

EFFICACITÉ DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE GCES POUR LA RESTAURATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES SOLS : INTRODUCTION ET ÉLÉMENTS DE CONCLUSION

Eric ROOSE

UR 179, SeqBio, Centre IRD, B.P. 64501,
F 34394 Montpellier CEDEX 5, France
Eric.Roose@ird.fr

1. LA GCES : DÉFINITION ET OBJECTIFS DE CETTE SESSION

Le défi du XXI^e siècle est de doubler la production agricole en vingt ans pour faire face à la croissance démographique, tout en améliorant l'environnement. Suite à l'échec global des stratégies modernes de lutte antiérosive dans le monde (Hudson 1991), un groupe de chercheurs a tenté de préciser les causes de cet échec et les conditions nécessaires pour réussir un projet d'aménagement durable du territoire (Shaxson, Hudson, Sanders, Roose et Moldenhauer, 1988). Ils ont défini une nouvelle approche : « *Land husbandry* » ou, en français, la « gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité du sol », basée sur quelques principes de base :

- participation des paysans regroupés dans des unités fonctionnelles (quartier, versant, terroir) dès la conception des projets ;
- répondre aux problèmes immédiats des paysans, en particulier, valoriser la terre et le travail, tout en réduisant les nuisances liées au ruissellement et à l'érosion ;
- le premier objectif est d'intensifier la production en optimisant à la fois la gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité du sol ;
- le second objectif est de réduire l'érosion en améliorant la couverture du sol, les activités biologiques et les propriétés physiques liées à l'infiltration et à l'agrégation.

L'objet de cette session, après dix-huit ans d'expériences de cette approche participative dans une douzaine de pays de climats très divers, est de préciser l'efficacité des techniques traditionnelles ou conventionnelles sur la gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols. Au cours de cette session, 26 communications furent présentées en français, mais avec projection de diaporamas en anglais. Ceci a permis aux 80 participants francophones, arabophones, anglophones et hispanophones de suivre les exposés et les nombreuses questions, sans traducteur professionnel.

2. LE CONTENU DE CETTE SESSION

Cette session comprend quatre thèmes et des conclusions.

2.1. La gestion de l'eau de surface en milieu semi-aride

Le problème fondamental est de décider où conserver les eaux de surface. Dans la toposéquence (sur les sols cuirassés du Mali), sur la parcelle où tombe la pluie (cuvettes en Tunisie), sur le versant (banquettes d'absorption de Tunisie), dans le fond de la vallée (barrage collinaire) ou dans un grand barrage hors de portée des paysans qui gèrent la montagne ? À qui vont profiter les aménagements antiérosifs ? De cette décision politique va dépendre le choix des diverses techniques observées dans diverses zones écologiques semi-arides.

Les techniques de CES étudiées par les hydrologues et les pédologues montrent clairement l'efficacité de ces approches pour bloquer l'eau en amont de digues imperméables (jusqu'à 60 mm de pluie), donc de réduire le volume d'eau et de sédiments arrivant au barrage. Mais ces résultats montrent aussi leur fragilité (débordements en cas d'averses de fréquence décennale, ravinement sur les sites à argile gonflante) et leur faible durabilité (< dix ans) si on n'organise pas leur maintenance, cas le plus fréquent en Afrique. Par ailleurs, ces eaux stockées devant les banquettes ou les barrages collinaires sont très peu valorisées du point de vue agricole : plus les barrages sont grands, plus ils coûtent chers, inondent des sols fertiles, détruisent des paysages et des communautés rurales et moins ils profitent aux paysans locaux. Enfin, en Ardèche, Morel a montré que sous la pression démographique au XIX^e siècle, de grands travaux d'aménagement terrasses sur les versants et seuils/micro-barrages dans les torrents ont réduit les risques d'inondation. Mais la déprise des terres cultivées au XX^e siècle ont entraîné la reprise de l'érosion en ravine et détruit beaucoup de terrasses. La forte densité de la population rurale n'entraîne pas nécessairement toujours la dégradation des sols ...

