

Introduction générale

Depuis la formation des massifs montagneux, divers processus d'érosion ont dégradé les pentes des montagnes et déposé des alluvions fertiles le long des fleuves et des sédiments dans les mers : il s'agit de l'érosion naturelle qui a modelé les paysages du monde. Les phénomènes d'érosion sont donc actifs tout au long de l'histoire de la Terre.

Mais dès que l'homme s'est attaché à cultiver la terre, il a défriché la couverture végétale, exposé le sol nu à l'agressivité des pluies et provoqué la dégradation de l'horizon humifère du sol ainsi que l'accélération de l'érosion et du ruissellement. De par la diversité du milieu naturel et suite aux activités humaines, les phénomènes d'érosion sont très variables dans le temps et dans l'espace.

La couverture pédologique du bassin méditerranéen, au relief jeune, est très fragile. Les rythmes d'érosion varient aussi énormément avec les cycles d'années sèches ou humides. Les pluies abondantes de l'hiver et les orages très violents lors des changements de saison déstabilisent les versants et provoquent des inondations. Des crises d'érosion se sont succédé au cours de l'histoire en relation avec les crises sociétales : on connaît les conséquences des invasions et de la politique de la terre brûlée qui ont entraîné la paupérisation des peuples au Moyen Âge, aux XVII^e et XIX^e siècles en Europe (LLIN, 1998 ; VOGT, 1970-74). Avec la croissance démographique du XX^e siècle, les problèmes de dégradation des terres sont devenus de plus en plus graves et les surfaces érodées à la surface de la Terre s'étendent de plus de dix millions d'hectares par an, l'essentiel provenant de l'érosion hydrique. Vers la fin des années 1980, le projet GLASOD (Global Assesment of Soil Degradation : OLDEMAN *et al.*, 1991), se basant sur

la perception des experts, a tenté un bilan sur cinq processus de dégradation des terres à la surface du monde. Sur 1964 millions d'hectares dégradés plus ou moins profondément, 56 % sont dégradés par l'érosion hydrique, 28 % par érosion éolienne, 16 % par dégradation chimique (acidification, salinisation) ou physique (compaction). Cependant, toutes les conséquences de l'érosion ne sont pas négatives puisque les deltas et les grandes vallées alluviales fournissent aujourd'hui une large part des produits agricoles.

Pour lutter contre la réduction de productivité des terres, les sociétés rurales ont développé au cours des siècles diverses techniques traditionnelles de gestion de l'eau et de la fertilité des sols, adaptées aux conditions socio-économiques et écologiques de leur habitat régional.

La recherche sur les divers processus d'érosion et l'efficacité des techniques de lutte antiérosive (LAE) n'a débuté que très récemment, à la fin du XIX^e siècle en Allemagne et vers les années 1930 aux États-Unis et 1950 en Afrique.

En 1939, Hammond Bennet, le père de la « conservation des sols », a publié un volumineux ouvrage titré *Soil Conservation*. Il traite des causes et des facteurs de l'érosion ainsi que des principales méthodes de lutte antiérosive développées aux États-Unis, depuis l'extension des cultures mécanisées dans les grandes plaines américaines semi-arides. Bennet a vulgarisé les fameuses banquettes de diversion et les chemins d'eau pour évacuer sans danger de ravinement les eaux de ruissellement débordant des champs. Par la suite, de nombreux manuels de « conservation des sols » (CES) ou de « défense et restauration des sols » (DRS) ont été publiés dans le monde, qui s'inspirent des travaux de Bennet et tentent d'adapter régionalement les techniques mécaniques ou (plus rarement) biologiques qui réduisent la vitesse de décapage des sols érodés ainsi que l'ensablement des barrages (FAO, 1948 ; TONDEUR, 1954 ; HUDSON, 1971 ; NAHAL, 1975 ; GRÉCO, 1978 ; CTFT, 1979 ; HUDSON, 1980 ; HEUSCH, 1985 ; ROCHETTE, 1989 ; HURNI, 1995).

Cependant, depuis l'atelier de Porto Rico en 1987, où 150 spécialistes se sont interrogés sur les causes des échecs ou des réussites des grands programmes de conservation des sols, on sait que la majorité (75 %) des grands projets de développement comportant un volet important de conservation de l'eau et des sols (CES) ou de défense et restauration des sols (DRS) ont abouti à un échec, au moins partiel (HUDSON, 1991).

Trois causes principales ont été mises en avant pour expliquer ces échecs répétés :

- les paysans, principaux gestionnaires des terres, n'ont pas été impliqués dans le développement des projets de conservation des sols proposés par les techniciens en charge de la réduction de ces problèmes (projets « top \blacktriangleright down ») ;
- les techniques de LAE choisies ne tiennent pas assez compte de la variété des processus d'érosion, ni des conditions écologiques et socio-économiques ;
- les systèmes physiques de lutte antiérosive (banquettes et terrassements divers) développés au début du XX^e siècle n'arrêtent pas la dégradation des sols entre les structures antiérosives et n'améliorent pas la productivité des « terres aménagées ». Le paysan perd donc des surfaces cultivées et voit sa production

diminuer malgré de lourds investissements : pas étonnant qu'il ne soit pas enthousiaste pour entretenir ces aménagements imposés.

