

# **Évolution historique des stratégies de lutte antiérosive. De la conservation des sols à la gestion durable de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)**

**ÉRIC ROOSE**

Labo. MOST, UR. SeqBio au Centre IRD, B. P. 64501, F 34394 Montpellier, cedex 5, France.  
Fax : +33 (0)4 67 41 62 94 , Courriel : roose@mpl.ird.fr.

## **1. Démographie et érosion**

Toutes les sociétés ont rencontré des problèmes de dégradation du milieu par divers types d'érosion à l'occasion de crises géologiques ou socioéconomiques. En agglomérant les populations dans les villes, chaque civilisation a créé des conditions favorables à la dégradation de la végétation et des sols, au ruissellement et à l'accélération de l'érosion dans les campagnes environnantes. Or depuis un siècle, la population africaine a été multipliée par cinq : la demande en vivres et autres biens de consommation entraîne l'extension des cultures sur des terres plus fragiles, l'intensification du pâturage et des techniques culturales sur des pentes fortes et la réduction du temps de jachère : les risques de dégradation du milieu sont donc plus forts que jamais.

## **2. Deux logiques de lutte antiérosive**

Pour surmonter ces crises environnementales, les sociétés ont développé des stratégies de lutte antiérosive (LAE) en fonction de deux logiques :

- \* une logique aval développée par les consommateurs d'eau, les villes, irrigation et industries. Leur objectif est de protéger la qualité des eaux et les aménagements urbains. Pour le bien public, le pouvoir central envoie ses ingénieurs imposer dans les campagnes des petits équipements hydrauliques (barrages collinaires, banquettes, fossés de drainage) dont le but est de réduire les transports solides, de protéger la qualité des eaux et les équipements (barrages, irrigation des vallées, industries, routes, ouvrages d'art, habitats).

- \* une logique amont partagée par les paysans, dont l'objectif est d'améliorer la productivité de la terre et du travail, en adaptant les systèmes de production au marché et en développant des stratégies traditionnelles de gestion de l'eau sur les versants, en gérant la biomasse et en concentrant les nutriments sur les terres cultivées. En définitive, l'érosion n'est pas seulement un problème technique, mais aussi le signe de la dégradation d'une société en mutation. Or, à l'époque de la mondialisation, la restructuration de l'économie entraîne une crise sociale et environnementale : c'est une époque de remise en cause favorable à l'évolution des mentalités sur la gestion des ressources en eau et en sol, denrées de plus en plus rares.

### **3. Les stratégies traditionnelles**

Face à ces crises socioéconomiques, les sociétés rurales ont tenté d'y porter remèdes par des stratégies traditionnelles adaptées aux pressions foncières, en aménageant les eaux de surface, en redistribuant la biomasse et les nutriments pour améliorer la productivité des sols cultivés et stabiliser les versants. Depuis 7000 ans, l'Homme a accumulé des traces de sa lutte pour maîtriser l'eau sur les versants, protéger la fertilité des terres, réduire l'érosion. Ces stratégies traditionnelles sont strictement liées aux conditions écologiques et économiques des sociétés qui les ont développées. Par exemple, la culture itinérante sur brûlis est bien équilibrée sur les terres peu peuplées, dans le cadre d'une économie d'auto-subsistance. Mais dès que la densité de population croît au-delà de 10 à 40 habitants /km<sup>2</sup> (en fonction de la richesse du milieu), la jachère n'arrive plus à restaurer la fertilité des sols. Par contre, les terrasses en gradins irrigués qui demandent énormément de travail à la construction et à l'entretien, exigent des populations nombreuses, des terres fertiles en montagne et la disponibilité en main d'œuvre bon marché. L'abandon de ces systèmes, ne signifie pas leur manque d'efficacité antiérosive, mais l'évolution des conditions socioéconomiques du milieu. Une trentaine de techniques traditionnelles ont été observées sur les rives de la méditerranée qui mériteraient d'être mieux valorisées par l'optimisation de l'irrigation, de l'usage de la biomasse et de la fertilisation (Roose, Sabir, De Noni, 2002).