2.2. La gestion de la biomasse, la restauration de la fertilité des sols

La couverture végétale et la gestion des matières organiques sont les moyens les plus efficaces pour réduire les risques d'érosion et augmenter l'infiltration (Roose 1994). Mais il est important de noter que les techniques de GCES doivent être combinées à l'apport d'un complément de nutriments (en particulier d'azote et de phosphore, peu abondants dans les sols et les roches) pour que les cultures profitent pleinement de l'amélioration des conditions hydriques et rentabilisent rapidement les aménagements. Or il n'est pas facile en milieu chaud et humide d'assurer une fumure organique et des compléments minéraux, qui minéralisent très rapidement et sont mal stockés par les argiles kaolinitiques.

Les structures antiérosives conventionnelles n'augmentent pas suffisamment la productivité des terres, à moins qu'elles soient combinées à un apport d'engrais organiques et minéraux pour compenser les pertes (érosion et drainage) et les exportations de nutriments dans les récoltes. D'où l'intérêt de l'agroforesterie dont l'enracinement profond des arbres permet de recycler les nutriments entraînés en profondeur par les eaux de drainage et de les concentrer en surface dans l'horizon humifère. En milieu de sols pauvres (cas le plus fréquent en Afrique) et de forte

pression démographique, la fertilité du sol doit être entretenue par une gestion intensive des résidus de culture, le fumier ou le compost, les arbres et les haies vives : toutes les ressources de MO doivent être mieux gérées. Cependant, les améliorations des rendements resteront discrètes tant qu'on n'introduira pas de fumure minérale complémentaire, en particulier de l'azote et du phosphore à la suite de courtes jachères de légumineuses arbustives.

2.3. L'analyse des aménagements complexes, faisant intervenir à la fois la gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols à l'échelle régionale

De nombreuses techniques de terrassement ont été testées sur de grandes surfaces en Afrique du Nord, tant pour intercepter les eaux de ruissellement et les terres érodées que pour protéger de grands barrages. L'analyse de leurs effets a montré que dans un premier temps, ces aménagements ralentissent l'envasement des barrages en fixant sur le versant aménagé une grande fraction des pluies (< 60 mm). Mais la surface du sol non protégée s'encroûte rapidement et rejette beaucoup de ruissellement entraînant la rupture des banquettes et la fragilisation de l'ensemble du versant. La durée de vie des banquettes varierait entre 4 et dix ans et celles des petits barrages collinaires entre dix et trente ans. Quatre facteurs expliquent ces échecs : la lithologie (argiles gypseuses, marnes, schistes tendres), la forte densité animale qui parcourt la région, le bioclimat semi-aride et le système agraire. Plus de 50 % des aménagements sont détruits ou endommagés au bout de dix ans. Les aménagements les mieux entretenus sont les cordons de pierres et les murettes souvent stabilisés par des arbres fruitiers ou fourragers. En Inde et à Madagascar, les paysans ont développé des techniques culturelles et des structures antiérosives qui ralentissent le ruissellement et piègent les sédiments.

De ces études il ressort qu'il faut choisir des systèmes en fonction du milieu et du choix des agriculteurs, des techniques les plus adaptées possible aux problèmes concrets de dégradation de la productivité des sols.

2.4. La diversité des processus d'érosion et leur répartition spatiale étudiées à travers divers indicateurs (états de surface, infiltration, typologie, radio-isotopes) et un SIG

La plupart des études de risques d'érosion et de transports solides sont basées sur des mesures limitées dans le temps et dans l'espace (m², parcelles, micro-bassins, versants) : or, à ces diverses échelles correspondent des processus différents d'érosion et de sédimentation. D'où la tendance d'étudier la spatialisation d'indicateurs faciles à estimer, validés par des tests de terrain (simulation de pluies) ou de laboratoire (stabilité des agrégats). Une mention spéciale doit être faite pour l'étude des retombées de divers radio-isotopes de demi-vie, variant de quelques semaines (53 jours pour le Béryllium-7) à une trentaine d'années (Césium-137), depuis les derniers essais nucléaires réalisés dans l'atmosphère. Leur répartition dans l'espace rend compte de l'érosion des horizons superficiels en fonction de l'usage des terres et des dépôts tout au long de la chaîne des sols et des positions topographiques. Tous ces indicateurs sont donc précieux pour optimiser les interventions de protection des terres en fonction des objectifs visés.

