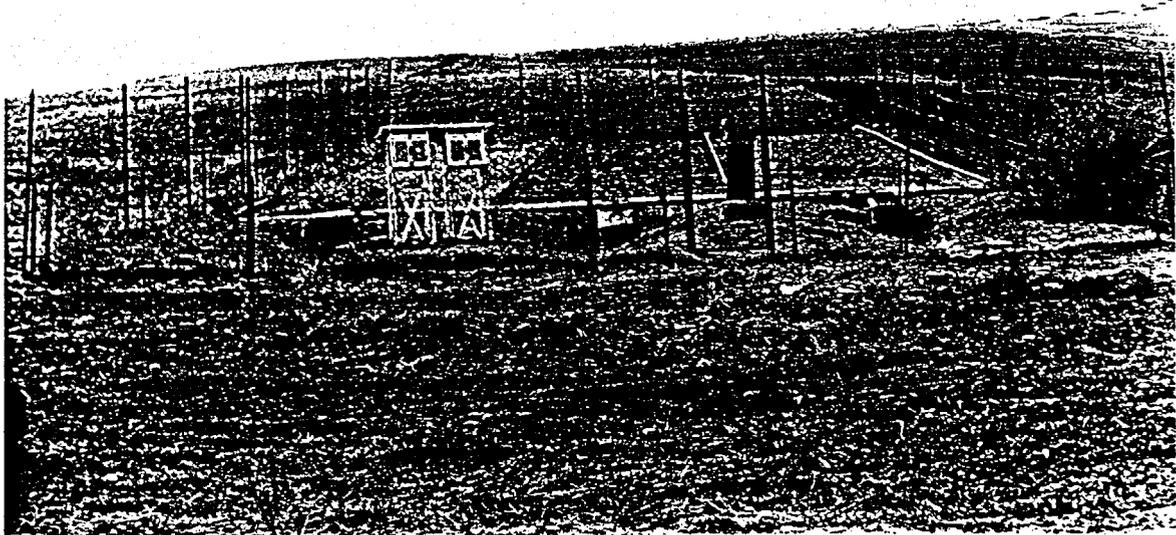


APPLICATION DE LA G.C.E.S* DANS LA REGION DE TLEMCEN ALGERIE

Par : CHEBBANI R - MEDEDJEL N et BELAIDI S



Laboratoire de l'érosion et de la conservation des sols
Station I.N.R.F Bp :88 IMAMA MANSOURAH TLEMCEN ALGERIE

G.C.E.S : Gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols

Introduction :

Les terres de montagne Algériennes subissent une dégradation accélérée du milieu écologique liées aux pratiques culturales et pastorales entraînant une diminution des capacités de production et l'usure des conditions de vie des paysans .

Dans les zones semi-arides à sub-humides , l'érosion constitue un grave processus de dégradation du capital sol , entraînant un décapage de l'horizon superficiel et une baisse de son degré de fertilité , du réseau hydrographique et du micro-climat .

L'érosion et la conservation du sol sont depuis toujours l'objet de préoccupation du monde et des études importantes .

Depuis de nombreuses années des efforts sont fait s pour lutter contre la dégradation des terres de montagne ; ainsi l'événement de la D.R.S* préconisé à partir des années 1938 , cette stratégie à intéressé plus de 375 000 ha en Algérie (B,Heuch, 1986) .

Si les techniques préconisées paraissent efficaces dans certains cas , leur mise en application semble en contradiction sociale d'où leur rejet . Les forestiers continuent la réforêtation et la correction torrentielle des ravines , mais les fermiers ne reçoivent plus d'autre aide pour maîtr iser l'érosion sur leur terres que le sous-soulage des terres à croûte calcaire (E,Roose, 1987)

La problématique de l'érosion au niveau des monts de Tlemcen surtout sur le faciès lithologique meuble pose plusieurs problèmes (dégradation du couvert végétal et du capital sol) .

