

COMpte RENDU DU SEMINAIRE DE PORTO RICO DU 20 AU 30 MARS 1987

Conservation de l'eau et du sol dans les paysages de cultures sur fortes pentes  
par Eric ROOSE, Pédologue O.R.S.T.O.M., UR 509, Montpellier

## 1. OBJECTIFS

L'érosion est un problème sérieux dans les régions où, sous la pression démographique, les cultures s'étendent sur des versants à pente forte (supérieure aux pentes cultivables mécaniquement : 12% selon le Soil and Water Conservation Service). Les conséquences peuvent être désastreuses, tant pour le potentiel de production de ces terres que pour les gestionnaires des eaux en aval (dégradation des voies d'eau, envasement des retenues, qualité des eaux, etc...).

De nombreuses agences gouvernementales ou privées tentent de développer des systèmes de production qui conservent les ressources en eau et en sol de ces paysages fragiles ; c'est pourquoi les Sociétés Américaines et Mondiales de Conservation de l'Eau et Sols (SWCSA et WASWC) ont réuni un séminaire avec un triple objectif :

- 1) Comparer les expériences (réussies ou non) de conservation de l'eau et des sols (CES) sur fortes pentes, réalisées dans le monde ;
- 2) Publier un compte rendu des études portant sur les risques majeurs d'érosion et les causes de succès, ou d'échec, des projets de lutte anti-érosive ;
- 3) Publier un manuel à l'usage des techniciens de terrain pour montrer comment intégrer les méthodes de conservation de l'eau et des sols, dans le cadre des efforts d'amélioration des systèmes de production.

## 2. REALISATION

### 2.1 Participants

Le séminaire a finalement réuni 134 participants (au lieu des 30 invités à l'origine) venant essentiellement des USA (55), d'Amérique Centrale (46) et d'Asie (14) (Indonésie, Taïwan et Inde). L'Europe (7), l'Amérique du Sud (4) et l'Afrique (6) (Ethiopie, Kenya, Nigéria, Rwanda, Côte d'Ivoire) et surtout le bassin méditerranéen (0) furent peu représentés.

### 2.2 Pré-conférence tour

Une quinzaine de chercheurs firent connaissance des problèmes de Puerto Rico durant une tournée de 2 jours, au cours de laquelle furent réalisées

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 27.430 lx 2

Cote : A

diverses visites :

- une ferme fruitière en région de collines (30 à 50% de pente), papayers irrigués sur gradins ;
- une ferme laitière dans la région montagneuse centrale : problème de pollution des rivières et d'aménagement des lisiers (retenues collinaires) ;
- plantation et usine d'ananas à Barcelonetta : lutte contre le ruissellement et le ravinement sur le réseau routier indispensable pour l'usage de BOOMSPRAYER de 17 mètres de flèche (comme en Côte d'Ivoire) ;
- vignoble irrigué automatisé sur alluvions ;
- plantation de cannes à sucre (rhum) dans la plaine côtière ;
- ranch en zone semi-aride.

On peut observer une très grande variété de climats (pluies de 500 à 2 500 mm), de végétation (de la forêt dense humide à la savane sahélienne à épineux), d'altitude (0 à 2 000 m) et de sols (volcaniques, calcaires, ...). Actuellement on voit peu d'érosion active, mais on devine, sous un couvert arbustif, de nombreuses cicatrices de ravines et de glissement de terrain, datant des années 1930, période pendant laquelle l'île vivait de 3 cultures principales (café, tabac et canne à sucre) remontant des vallées jusqu'à des pentes de plus de 100%.

Suite à 3 hurricanes (ouragans) qui ont entraîné des inondations et de nombreux glissements de terrain, le Soil Water Conservation Service fut créé en 1935 et, plus tard (1976), un "Département des Ressources Naturelles" chargés de réduire les inondations et de protéger la qualité des eaux, les barrages et les villes, les plaines et les côtes.

Depuis, l'industrialisation a drainé la population vers les villes, diminuant ainsi la pression démographique dans les zones rurales marginales. La reforestation ou la végétalisation des terrains, trop fragilisés ou trop pentus, a été réalisée progressivement. Actuellement, la majorité des produits agricoles sont importés des USA et le tourisme contribue à équilibrer la balance des devises.