3. CONCLUSIONS DE CETTE SESSION AUF ENRICHIE DE CERTAINS EXPOSÉS COMPLÉMENTAIRES

3.1. La faible efficacité des approches de CES ou DRS

En Algérie, Maroc et Tunisie, une réflexion sur l'efficacité des aménagements CES ou DRS, effectués par les services des Etats depuis une soixantaine d'années, ont amené les acteurs à modifier leur stratégie de gestion des ressources en eau et sol des collines et montagnes. En effet, l'imposition par les services technocratiques étatiques de grands chantiers de terrassements mécanisés des versants, la correction des ravines et des torrents et la plantation forestière systématique se sont avérées peu efficaces, peu durables et mal acceptées par les paysans éleveurs et cultivateurs, qui gèrent traditionnellement les versants des montagnes depuis des siècles. On dispose enfin de données scientifiques sur l'efficacité limitée, chiffrées à l'échelle des parcelles et des bassins versants, qui confirment les enquêtes antérieures.

3.2. Les recherches, les études et les projets d'application ont montré les potentialités et l'intérêt des paysans pour la GCES, approche participative qui cumule plusieurs avantages

En intégrant de nouvelles techniques culturales (semis direct, labour grossier, jachère fourragère de légumineuses associées), la fertilisation organique et minérale raisonnée et les techniques traditionnelles de gestion des eaux de surface, la GCES vise la restauration de la productivité des terres, l'amélioration des revenus du travail, la maîtrise de l'environnement rural et des innovations en fonction des capacités de travail et d'investissement des sociétés rurales. La gestion raisonnée de la biomasse l'amène à améliorer le stockage de l'eau et la séquestration du carbone dans le sol, à enrichir la biodiversité ainsi que les activités de la faune qui entretiennent la macroporosité et l'infiltration dans les horizons de surface. En soignant sa terre, le paysan maîtrise les problèmes liés au ruissellement et à l'érosion et, en même temps, améliore ses revenus et participe à la réduction des problèmes globaux de réchauffement climatique. Cette approche permet de s'éloigner de la spirale de la dégradation des terres en recherchant des solutions gagnantes à plusieurs niveaux.

3.3. Nécessité de gérer à la fois les ressources en eau, la biomasse et la fertilité des sols

Les communications montrent clairement la nécessité d'approcher le problème de la restauration de la productivité des sols à la fois en améliorant la gestion de l'eau au niveau du versant ou du bassin versant, de la biomasse végétale et animale, des propriétés physiques des sols et des nutriments des cultures : la lutte antiérosive ne peut se limiter à la « conservation des sols en place » puisque la plupart sont déjà pauvres ou en voie de l'être rapidement.

3.4. La lutte antiérosive n'est pas seulement un problème technique : c'est aussi un problème humain

La dégradation des sols traduit souvent un malaise de la société où certains individus tentent de s'emparer à leur bénéfice exclusif et dans les délais les plus

brefs les ressources naturelles, en réalité, assez limitées. Elle peut provenir des tentatives maladroites d'intensification de la production (exemples : mécanisation mal adaptée au sol, pente, climat, système de culture) ou encore de la lutte désespérée pour survivre jour après jour de populations pauvres, confinées sur des surfaces trop étroites.

3.5. L'histoire des populations peut avoir une influence majeure sur la réussite de projet de LAE

L'étude de la spatialisation des techniques traditionnelles de GCES au Maroc a clairement montré que les vieilles sociétés agraires ont mis au point au cours des siècles de nombreuses techniques de GCES et sont susceptibles de s'approprier de nouvelles plus facilement que des sociétés d'éleveurs nomades sédentarisés récemment, même si celles-ci tentent de s'établir sur un terroir limité. Les éleveurs sont plus attachés à la gestion du troupeau, des points d'eau et des réserves fourragères qu'à la protection des sols. Si un troupeau nombreux peut produire du fumier plus riche que la biomasse des parcours, il tasse et appauvrit malheureusement la surface du sol, dégrade le couvert végétal et provoque une nette augmentation du ruissellement et du ravinement. Rares sont les recherches qui ont précisé l'approche des problèmes d'érosion des sociétés pastorales.