Aujourd'hui , un immense champ de recherche et d'expérimentation s'est ouvert sur la gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols qui repose sur deux grands principes .

-Utilisation rationnelle des terres pour obtenir le plus grand profit pour la collectivité tout en assurant la conservation des facteurs de production .

-Application sur chacun des terroirs définis des procédés et des techniques les plus adaptées pour les soustraire à l'érosion

L'application de la G.C.E.S dans la région de Tlemcen a été initiée pour la première fois dès l'année 1990 en collaboration avec l'O.R.S.T.O.M

Définition du problème :

Les sols peu-évolués à érosion régosolique , les sols bruns calcaires , les sols isohumiques et les sols à caractère vertique qui composent la majorité de la zone sont souvent bien structurés , riches en calcaire , résistent bien à l'origine à la battance des pluies mais pas au ravinement , au sapement des berges et au glissement des terrains .

Les pluies battantes ferment le sol , réduisent sa capacité d'infiltration et provoquent l'abondance du ruissellement , cette énergie du ruissellement dévalant sur les fortes pentes , provoque des dégâts d'érosion sur le sol , le couvert végétal et les aménagements existants .

Présentation du milieu naturel :

La zone d'étude est située au Nord du bassin versant de l'Isser et juste au niveau du sous bassin de Sidi Ahmed Cherif à une distance de 55km du chef lieu

Dans ce sous-bassin se trouve une intense dégradation du sol et du couvert végétal , résultat d'un défrichement abusif du sol et d'une pratique culturale abandonnée à la céréaliculture .

Le climat est de type méditerranéen à tendance continentale , à deux saisons contrastées . Une humide , pluvieuse et l'autre sèche et chaude .

La topographie est caractérisée par un relief convexo-concave entre coupé par des terrasses et des glacis avec une altitude variant entre un minimum de 420m et un maximum de 523m .

Le réseau hydrographique est arborescent lâche , résultat d'une intense dégradation du sol .

La concentration de l'eau à la surface du sol fait apparaître des rigoles . Au niveau de ces rigoles les filets d'eau atteignent un pouvoir érosif suffisant pour creuser le sol et aboutissent à la formation des ravines , puis à des ravins profonds à berges escarpées atteignant une profondeur de 2m .

Premiers résultats de l'application de la G.C.E.S :

a - L'érosion en nappe :

Le processus de la battance des gouttes de pluie tassent le sol , cisailent les agrégats et projettent au loin les particules du sol . L'érosion en nappe est sélective , elle appauvrit les horizons de surface en éléments fins et en éléments fertilisants :

17 parcelles d'érosion (22,2 - 4,5m) ont été installées sur les champs des paysans par Mazour .M depuis 1989 sur trois faciés représentatifs des conditions géologiques , climatiques et pédologiques du bassin versant de l'Isser qui se termine par un grand barrage hydraulique (barrage EL-Izdihar) .

Ces stations sont du Sud au Nord :

- Gourari (Jurrassiques gréseux) : Sols rouges fersiallitiques lessivés , végétation à base de Chamareops ulmis et de futaies de Quercus suber .

- Madjoudj (Jurassique calcaire) : Sols peu évolués non climatiques d'érosion , végétation : Olea oleaster , Chamareops ulmis , Quercus ilex , Pistachia lentiscus et Jujubier lotus .

- Sidi M Cherif et Heriz (marne avec parfois intercalations gréseuses) : Sols bruns calcaires à caractère vertique et sol isohumique brunifié, végétation de type céréales et légumes secs .

L'objectif est de comparer les risques de ruissellement et d'érosion sur plusieurs systèmes de culture (Agro-Sylvo-Pastoral) et plusieurs pratiques culturales . Les améliorations introduites sont , le labour soigné , les pesticides , les herbicides , les semences sélectionnées , une fertilisation minérale suffisante , une jachère de légumineuse et des rotations .

Les paramètres mesurés sont la pluie (hauteur , intensité érosivité) , les suspensions et les charges solides , les états de surface des sols , la production de biomasse et des rendements .

