accroissement de la stabilité structurale du sol.

D'autre part, on constate que l'érosion diminue avec l'augmentation du taux de matière organique du sol ou celle du taux de calcium.

En effet, la stabilité structurale du sol est liée étroitement au taux de matière organique du sol ou au taux de cations (Calcium, Magnésium). Ce fait a été déjà vérifié par plusieurs auteurs.

Ainsi, on explique facilement la résistance à l'érosion la plus élevée observée sur le sol de jachère de *Tephrosia vogelii* par sa meilleure teneur en matière organique et en calcium, engendrant une stabilité structurale forte du sol et par les valeurs élevées en porosité et en conductivité hydraulique.

A l'opposé, la parcelle de prairie dégradée par les feux, présentant la dégradation des caractéristiques physico-chimiques et hydriques du sol, fournit une quantité très importante d'érosion.

4-CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus ont été probants et 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.

La jachère de *Tephrosia vogelii* apparaît la plus efficace amélioratrice de la fertilité des sols et de leur résistance à l'érosion grâce à la meilleure qualité et l'abondance de la biomasse. L'association *Tephrosia vogelii* + *Cajanus cajan* se situe au deuxième rang et l'association *Tephrosia vogelii* + *Crotalaria grahamiana* se place par la suite.

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.

Mots clés : Madagascar – Manankazo Tampoketsa -jachères légumineuses arbustives – amélioration de la fertilité des sols – amélioration de la résistance des sols à l'érosion – *Tephrosia vogelii* – *Cajanus cajan* – *Crotalaria grahamiana* – Prairie dégradée par les feux de brousse – enfouissement – mesure d'érosion.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEZKETA E. , (1999) . Soil aggregate stability : A review ; J. Sustainable Agric , 1999; 14 : 83-151.
- AZONTONDE H. A. (1994). Dégénération et Restauration des terres de Barre au sud Benin Centre national d'Agropédologie (CENAP) Benin.. Bull Réseau Erosion n° 14 , pp. 38-60.
- COLLINET J., LAFFORGUE A. (1978). Mesures de ruissellement et de l'érosion sous pluies simulées pour quelques types de sol de Haute Volta. ORSTOM, Abidjan , 129 p. + 123 p.
- DUCHAUFOR H. SIMONART T. (1993) . La conservation des sols en milieu paysan Burundais – Etude et hiérarchisation des stratégies antiérosives. Réseau Erosion – Bulletin n°13 :71-83.
- KÖNIG D. (1990) . Contributions des méthodes agroforestières à la lutte anti-érosive au RWANDA – Université de MAINZ – Réseau Erosion – Bulletin n° 11 – pp. :185-191.
- LE BISSONNAIS, Y. (1996) .Soil characteristics and aggregate stability. In : Agassim, ed : soil erosion, conservation and rehabilitation. New York : Dekker, 1996, 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, Academy Post office, KWADASO, Kumasi, Ghana, Bull Réseau Erosion n° 19, pp.111-136
- QUANTIN P, COMBEAU A. (1962). Relation entre érosion et stabilité structurale du sol. CR Acad Sci Paris 1962 ;254 :1855-7.
- 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^{ème} 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, pp. 441-455
- ROOSE E , SABIR M., LAOUINAD, KARKOURI A.J. (2000). Capacité d'infiltration et risques d'érosion des sols dans la vallée de BENI BOUFRAH-R.F Central (Maroc). IRD Montpellier. France. Bull Réseau Erosion n°20 , pp. 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 – Réseau érosion bull n°20 – pp :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.
- ROOSE E. et ASSELINE J. (1978). Mesures des phénomènes d'érosion sous pluies simulées aux cases d'Adiopodoumé. Cah. ORSTOM ;Sér. Péd. Vol XVI, n°1, pp. 43-72
- TREVISAN D. (1986) . Comportement hydrique et susceptibilité à l'érosion de sols limoneux cultivés – Etude expérimentale au champ sous pluies simulées – Thèse de doctorat – Université d'Orléans – 244 p.
- 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, pp. 334-344.