### **4. Les stratégies modernes d'équipement hydraulique des versants : la logique de l'État**

Depuis l'ère industrielle, les états centralisés ont dépêché leurs ingénieurs en milieu rural pour tenter de réduire les nuisances de l'érosion des versants sur la qualité des eaux de surface et la protection des équipements industriels ou urbains. À l'occasion de crises économiques et environnementales, ont été créés des stratégies d'équipement en petite hydraulique agricole : la RTM en 1882 dans les Alpes et Pyrénées (Lilin, 1986), la CES en 1930 dans la Grande Plaine américaine, puis la DRS (1940-1980) dans les montagnes qui entourent la Méditerranée (Roose, 1994).

\*La restauration des terrains en montagne (RTM) a été développée en France dans les années 1860-1882, pour faire face à une crise d'érosion liée aux populations montagnardes appauvries qui ne pouvaient survivre sans mener les troupeaux sur les terres communales surpâturées. La dégradation de la couverture végétale et le tassement des sols par le bétail ont entraîné le développement catastrophique du ruissellement et des torrents. Pour protéger les aménagements des vallées et les voies de communication, l'Office national des forêts a racheté les terres dégradées, reconstitué la couverture forestière ou herbacée et corrigé les torrents. Plus d'un siècle plus tard, la population montagnarde a beaucoup diminué (industrialisation et colonisation) : il reste de très beaux ouvrages de correction torrentielle dont malheureusement l'entretien est très lourd (quarante millions d'euros/an pour la France).

\*Aux États-Unis d'Amérique, le Service de conservation de l'eau et des sols (CES = SWC en anglais) a été créé lors de la terrible crise économique de 1930, pour conseiller les fermiers volontaires qui réclamaient aux agronomes un appui technique et financier pour maîtriser l'érosion des champs. En effet, l'extension rapide des grandes cultures mécanisées peu couvrantes (coton, arachide, maïs) dans la Grande Plaine a déclenché une érosion éolienne catastrophique. Des nuages de poussières soulevés par le vent obscurcirent le ciel en plein jour (*dust bowl*) : 20 % des terres cultivables furent dégradées à cette époque. Sous la pression du public, l'État a dû mettre en place simultanément un programme de recherche sur la limitation de l'érosion et un service public de conservation de l'eau et des sols au niveau de chaque comté.

\*La Défense et Restauration des sols (DRS) a été développée par les forestiers dans les années 1940-1980 autour du bassin méditerranéen pour faire face à de graves pénuries d'eau, à l'envasement rapide des barrages (en trente à cinquante ans) et la dégradation des équipements et des terres. La DRS est née d'un mariage de raison entre la RTM des forestiers (reforestation des hautes vallées et correction torrentielle) et la CES des agronomes (banquettes plantées d'arbres fruitiers). Pour les forestiers, il s'agissait de mettre en défens les terres dégradées par la culture et le surpâturage et de reforester les hautes vallées pour restaurer la capacité d'infiltration des versants montagnards.

Cependant, depuis les années 75, de nombreuses critiques se sont élevées pour constater l'échec fréquent des démarches technocratiques menées sans l'avis des bénéficiaires. Aux USA, malgré cinquante ans de travaux remarquables des services de SWC et les millions de dollars investis chaque année, 25 % des terres cultivées perdent encore plus de 12 t/ha/an de sédiments (limite de tolérance de la sédimentation) qui viennent polluer les eaux des lacs. La fréquence des vents de sable a baissé mais l'envasement des barrages et l'inondation des plaines posent encore de graves problèmes. En Algérie, malgré 800 000 ha de reforestation (ceinture verte) et l'aménagement de banquettes sur 350 000 ha cultivés, la dégradation des sols continue, l'envasement des barrages et le manque d'eau et de bois restent des problèmes préoccupants. En Afrique de l'Ouest et du Nord, les paysans préfèrent parfois abandonner leurs terres aménagées par l'État plutôt que d'entretenir des banquettes antiérosives car ils craignent qu'il ne s'agisse d'un piège dressé par l'État pour s'emparer de leurs terres. Les paysans ont bien remarqué que ces banquettes gênaient la mécanisation et leur faisaient perdre 5 à 15 % des surfaces cultivables, sans augmenter pour autant le rendement des terres « protégées ».