Les premiers résultats donnés par Mazour en 1991 ont montrés que : Au cours de la période 89 - 90 et 90 -91 , un déficit pluviométrique a été enregistré 274mm au lieu de 510mm à Madjoudj et 286mm au lieu de 480mm à Heriz et Sidi M Cherif , l'indice d'érosivité Rusa est faible (18 à 36,1) .

L'érosion en nappe fut très modeste , les valeurs retrouvées restent inférieure au seuil de tolérance , résultats confirmés par Heusch .1970 , Kouidri , Arabi etRoose (1989).

- Dans les zones marneuses , l'érosion en nappe a nettement dépassée 2 t/ha .
- Sur les sols d'érosion et les sols fersiallitiques , l'érosion varie de 3,3 à 5,2 t/ha
- Sur les parcelles améliorées , l'érosion , le ruissellement annuel moyen

(K.R.A.M) et surtout le ruissellement maximum (K.R.MAX) , sont légèrement plus faibles que sur les parcelles traditionnelles qui s'explique par l'augmentation de la biomasse et une réduction des surfaces encrouûtées .

Durant la période 92-93 on a enregistré 242mm de pluies en quelques évènements pluvieux . Le (K.R.A.M) varie de 2,2 à 6,8% en zone marneuse mais le (K.R.MAX) atteint 26,5% .L'érosion est de 2,22t/ha et reste inférieure au seuil de tolérance .

Erosion et ruissellement mesurés dans la zone marneuse sur parcelles d'érosions (1992-1993)

Systèmes	K.R.A.M %	K.R.MAX %	Erosion kg/ha
Sol nu	6,8	26,5	2219,91
Parcelle amélioré (Blé tendre)	2,2	8,7	368,16
Parcelle traditionnelle (Blé tendre)	6,1	12,7	871,84
Jachère	5,3	20,6	1144,36

L'énergie moyenne des averses ordinaires s'est avérée beaucoup moins importante en zone méditerranéenne montagneuse (Ram/Ham = 1/10 à 1/2) qu'en zone tropicale (Ram/Ham = 1/2) . (Roose .1973-77 , Heusch .1982 , Arabi et Roose .1989 et Mazour .1991) .

b - Dégradation des sols :

L'érosion accélérée apporte un apport massif de sédiments , les particules les plus grossières , parmi lesquelles de très nombreux agrégats se sont déposés au pied des versants , tandis que les particules les plus fines étaient entraînées en suspension dans l'eau vers les oueds et les barrages .

Les sols peu évolués non climatique d'érosion présentent une texture limono-argileuse , un taux de matière organique de 1,69% , une stabilité structurale de 1,2 , un indice de dispersion de 7,22 et une érodibilité qui varie de 0,38 à 0,46 Par contre les sols rouges fersillitiques lessivés la texture et de type limono-sableuse , un taux de matière organique de 4,4% , une stabilité structurale de 1,5 et un indice de dispersion de 25,14 . L'indice d'érodibilité est de 0,23 à 0,27 .

Les sols sur marne ont une texture argileuse à limono-argileuse , un taux de matière organique de 1,72% à 2,03% , une stabilité structurale de 1,2 et indice de dispersion de 5,11 . L'indice d'érodibilité est de 0,35 .

Les matériaux érodés (transport solide et liquide) des parcelles d'érosion ont été analysés pour voir l'effet de l'érosion en nappe sur la dégradation de l'horizon superficiel . Les résultats montrent que ces transports sont riches en éléments de la fraction 0 et 10 μ , mais pauvres pour la fraction comprise entre 10 et 20 microns

On assiste à un entraînement préférentiel des particules les plus fines qui sont constituées d'éléments provenant de la destruction des agrégats par l'impact des gouttes de pluie .

L'érosion en nappe entraîne dans les champs un décapage de l'horizon superficiel en diminuant insidieusement sa réserve en éléments nutritifs et sa capacité à retenir l'eau . Les pertes en matière organique sont extrêmement poussées sous matorral , par contre cette appauvrissement est faible à Sidi A Cherif et Gourari .