### 2.3 Les communications

Trente six communications furent présentées (voir liste en annexe) qui traitent de considérations de base sur les méthodes de lutte antiérosive (12), des études de cas (16), de l'aménagement de bassins versants (6), de mesures sur parcelles (3) ou des aspects socio-économiques (3). La plupart se basent sur des expériences quantitatives pour avancer des idées nouvelles concernant les stratégies de lutte dans les P.V.D., en particulier sur pentes fortes cultivées.

### 2.4 Les discussions

Après les exposés, les participants ont été séparés en quatre groupes (milieux tropicaux secs ou humides, milieux cultivés ou naturels), puis en deux groupes croisés, en vue de mettre en évidence les expériences ayant contribué à la réussite, ou à l'échec, de projets de C.E.S.. L'ensemble des comptes rendus de ces discussions ont fait l'objet d'une synthèse (D. SANDERS, FAO Rome) dont je tirerai les idées principales au paragraphe (§) suivant.

## 2.5 Manuel pour les techniciens de terrain

Il a été admis qu'il n'est pas possible de réaliser, pour le monde entier, un manuel pratique de C.E.S. à l'usage du praticien de terrain ; chaque région doit réaliser ce manuel pratique en tenant compte des conditions écologiques et socio-économiques de chaque sous-région (ex. le manuel de C.E.S. en Ethiopie, réalisé par HURNI et la FAO).

Par contre, une dizaine de Seniors (chercheurs, FAO, SWC Society of America) se sont réunis après le séminaire, pour rédiger un manuel développant la démarche et les principes de base à partir desquels un technicien de terrain doit pouvoir choisir un ensemble de méthodes adaptées aux conditions générales. Un comité de six personnes particulièrement concernées (MOLDENHAUER, SHAXSON, HUDSON, SANDERS, ARLEDGE et ROOSE) continue à améliorer la 3ème version d'un document intitulé "LAND HUSBANDRY to achieve WATER and SOIL CONSERVATION".

Il comprend 5 chapitres : introduction, aspects socio-économiques, principes de base, pratiques de lutte, résumé, annexe bibliographique et index de mots utilisés et leur signification. Le document sera publié fin 1987 en anglais, français et espagnol par la SWC Society of America.

## 3. LES IDEES PRINCIPALES

Ce n'est pas l'objet d'un bref compte rendu de rappeler toutes les idées émises par les participants : le compte rendu officiel et le manuel publiés par l'SWC.S.A. permettront de retrouver la majorité d'entre elles. Je voudrais simplement présenter ici une douzaine des idées maîtresses qui m'ont frappé à plusieurs reprises pendant les exposés et les discussions.

1) La conservation de l'eau et des sols (CES) n'est pas une discipline isolée ; elle doit être intégrée au développement rural et aux systèmes agraires. elle commence par l'amélioration du couvert végétal et de la capacité d'infiltration du sol, par l'intégration des systèmes de culture, d'élevage et de forêts.

2) L'objectif des projets de CES doit être l'amélioration de la production, ou de sa sécurité, ou encore la réduction du temps de travail et des coûts de production. La CES n'est qu'une conséquence d'une meilleure couverture du sol par une meilleure gestion de l'eau et de la fertilité des sols.

3) Les méthodes mécaniques de DRS consomment beaucoup de temps, d'énergie et d'espace. Elles peuvent avoir un rôle à jouer, mais seulement en complément des méthodes biologiques.

4) Les programmes de CES ne peuvent se développer sans l'appui et la participation paysanne, dès le stade de conception. Il s'agit, en réalité, d'un long apprentissage réciproque (techniciens  $\leftrightarrow$  paysans). Le paysan ne peut accepter un surcroît de travail sans bénéfice à court terme qu'il peut percevoir lui-même. Les femmes ont souvent un rôle important : il faut donc les former autant que les hommes:

5) Flexibilité : il faut adapter les méthodes aux conditions écologiques, mais aussi aux goûts et à la rationalité paysanne locale (ex. barrière de

Pennisetum marche bien, contrairement à la citronnelle, car ces lignes d'herbes produisent un fourrage recherché). Il faut encore tenir compte des possibilités d'écouler la nouvelle production : marché et réseau routier.

6) Il s'agit de changer le mode d'agir et pas seulement de perception. Ces projets doivent donc s'inscrire dans le temps (5 à 10 ans), ce qui exige des séries de financement par phase et la participation de l'Etat hôte, de l'autorité locale et des paysans. Il faut prévoir un suivi du projet et l'entretien des structures mises en place.

