

# LA GCES : LA LUTTE ANTIÉROSIVE ET LE PROFIT ÉCONOMIQUE

**G. DE NONI\*, E. ROOSE\*, G. TRUJILLO\*\* et M. ARABI\*\*\***

\* IRD - B.P. 64501, 34394 Montpellier ; Georges.Denoni ou Eric.Roose@ird.fr

\*\* Avenida Amazonas, ministère de l'Agriculture, Quito (Équateur),  
german\_trujillo\_yandun@hotmail.com

\*\*\* Centre INRF, Médea (Algérie) ; arabi\_m@hotmail.com

## Abstract

*With the increasing demographic pressure in the fragile mountains of Algeria and Ecuador, deforestation and cropping on steep slope were extended with the development of gullies, landslide, floods and soil productivity degradation. The Forest Administrations introduced expensive systems to reduce erosion (terracing, reforestation, gully restoration) but with limited success. Another approach was tested by researchers with the cooperation of farmers with two objectives: to increase the soil and labour productivity and to reduce the soil degradation risks with a selection of cultural practices covering fast the soil surface, intensification of biomass production thanks to selected seeds and adapted fertilizers, simple and adapted traditional soil conservation systems (progressive terraces). Two case studies have demonstrated that this approach interested the farmers, increased their income and reduced the erosion risks, even on very steep slopes.*

**Keywords** : Soil & Water Conservation ; GCES; Income ; Ecuador ; Algeria.

## INTRODUCTION

La dégradation de la fertilité des sols par l'érosion a été de tous temps un phénomène important à l'échelle planétaire, notamment dans les pays du Sud. Mais ce n'est pas une fatalité dans la mesure où l'homme en est le principal responsable et qu'il peut en principe corriger ses mauvaises pratiques pour lutter contre l'érosion. La question fondamentale est de définir quel est le type de stratégie la plus appropriée.

Face aux échecs répétés des projets de lutte antiérosive (Hudson, 1992), la réponse à cette question est restée controversée pendant des années. Mais dans le sillage du séminaire de Puerto Rico (1987), une nouvelle approche, appelée *Land Husbandry* ou Gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols (GCES) est apparue. (Shaxon *et al.*, 1989 ; Roose, 1994). Par rapport aux autres stratégies, la GCES part du constat que les paysans sont prêts à investir sur les bonnes terres où il existe des risques potentiels de dégradation et non sur les terres déjà très érodées et trop appauvries. L'objectif n'est plus la conservation des sols pour elle-même, mais la valorisation durable du travail et de la terre à l'échelle

d'une communauté rurale ou d'un terroir. La méthode place l'homme au centre de la stratégie et associe dans une démarche participative paysans, techniciens et chercheurs.

Après une quinzaine d'années d'essais de terrains et de réalisations partagés avec les paysans, à la suite de Puerto Rico, deux exemples sont présentés ici, en Algérie et en Equateur, afin dévaluer les résultats de la GCES pour la lutte antiérosive et pour le profit économique des petites paysanneries.

## **1. LA GCES EN ALGERIE**

### **1.1. La problématique**

Pour faire face aux problèmes graves d'érosion en milieu rural et aux résultats insuffisants des forestiers pour lutter contre l'érosion, les directeurs de l'Institut national algérien de recherches forestières (INRF) et l'IRD ont mis en commun, en 1985, leurs moyens pour lancer un programme basé sur la GCES, pour répondre au double défi : intensifier l'agriculture et l'élevage en montagne, et réduire la dégradation des ressources en sol et eau. Les mesures de la pluie, du ruissellement, de l'érosion et des rendements ont été réalisées sur 16 parcelles d'érosion situées chez les paysans, à 7 km de Médéa et sur 4 systèmes de production les plus représentatifs qui sont (Roose, Arabi *et al.*, 1993) : système agropastoral sur Vertisol, pente de 12 % ; verger d'abricotiers, sur sol Fersiallitique rouge, pente de 35 % ; vigne sur sol brun calcaire colluvial, pente de 30 % ; et système sylvopastoral, sur sol brun calcaire, pente de 40 %.

### **1.2. Principaux résultats**

Pour quatre années d'observations, l'indice d'érosivité des pluies n'a pas dépassé  $R_{usa} = 50$ , ce qui est nettement moins agressif qu'en Afrique tropicale (Roose, 1994). Le ruissellement annuel moyen (Kram %) a été faible même sur les terres peu couvertes. Par contre, le ruissellement maximal (%) lors des averses abondantes tombant sur des sols humides et peu couverts (cas le plus général en hiver) peut dépasser 30 % à 80 % et être dangereux : il est à l'origine du ravinement des versants, des grandes crues, des inondations et des glissements de terrain qui ne se manifestent que tous les cinq à vingt ans dans les milieux méditerranéens semi-arides.

L'érosion en nappe a été très modérée malgré la végétation dégradée et les pentes très raides des parcelles observées. En effet, l'indice d'érodibilité des sols, calculé d'après le modèle de Wischmeier et Smith, confirme que les sols sont très résistants : K varie de 0,02 pour les sols fersiallitiques rouges à 0,001 pour les vertisols et les sols bruns calcaires.