Les phénomènes d'érosion entraînent des pertes sélectives en particules fines , en éléments nutritifs et en calcaire .

La croissance des pertes chimiques est presque parallèle à celle des pertes en terre , elle est donc fonction inverse du couvert végétal (E.Roose , 1977) .

Les eaux de ruissellement des parcelles sur marne sont riches en bicarbonates , sodium , sulfates et calcium (139 , 120 , 50 , 64mg/l) , mais pour les parcelles sur grès les eaux

sont riches en bicarbonates , sulfates , chlore , sodium et magnésium respectivement (101 ,48 ,46 ,64 et 21mg/l) .

D'après E ROOSE (1977) la migration du carbone et du phosphore se fait essentiellement sous forme solide (terre de fond et suspension) par contre l'azote , les bases totales et les assimilables leurs migrations se font exclusivement en solution .

c - L'érosion par ravinement :

Tant que les eaux ruissellent en fine couche sur l'ensemble de la surface du sol , leur vitesse est faible , ainsi que leur capacité de transport et leur compétence .

Mais dès que le ruissellement se concentre et prend de la vitesse, son énergie $mv^2/2$ devient capable d'arracher les particules , de creuser des rigoles qui évoluent en ravines

Les facteurs qui influencent le plus le ravinement , sont le volume ruisselé (fonction de la surface du bassin , du degré de saturation des sols , de leur capacité d'infiltration , de l'intensité et de la hauteur des pluies) la vitesse du ruissellement (fonction de la pente , de la rugosité des surfaces , des aménagements et de la résistance du sol au cisaillement) (Roose , 1991) .

Dans la zone marneuse , nous avons pu observer trois types de ravines dont le fonctionnement varie en fonction de la pente et de la lithologie .

- Des ravines en V issues soit des rigoles drainant le refus à l'infiltration des surfaces dégradées , soit provenant de l'attaque du versant au niveau d'une rupture de pente .

- Des ravines en U issues soit de l'attaque des berges par les oueds , soit provenant de glissement de terrain en forte pente .

- Des ravines en tunnel évoluant par suffosion dans les marnes gypseuses .

Nous avons pu observer et suivre depuis Octobre 1991 deux couples de ravines . Des couples de transect permettent de surveiller l'évolution des fonds des ravines , des versants (berges) des ravines et le recul de la tête des ravines . La vitesse d'altération des roches est mesurées par couples de ravines .

Les mensurations effectuées pendant une durée de 15 mois , respectivement le 23-03-92 , le 19-05-92 , le 26-11-92 et le 19-05-93 montre une alternance de séquences d'ablation , de comblement ou de stabilité .

La phase d'ablation intéresse généralement les berges , la tête et le fond des ravines. La phase de sédimentation provient de la fin du dernier événement pluvieux .

La dynamique du ravinement se fait par :

a-L'ablation ou comblement des berges de la ravine

Les bilans de production spécifiques de sédiments sont de l'ordre :

-Ravine 1= -2,5cm/an

-Ravine 2= -1,98cm/an

-Ravine 3= -1,71cm/an

-Ravine 4= -2,65cm/an

b-Le recul de la tête de la ravine , le creusement du fond de la ravine et l'affouillement des berges :

Vu que la pluviométrie cumulée n'a été que de 260 mm de Septembre 1991 à Mai 1992 et de 196 mm de Novembre 1992 à Juin 1993 il n'y a pas de recul significatif .

-Ravine 1= un recul de 1,32m

-Ravine 2= un recul de 1,26m

d - Aménagement des ravines non torrentielles :

La phase pluviale du quaternaire a participé à la modification des versants par la mobilisation des matériaux meubles et altérites .

La nature des matériaux en place , l'agressivité du climat et des techniques culturales parfois mal adaptés ont fait que les versants continuent à évoluer et à se dégrader (décapage de l'horizon superficiel , formation des rigoles qui en s'approfondissant ont évolué en ravines , ravins et bad-lands) .