7) Il faut chercher la cause principale de l'érosion :

. couvrir le sol pour intercepter l'énergie des pluies (si Erosion en nappe et rigole) ;

. améliorer l'infiltration pour accroître la production et réduire l'énergie du ruissellement  $\left| \frac{MV^2}{2} \right|$  ;

. réduire la vitesse du ruissellement en l'étalant en nappe (forte rugosité du sol) ;

. provoquer des sédimentations localisées (concavité des pentes, lignes de pierres, d'herbes, de pailles, retenues collinaires, etc...) ;

. réduire l'infiltration, améliorer le drainage profond et de surface, ou augmenter l'ETR, s'il s'agit d'érosion en masse.

8) S'appuyer sur des méthodes traditionnelles et les améliorer ou les systématiser, tout en préservant les possibilités de mécanisation des travaux culturels.

Sur fortes pentes les terrasses en gradins améliorent beaucoup plus l'infiltration et les rendements que la méthode des canaux de diversion ou d'absorption.

Les lignes d'herbes, d'arbres ou de pierres sont très répandues à la surface de la terre et ont transformé les paysages en formant des talus raides et des terrasses progressives.

Même si ces méthodes traditionnelles ne suppriment pas toute érosion, elles diminuent largement les risques d'érosion grave. Depuis le temps qu'on pratique la lutte antiérosive, il existe quantité de méthodes adaptées à chaque condition. N'essayons pas de "ré-inventer la roue", cherchons dans la bibliographie et regardons dans les paysages locaux ou semblables.

9) En cas de dégradation grave, on est amené à prendre des mesures de sauvegarde (fixation des ravines, correction torrentielle) mais l'essentiel consiste à améliorer la productivité des terres valables, en améliorant l'infiltration.

10) La dégradation de la structure de la surface du sol (croûte de battance ; OPS) est reconnue comme l'une des causes majeures du ruissellement et de l'érosion. D'où l'importance du paillage et autres techniques culturales, permettant d'améliorer l'infiltration.

11) L'agroforesterie est appelée à un grand espoir, car elle permet de résoudre partiellement de nombreux problèmes (augmentation de la biomasse, fertilité des sols par remontée biologique, réduction des effets néfastes du vent, organisation d'un parcellaire, source de bois d'énergie et de fourrage, diversification de la production). Cependant on se heurte encore à de nombreux obstacles de divers ordres : habitude traditionnelle d'exploiter les arbres sans soucis de les renouveler, choix des espèces et des races locales en fonction des conditions écologiques et des besoins des paysans, protection des

jeunes arbres contre le bétail en divagation, habitude des brûlis pour de multiples raisons.

12) Présenter les projets de CES sous leurs aspects sociologiques (émigration, préservation des paysages, maintien des populations rurales) et économiques (pertes de fertilité des terres, sécurité de la production, mais surtout dommages hors site tels que envasement des réservoirs, dégâts aux routes, pollution des eaux, etc...).

13) Si les milieux ruraux sont peu sensibles aux problèmes posés par l'érosion, il faut distribuer prudemment des encouragements (argent, ou mieux, moyens de production). Mais dès que les ruraux ont été sensibilisés, il faut tendre à supprimer ces aides qui risquent de gêner la production locale (ex. PAM au BURKINA).

14) Il est quelquefois nécessaire de commencer la CES à l'échelle du champ individuel pour en démontrer l'intérêt à l'agriculteur. Cependant, l'unité logique d'aménagement est le bassin versant, et le traitement communautaire de ces problèmes peut entraîner une certaine émulation. Il faut, de toute façon, veiller à ce que les actions individuelles soient compatibles avec le plan d'aménagement d'ensemble du bassin versant.

#### 4. CONCLUSIONS

Ce séminaire a réuni des chercheurs et des chefs de projet ayant des expériences très diverses concernant la lutte antiérosive dans les paysages cultivés à forte pente des régions tropicales.

Dans le domaine de la recherche, des efforts sont faits pour étendre les essais de quantification à différentes échelles de temps (averse, année, 20 ans) et d'espace (labo, parcelle, bassins versants). Divers modèles de prévision sont proposés. Cependant, malgré les limites reconnues du modèle empirique d'estimation des pertes en terre à moyen terme (USLE), ce modèle reste le seul à servir de base aux projets d'aménagement CES (art de l'ingénieur, plus que du chercheur). Les mesures sur bassins expérimentaux, quoique plus naturelles que sur petites parcelles, sont finalement difficiles à interpréter en terme de lutte antiérosive sur les versants : ils sont indispensables en terme de crue et de risques de transport solide sur rivière et d'envasement des retenues.