Par contre, il manque 150 mm de sol entre les abricotiers. En supposant une érosion en nappe et rigole de 1 mm par an durant trente ans (= 30 mm), il reste une perte en terre de 120 mm (4 mm/an, soit 60 t/ha/an) qui ne peut s'expliquer que par l'érosion aratoire provenant des doubles labours croisés au printemps et à l'automne. Le rôle de la pente est donc moins évident que prévu. Ces résultats et ceux d'autres auteurs remettent en cause l'application systématique des équations classiques qui lient systématiquement l'écartement entre dispositifs antiérosifs et la

penne (Roose, 1994). Les aménagements antiérosifs ne peuvent se passer d'un diagnostic sérieux du fonctionnement de chaque versant. Il n'y a donc pas de recette universelle simple.

**Tab. 1. Résumé des observations dans la région de Médéa**

Systèmes	KRAM %	KRMAX	Erosion t/ha/an	Rendement t/ha/an
Sol nu travaillé	10 à 18	34 à 80	2 à 20	—
Syst. traditionnel	3 à 12	8 à 26	0,1 à 2	0,7 (grain), 0,2 (paille)
Syst. amélioré	< 0,1	3 à 9	< 0,1	4,8 (grain), 2,2 (paille)

Les rendements en grain et paille sur parcelles améliorées sont 6 à 10 fois supérieurs à ceux des systèmes traditionnels voisins. La croissance de production permet donc d'améliorer l'élevage et la disponibilité en fumier et résidus de cultures, qui, à terme, peuvent améliorer la stabilité et la fertilité des sols. En outre, on constate au tableau 2, l'amélioration de la valorisation économique de la terre quand on intensifie la production végétale et qu'on modifie le système de production en supprimant la jachère nue pâturée, en introduisant des légumineuses et des cultures intercalaires sous les arbres fruitiers.

**Tab. 2. Revenus annuels par type de systèmes de culture**

Systèmes de cultures	Revenus
Forêt pâturée traditionnelle	25 €
Blé d'hiver traditionnel	125 €
Vigne ou verger traditionnel	500 €
Rotation intensive blé-lentilles	1 500 €
Rotation intensive sous vigne ou fruitier	3 000 €

On peut conclure que l'intensification n'accélère pas forcément l'érosion et la dégradation des sols : avec un paquet technologique adapté, la production de biomasse en augmentation protège la surface du sol, retarde la formation de croûtes de battance et améliore l'infiltration et la résistance à l'énergie des pluies et du ruissellement.

## 2. LA GCES DANS LA MONTAGNE ANDINE

### 2.1. Problématique

En Equateur, l'érosion s'est accélérée dans les années soixante avec la réforme agraire qui a poussé le petit paysannat vers les hautes terres andines. Ces dernières sont situées entre 3 200 m et 4 000 m, dans des zones non utilisées jusqu'alors à cause du froid, de la sécheresse, des pentes et des risques prévisibles d'érosion. Les densités de population sont en général fortes, de l'ordre de 80 et 150 hab./km<sup>2</sup>, et la production, basée sur trois cultures principales (orge, fève et pomme de terre) est destinée essentiellement à l'autosubsistance (De Noni *et al.*, 2001), sur des parcelles en général inférieures à 5 ha.

Bien que l'indice d'érosivité des pluies soit faible aussi (R usa de l'ordre de 100) et les andosols dominants bien structurés, les fortes pentes (25 % et 70 %) exacerbent l'érosion linéaire. Les mesures sur parcelles de ruissellement de 100 m<sup>2</sup> (20 m x 5 m), effectuées de 1986 à 1991, ont montré que si les coefficients annuels moyens de ruissellement sont modérés (< 15 % de la pluie tombée), en revanche, l'érosion concentrée est forte de 50 à plus de 100 t/ha/an (De Noni *et al.* 1996). En outre, comme en Algérie, la situation est aggravée par l'absence de pratiques conservatoires traditionnelles et l'échec des opérations des forestiers (*Eucalyptus globulus* et *Pinus radiata*). Dans quelques cas, des travaux mécanisés de terrassement furent proposés en complément de la reforestation mais de coût très élevé et inabordable pour le petit paysan (de 700 à 1 500 €/ha).

### 2.2. Principaux résultats

À Mojanda, dans une région volcanique typique du *minifundio*, pendant cinq ans, l'IRD et le ministère équatorien de l'Agriculture et de l'Elevage ont évalué l'efficacité de quelques méthodes conservatoires, visant essentiellement à la dissipation de l'énergie du ruissellement par la formation de terrasses progressives. Les observations se réalisèrent sur de grandes parcelles de ruissellement (50 m x 20 m), installées chez les paysans et associant ces derniers à la compréhension des résultats. Les résultats obtenus ont été très positifs, comparés aux données mesurées en situation non aménagée : coefficients annuels moyens de ruissellement < 0,1 % et érosion < 0,5 t/ha/an (De Noni *et al.* 1996). En outre, au plan socio-économique ressortirent les points suivants :

- le coût d'installation et d'entretien des ouvrages, estimé globalement à 250 € par hectare, était relativement bas et bien accepté par le paysannat local, car rapidement compensé par la vente de la production supplémentaire ;
- les rendements : la récolte de pommes de terre a été multipliée par 2 et celle de fève par 4.