« Pourquoi tant d'efforts pour protéger la terre pour si peu de bénéfice sur la production ? »

## **5. La GCES, une stratégie participative orientée vers l'amélioration des ressources en eau, biomasse et en nutriments**

Au séminaire de Porto Rico (1987) furent étudiées les multiples causes de l'échec des projets comportant un important volet de lutte antiérosive (LAE) : les causes

essentielles de l'abandon des structures mécaniques furent l'absence de participation des bénéficiaires et leur inefficacité sur la productivité des terres. Une nouvelle stratégie (*Land husbandry* ou GCES en français) fut donc proposée qui tente de mieux prendre en compte les préoccupations immédiates des paysans : assurer leur survie, intensifier les cultures en valorisant la terre et le travail, améliorer le système de culture, en particulier l'infiltration, l'enracinement et la nutrition des plantes. C'est une véritable révolution qui entraîne la modification des priorités des projets de lutte antiérosive :

- \* Engager un dialogue entre les techniciens et les paysans dès le début des projets sur la perception par les paysans des problèmes posés par l'érosion et des solutions acceptables.

- \* Améliorer d'abord la gestion des bonnes terres qui réagissent le mieux aux investissements avant de s'occuper « des terres mortes » qui exigent de très gros efforts pour restaurer leur productivité.

- \* Rechercher de nouveaux systèmes de production en vue d'une gestion durable de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols.

- \* Confier à une équipe spécialisée de l'État le traitement délicat de l'érosion catastrophique (grandes ravines, mouvements de masse, inondations et aménagement des rivières), mais responsabiliser les paysans pour l'amélioration de l'environnement rural.

Partant du principe que les aménagements antiérosifs ne peuvent être durables sans la participation paysanne, la GCES tient compte de la perception paysanne des problèmes de dégradation des sols et des éléments de solutions. Le défi à relever est de doubler la production en vingt ans, tout en réduisant significativement les risques de ruissellement. La majorité des sols cultivés sont épuisés : il n'est plus temps de les conserver seulement, il faut restaurer ou mieux améliorer leur capacité à produire car la demande de produits de consommation ne peut plus attendre d'hypothétiques effets à long terme de la lutte antiérosive. D'elle-même, la lutte antiérosive n'améliore que rarement les rendements des cultures.

## **6. Les tendances actuelles des techniques de GCES**

L'auteur présente enfin l'évolution des techniques de LAE dégagées lors du colloque de Yaoundé sur « l'impact des activités humaines sur l'érosion en Afrique » (Roose, 2000).

- \* Les effets néfastes de l'érosion sur la productivité des terres sont localement importants (perte de 30 % du rendement après un décapage de 5 cm de sol) mais rarement catastrophiques en Afrique, tant en ce qui concerne le décapage des champs érodés que les nuisances sur le réseau hydrographique. L'érosion en nappe est mal perçue des paysans et dix fois plus dégradante que le décapage par l'érosion linéaire ou aratoire. Malheureusement les praticiens attendent l'apparition de rigoles et de ravines pour intervenir quand le mal est déjà fait.

- \* Pour améliorer l'efficacité des techniques antiérosives, on évolue des banquettes et ados de terres imperméables vers de simples micro-barrages perméables

(cordons de pierres, haies d'herbes ou d'arbustes) ou plus récemment vers des systèmes de travail réduit du sol sous litière ou sous couverture permanente de légumineuses.

\* On évolue des stratégies de lutte antiérosive de la DRS-CES à dominance mécanique sur de grands chantiers vers des démarches plus biologiques associant la gestion des eaux de surface, à celle de la biomasse et des engrais minéraux complémentaires pour optimiser la croissance des plantes.

\* La recherche propose aussi des techniques simples pour restaurer rapidement la capacité de production des sols dégradés encore suffisamment épais : améliorer la gestion du ruissellement, travailler profondément le sol pour améliorer l'enracinement, revitaliser l'horizon superficiel par apport de MO fermentée (fumier, compost), remonter le pH à plus de 5,5, nourrir les plantes plutôt que le sol.

\* A l'échelle du petit bassin versant, les aménagements antiérosifs bien réussis aboutissent à l'étalement des crues, la réduction des transports solides et l'alimentation des nappes. Mais l'amélioration de la production passe aussi par la satisfaction des besoins en eau et nutriments des plantes aux moments où l'exige la physiologie végétale.