Dans le domaine de la pratique de la CES, une minorité de participants restent attachés à une restructuration mécanique radicale du paysage (gradins ou terrasses de diversion) pour mieux gérer les eaux de ruissellement. Mais, la majorité des participants ont souligné l'intérêt des méthodes biologiques de lutte, des pratiques culturales et des micro-barrages perméables pour augmenter l'infiltration, ralentir le ruissellement et piéger les sédiments sur les versants eux-même.

L'approche technocratique (DRS, RTM, etc...) de la lutte antiérosive classique semble l'une des causes majeures des échecs enregistrés dans de nombreux projets. De nombreux participants ont proposé une démarche de type "développement global du milieu rural" s'appuyant sur la perception et la prise en charge du problème par les paysans concernés et s'appuyant sur un choix de méthodes souples issues des techniques traditionnelles.

LISTE DES COMMUNICATIONS

- 1 - Keynote address : HUDSON (N), President of World Ass. SWC.
- 2 - Some guidelines to conservation by stealth : SHAXON (TF) FAO, Brasilia
- 3 - The Kenya model in Soil Cons. : WENNER (C) ; SIDA, Stockholm
- 4 - Basic considerations in planning and implementing SC projects : SHENG (T), FORT Collins, Colorado
- 5 - SWC and agroforestry in East and West Africa : REIJ (C), Amsterdam F. Univ.
- 6 - SWC principles at work in South America : ARLEDGE (J), SWC Service, Texas
- 7 - Water efficiency and Soil fertility Cons. on steep slopes of some tropical countries; from the "equipment logic" to a "development approach": ROOSE (E), O.R.S.T.O.M.
- 8 - C. and farming on steep slopes in Eastern Africa : THOMAS (D), Univ. Nairobi
- 9 - SWC in Burkina Faso : WRIGHT (P) OXFAM, New York
- 10 - The Appalacch SC Projet in Australia : SANDERS (D) FAO, Rome
- 11 - Demonstrating proper use of steep lands : Jamaica ; SHENG, FORT Collins
- 12 - Integrating C. into the farming system : Malawi ; DOUGLAS (M), London
- 13 - Options for steep land C. in subsistence agricultural systems of Ethiopia : HURNI, Geog. Dept. BERNE Univ.
- 14 - Sustainable Agriculture on slopes in N. Thailand : EL Swaifi, Hawai Univ.
- 15 - Protection of steep slopes watersheds in Puerto Rico : MOLINA (N), Puerto Rico Univ.
- 16 - Institutional constraints to SC on steep lands : LOVEJOY, economist, PURDUE Univ.
- 17 - Economic damages of soil erosion : COLACICCO (D), economist, USDA WASHINGTON
- 18 - Economic analysis of Indonesia's Citanduy Watershed project : HUSZAR (P) ;  
Quatre communications sur les activités de la FAO - USAID - IntersCS [Fort Col  
et World Ressources Institute
- 19 - Soil erosion and Cons. on the steep volcanic soils of Cape Verde : NORTON (LD)  
Purdue Univ.
- 20 - Steep land erosion research in the Dominican Republic : LOGAN (T), Columbus Univ.
- 21 - Elephant grass as a dual purpose : erosion control and livestock feed : THOMAS (G), Kentucky Univ.
- 22 - Succesfull catchment projects in Parana, Brazil : BEN VENUTI (D), Brasilia
- 23 - S. Cons. experience in Puerto Rico : SIERRA (A), Dept. Agric., San Juan
- 24 - Evolution of S.Cons. practices on steep slopes in Taiwan : LIAO et coll., Agric. Taipei
- 25 - Soil erosion studies in Peru : ALEGRE (JC)
- 26 - First evaluation of a method to fight erosion on basaltic soils of Hafti : PIERRE JEAN (L) et coll.
- 27 - Watershed management in Upland Java : FAGI (A)
- 28 - Hillside Cons. in Honduras : TRACY (F)
- 29 - Cons. practices and water runoff disposal on steep lands : HUDSON (N), Silsoe
- 30 - Controlled erosion terraces in Venezuela : WILLIAMS (L), Geog. Ohio Univ.
- 31 - Research needs on steep lands : RATTAN Lal, IITA Ibadan Nigeria
- 32 - SWC programme in Montserrat : ALAM (A)