Sur la base de ces résultats, la stratégie conservatoire fut appliquée ensuite en vraie grandeur à l'échelle du terroir. Une trentaine de familles participèrent à cette phase sous condition d'installer sur leurs parcelles les mesures et ouvrages conservatoires. Elles bénéficièrent d'une aide technique gratuite et du prêt d'une somme d'argent de 150 €, remboursable au bout d'une année à un taux d'intérêt très faible, pour améliorer la qualité des intrants : achat de semences améliorées,

d'engrais etc. (De Noni *et al.*, 2001). La lutte antiérosive a donc été possible parce que la démarche était participative et qu'elle englobait l'amélioration de la production de la terre et du travail.

## CONCLUSION

Les exemples pris en Algérie et dans les Andes de l'Equateur montrent qu'il est possible d'appliquer la GCES en vraie grandeur et d'obtenir des résultats positifs pour la lutte antiérosive et le profit économique des petites paysanneries du Sud. Les paysans ont compris l'intérêt d'agir lorsque l'érosion en est encore au stade du risque et des dégâts diffus, la lutte antiérosive étant alors considérée comme une réelle alternative d'espoir. Elle n'est plus ressentie comme une fin en soi, mais comme un moyen indispensable pour intensifier la productivité de la terre et assurer la durabilité de l'agrosystème.

## Références bibliographiques

- DE NONI G., VIENNOT M., 1996. Mutations récentes de l'agriculture équatorienne, conséquences sur la « durabilité » des agrosystèmes andins, *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.* 23, 2 : 277-288.
- DE NONI, G., VIENNOT M., ASSELINE, J., 2001. *Terres d'altitude, terres de risque. La lutte contre l'érosion dans les Andes équatoriennes*. IRD Editions, Paris, collection « Latitude 23 », 224 pp.
- HUDSON N.W., 1992. *A study of the reasons for success or failure of soil conservation projects*, FAO, 64, 65 pp.
- ROOSE E., ARABI M., BRAHAMIA K., CHEBBANI R., MAZOUR M., MORSLI B., 1993. Érosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne : réduction des risques érosifs et intensification de la production agricole par la GCES. *Cah. ORSTOM Pédol.*, 28, 2 : 289-308.
- ROOSE E., 1994. Introduction à la GCES. *Bull. Pédologique FAO*, Rome, n° 70, 420 pp.
- SHAXSON T.F., HUDSON N.W., SANDERS D.W., ROOSE E., MOLDENHAUER W.C., 1989. *Land husbandry : a framework for soil and water conservation*. Soil and Water Cons. Soc., WASWC, Ankeny, Iowa, USA, 64 pp.



# EFFICACITÉ DE LA GESTION DE L'EAU ET DE LA FERTILITÉ DES SOLS EN MILIEUX SEMI-ARIDES

*Sous la direction de :*

**Eric ROOSE**

**Jean ALBERGEL**

**Georges DE NONI**

**Abdellah LAOUINA**

**Mohamed SABIR**

# **EFFICACITÉ DE LA GESTION DE L'EAU ET DE LA FERTILITÉ DES SOLS EN MILIEUX SEMI-ARIDES**

Actes de la session VII  
organisée par le Réseau E-GCES de l'AUF  
au sein de la conférence ISCO de Marrakech (Maroc),  
du 14 au 19 mai 2006

Sous la direction de

**Eric ROOSE, Jean ALBERGEL, Georges DE NONI  
Abdellah LAOUINA et Mohamed SABIR**



Copyright © 2008 Éditions des archives contemporaines et en partenariat avec l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF).

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit (électronique, mécanique, photocopie, enregistrement, quelque système de stockage et de récupération d'information) des pages publiées dans le présent ouvrage faite sans autorisation écrite de l'éditeur, est interdite.

Éditions des archives contemporaines  
41, rue Barrault  
75013 Paris (France)  
Tél.-Fax : +33 (0)1 45 81 56 33  
Courriel : info@eacgb.com  
Catalogue : www.eacgb.com

---

ISBN : 978-2-914610-76-6

**Référence bibliographique :**

Roose E., Albergel J., De Noni G., Sabir M., Laouina A., 2008., *Efficacité de la GCES en milieu semi-aride*, AUF, EAC et IRD éditeurs, Paris : 425 pages

**Crédit iconographique de la couverture :**

Oued Rhéraya, *Haut-Atlas : terrasses permettant de reconstituer des sols dans le lit majeur, d'irriguer des pentes fortes grâce aux seguias et fertiliser le sol en place autour d'un village.*

**Avertissement**

Les textes publiés dans ce volume n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Pour faciliter la lecture, la mise en pages a été harmonisée, mais la spécificité de chacun, dans le système des titres, le choix de transcriptions et des abréviations, l'emploi de majuscules, la présentation des références bibliographiques, etc. a été le plus souvent conservée.