\* En milieu urbain, très peu perméable, le ruissellement est particulièrement abondant. S'il est mal contrôlé, on observe une forte agressivité des ravines, le sapement des versants et des berges, des glissements de terrains très dangereux et des inondations fréquentes avec ensablement des pistes et bas-fonds. Il est recommandé de mettre en place des comités de quartier chargés de sensibiliser les habitants aux risques d'érosion /inondation qu'ils font subir à leurs voisins et pour organiser et entretenir le drainage.

\* Sur le terrain, pour avancer des solutions adaptées aux multiples problèmes posés par le développement durable il est recommandé à la recherche de coopérer étroitement avec les projets de gestion de terroirs.

### Conclusions

Les mots cachent une philosophie. Certains découvrent peut-être qu'ils font de la GCES sans le savoir ! La GCES est un concept beaucoup plus large que « l'agriculture de conservation » qui se limite aux systèmes de culture dans un champ sans assumer la restauration des ravines, ni les mouvements de masse. La GCES englobe la gestion spatiale durable de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols dans le terroir et les bassins versants; la lutte antiérosive n'est qu'un aspect de la valorisation de la terre et du travail.

**Mots-clés :** Stratégies de lutte antiérosive ; RTM ; CES ; DRS ; GCES ; évolution historique.

### Références bibliographiques

BENNETT, H. H., 1939, *Elements of soil conservation*, New York, Mac Graw-Hill, 530 pp.  
GRÉCO, J., 1978, *La défense des sols contre l'érosion*, Paris, Maison Rustique, 183 pp.

- LILIN, Ch., 1986, « Histoire de la restauration des terrains en montagne », *Cah.Orstom Pédol.*, 22 : 139-146.
- LOWDERMILK, W. C., 1953, « Conquest of the land through 7 000 years », *Agric. Ir.format. Bull.*, USDA, SCS, 99 : 54 pp.
- ROOSE, É., 1994, « Introduction à la GCES », *Bull. Pédol.FAO*, Rome, n° 70, 420 pp.
- ROOSE, É., Lamachère JM., 1999, « Influence de l'Homme sur l'érosion », vol. 1 et 2 des actes du Colloque de Yaoundé, *Bull réseau Érosion* 19 + 20, 608 + 578 pp., IRD, Montpellier, France
- ROOSE, É., Sabir M., De Noni G., 2002, « Techniques traditionnelles de GCES en milieu méditerranéen », *Bull. réseau Érosion*, 21, 523 pp., IRD, Montpellier, France.
- ROOSE, É., 2004, « Evolution historique des stratégies de lutte antiérosive », *Sécheresse*, 15, 1 : 9-18.
- SHAXSON, F., HUDSON, N., SANDERS, D., ROOSE, É., MOLDENHAUER, W., 1989, *Land husbandry : a frame work for soil & water conservation*, Ankeny , Iowa, SWC. SOC, WASWC, 64 pp.

Actes des Journées scientifiques  
du réseau de chercheurs  
*Érosion et GCES*

**ÉROSION ET  
GESTION  
CONSERVATOIRE DE  
L'EAU ET DE LA  
FERTILITÉ DES SOLS**

Sous la direction de :

**Simone Ratsivalaka  
Georges Serpantié  
Georges De Noni  
Éric Roose**



Éditions scientifiques GB

# as

## actualité scientifique



Agence universitaire de la Francophonie



Université d'Antananarivo



Agence universitaire de la Francophonie

# **ÉROSION ET GESTION CONSERVATOIRE DE L' EAU ET DE LA FERTILITÉ DES SOLS**

ACTES  
DES JOURNEES SCIENTIFIQUES  
DU RÉSEAU ÉROSION ET GCES DE L'AUF  
ANTANANARIVO (MADAGASCAR) , DU 25 AU 27 OCTOBRE 2005

Sous la direction de

**Simone RATSIVALAKA**  
**Georges SERPANTIÉ**  
**Georges DE NONI**  
**Éric ROOSE**



Copyright© 2006 Contemporary Publishing International (C.P.I). Publié sous licence par les Éditions scientifiques GB 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 scientifiques GB  
41, rue Barrault  
75013 Paris  
France

---

ISBN : 2-84703-032-8

*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, a été souvent conservée.*