Or, depuis un siècle, on assiste à une croissance démographique sans précédent (la population double tous les 20 ans) et à une forte pression sur les terres s'accompagnant d'une perte de fertilité des sols. La mondialisation de l'économie et les nouveaux besoins des pays émergents ont récemment entraîné une augmentation rapide du prix de l'énergie et des matières premières et une pénurie de nourriture affectant particulièrement les populations pauvres.

Depuis 1986, des chercheurs ont développé une nouvelle stratégie pour répondre aux besoins essentiels des paysans : à savoir, valoriser la terre et le travail, augmenter les revenus des paysans, tout en améliorant le capital foncier et l'environnement rural. Cette stratégie a été appelée « *Better land husbandry* » (mieux soigner la terre) par les anglophones et « Gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols » (GCES) par les francophones (SHAXSON *et al.*, 1989 ; HUDSON, 1991 ; ROOSE, 1987 et 1994). Il s'agit de relever un double défi, doubler la production tous les vingt ans tout en améliorant l'environnement rural, en particulier en réduisant les risques de ruissellement et d'érosion sur les terres fragiles. Cela est rendu possible par le diagnostic des causes de dégradation et la mise au point des systèmes de production, l'amélioration des conditions physiques des sols et la nutrition des plantes.

Il n'existe pas de méthode universelle pour lutter contre l'érosion et le ruissellement : chaque colline, chaque groupe ethnique, chaque paysan a ses propres problèmes... et une partie des solutions. Il n'est donc pas pertinent de produire un seul manuel de conservation des terres, adapté à toutes les régions du monde. C'est pourquoi nous avons étudié au Maroc les techniques traditionnelles mises au point durant des siècles. Nous avons analysé leur adaptation aux conditions agro-écologiques, climatiques et socio-économiques. Nous les avons décrites et analysées sur 10 toposéquences ou bassins versants. Enfin, nous proposons aussi des améliorations possibles pour valoriser au mieux la terre et le travail des paysans.

* * *

Cet ouvrage, réalisé en coopération par trois experts en foresterie, agronomie et géographie, comprend trois parties.

Dans une première partie, les auteurs rappellent le sens des mots, qui diffère selon les disciplines concernées, présentent l'évolution des stratégies de LAE en fonction des objectifs visés (protéger la qualité des eaux en aval ou les sols en amont), les relations entre la LAE et les conditions socio-économiques de la société paysanne et enfin les techniques conventionnelles de LAE en fonction des divers processus d'érosion, telles qu'on peut les trouver dans les manuels classiques de conservation des sols. Une analyse critique des faits scientifiques justifie la réalisation d'un manuel régionalisé basé sur l'amélioration des techniques mises au point progressivement par des générations de paysans au Maroc. Ce pays se prête particulièrement bien à l'analyse des nombreux systèmes traditionnels de gestion de l'eau et de la fertilité des sols en milieu montagnard méditerranéen.

La seconde partie dédiée au milieu écologique et humain de la société marocaine analyse trente techniques traditionnelles de gestion de l'eau et des sols en fonction du climat, et leur association à l'échelle du terroir ou du petit bassin versant. On y découvre une grande diversité des techniques, en particulier dans les zones arides et semi-arides où les communautés rurales ont dû développer courage et intelligence pour survivre dans ces milieux hostiles.

Dans la troisième partie sont proposées les améliorations que l'ingénieur moderne peut introduire en milieu de culture, d'élevage, de forêts et en milieu imperméabilisé (villes et pistes).

En conclusion, des grappes de techniques de GCES sont proposées pour chacune des sept zones agro-écologiques du Maroc laissant aux utilisateurs le soin de choisir celles qu'ils préfèrent pour des raisons économiques, sociales ou culturelles.

Nous pensons qu'en abordant les problèmes d'érosion et de restauration de la productivité des terres à l'échelle des régions agro-écologiques du Maroc, la majorité des propositions présentées dans cet ouvrage pourrait s'appliquer au Maghreb et dans la plupart des pays du bassin méditerranéen.



Éric Roose Mohamed Sabir Abdellah Laouina

Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc

*Valorisation des techniques
traditionnelles méditerranéennes*



Gestion durable des eaux et des sols au Maroc

Valorisation des techniques traditionnelles méditerranéennes

Éric ROOSE

Mohamed SABIR

Abdellah LAQUINA

avec la participation de

Faiçal BENCHAKROUN, Jamal AL KARKOURI,

Pascal LAURI, Mohamed QARRO

IRD Éditions

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Marseille, 2010

Préparation éditoriale
Marie-Odile Charvet Richter

Mise en page
Bill Production

Maquette de couverture
Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure
Pierre Lopez

Coordination, fabrication
Marie-Odile Charvet Richter

Photo de couverture

**IRD/É. Roose – « Aménagement d'une vallée du Haut Atlas (Maroc) :
cordons de pierres, terrasses en gradins irrigués et agroforesterie. »**

La loi du 1^{er} juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© **IRD, 2010**

ISBN : 978-2-7099-1683-7