3.6. Nécessité d'une approche intégrée des milieux physiques et humains

Les États ont souvent pris l'initiative de démarrer des programmes de conservation des ressources naturelles pour parer à des situations de crises de dégradation du milieu et de la société. Il est rare que ces initiatives technocratiques prennent en compte des systèmes endogènes, traditionnels de gestion intégrée des ressources, ni des complémentarités spatiales, ni des interactions environnementales et sociales.

3.7. La gestion de la biomasse : une des clés de la restauration des sols

Le choix de diverses plantes adaptées localement et, en particulier, de légumineuses fixatrices de l'azote de l'air, accélère le recyclage des nutriments lessivés. Le développement d'un réseau racinaire abondant et profond stabilise la structure du sol et améliore la porosité et l'infiltration. La gestion en surface des résidus de culture couvrant plus de 30 % à 50 % de la surface du sol amortit l'énergie des gouttes de pluie, ralentit le ruissellement, attire la mésofaune au contact de la surface du sol et l'encourage à détruire les croûtes de battance. Tous ces résidus (litières et racines) stockent les nutriments et les redistribuent progressivement au cours de la saison culturale, créant ainsi une ambiance forestière bien tamponnée au niveau de la température et de l'humidité, aux agrégats stables. Grâce à l'humus du sol, les microbes et champignons se multiplient et mettent à la portée des racines des nutriments rendus assimilables. Enfin, les cultures associées entre elles ou avec des arbustes (haies ou arbres d'ombrage) explorent mieux le volume d'air et de sol, valorisent mieux l'énergie lumineuse, dispersent les maladies et les animaux indésirables et produisent plus

de biomasse plus durablement. La lutte antiérosive amène forcément à augmenter la biodiversité d'une niche écologique et la densité de plantation.

3.8. La spatialisation des risques d'érosion et de ruissellement à l'aide d'indicateurs

De nombreuses études ont été consacrées à la spatialisation des risques des divers processus d'érosion en s'appuyant sur divers indicateurs : ceux-ci doivent être faciles à estimer, représentatifs des processus en cause et validés régionalement par des mesures plus classiques sur les terrains les plus représentatifs. La combinaison de techniques modernes comme la simulation de pluies directement sur le terrain, la télédétection, les SIG, certains radio-isotopes permettent de mieux localiser les zones productrices de sédiments ou de ruissellement et, donc, d'améliorer l'efficacité des divers aménagements de GCES.

3.9. L'octroi de subventions est en voie de réduction sous la pression de la mondialisation

Les projets de lutte antiérosive reçoivent moins de subsides que jadis. Il faut donc réussir à convaincre les gestionnaires des terres des risques majeurs de dégradation des ressources en terre et eau et obtenir leur participation dès la conception du projet, faire avec eux le diagnostic de l'ensemble des problèmes environnementaux, définir les techniques d'aménagements intégrés les plus à même de réduire les risques au moindre coût et améliorer les conditions socio-économiques qui ont amené la dégradation du milieu.

Références bibliographiques

- HEUSCH B., 1986. Cinquante ans de banquettes de DRS-CES en Afrique du Nord : un bilan. *Cah. ORSTOM Pédol.*, 22, 2 : 153-162.
- HUDSON N.W., 1991. Reasons for success or failure of soil conservation projects. *FAO Soils Bulletin*, Rome, n° 64, 65 pp.
- ROOSE E., 1994. Introduction à la GCES. *Bull. Pédologique FAO*, Rome, n° 70, 420 pp.
- ROOSE E., SABIR M., DE NONI G., 2002. Techniques traditionnelles de GCES en milieu méditerranéen. *Bull Réseau Erosion*, Montpellier, n° 21, 523 pp.
- SABIR M., MERZOUK A., ROOSE E., LAQUINA A., 2000. Les stratégies et méthodes traditionnelles et modernes de lutte antiérosive. ENFI, Salé, Maroc, 502 pp.
- SHAXSON T., HUDSON N., SANDERS D., ROOSE E., MOLDENHAUER W., 1989. Land husbandry, a framework for soil & water conservation. SWC Soc., 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.