* Dans la W. de Tlemcen malgré les travaux de D.R.S et de correction torrentielle , les sols continuent à s'éroder et les barrages à s'envaser .

Une étude expérimentale a été entreprise sur la stabilisation des ravines par des procédés simples , moins coûteux et à la portée des paysans (confection d'ouvrages tels que petit barrages en sacs plastiques bourrés de terres associés à des plantations mélangés d'arbres , d'arbustes et d'herbes afin de fixer les sédiments) .

L'opération a commencé au mois de Mars 1993 , six seuils en sacs plastiques ont été construits . Ils ont stoppés après plusieurs événements pluvieux 10,60 à 10,65m³ de terres .

e - Comportement des sols par la gestion de la matière organique :

L'érosion en nappe et rigole entraîne une dégradation de la fertilité physique et chimique du sol par un décapage de l'horizon superficiel , en diminuant insidieusement sa réserve en éléments nutritifs et sa capacité à retenir l'eau par effondrement de la macro-porosité des sols .

L'effet de la battance de la pluie sur la surface du sol , entraîne une diminution de l'infiltrabilité par la formation d'une pellicule de battance .

La caractérisation des sols sur marne montre qu'ils sont faibles en matière organique , sensibles à la battance , d'où la naissance du ruissellement et de la dégradation du sol .

Dans de nombreux pays , des études ont montré que les apports de matière organique sous forme de fumier , de compost ou de paille ont été utilisés avec succès pour protéger le sol contre l'énergie des pluies et comme fertilisant organique pour maintenir le stock du sol , de sa structure et de sa capacité d'infiltration .

Des apports de compost urbain ont été apportés sur les sols marneux à caractère vertique à dose croissante respectivement 0, 25, 50 et 75t/ha sous pois-chiche ont montrés qu'il ya augmentation du rendement qui passe de 9,5q/ha à 22,19q/ha c'est à dire plus que 100%. Le taux de matière organique passe de 1,15 à 1,93% avec une amélioration de la stabilité structurale, de l'infiltrabilité et du stock du sol en éléments fertilisants.

Conclusion :

Les premiers résultats de l'application de la gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols dans la région de Tlemcen montre que les sols de la zone marneuse sont susceptibles aux ruissellement et au ravinement, mais pas à l'érosion en nappe et rigole. Cette dernière entraîne une dégradation de la fertilité physique et chimique des sols. On a constaté sur parcelle "améliorée" une augmentation significative des rendements en céréale qui ont atteint 34 à 35qx/ha alors qu'ils n'ont guère dépassé les 16qx/ha sur les parcelles traditionnelles.

Une expérimentation sur un versant d'un paysan a donné les mêmes résultats, assolement blé tendre vesce-avoine.

La dégradation des sols entraîne des pertes en charge fine et des éléments fertilisants; ces pertes peuvent être compensés par des apports répétés en engrais et de matière organique sous différentes formes (fumier de ferme et de compost)

On a aussi montré qu'on peut gérer les sédiments d'une ravine par des techniques simples peu coûteuses et à la portée des agriculteurs, tout en donnant la considération à l'arbre et l'arbuste dans le paysage.

La gestion du terroir doit être orientée vers une approche progressive qui prend en compte, le type d'utilisation des terres, l'instauration de l'arboriculture rustique en tenant compte des exigences climatiques et édaphiques, et la concentration de l'élevage afin de minimiser la vaine pâture.

L'étude doit être dirigée vers la connaissance des effets du travail du sol, des systèmes culturaux sur la dégradation des propriétés physiques, ainsi que l'analyse fine des différentes phase de ruissellement et des phénomènes de l'érosion en reliant des données expérimentales aux caractéristiques des sols et plus particulièrement de leur surface

BIBLIOGRAPHIE

Arabi M. et Roose E. 1993 - Gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols en montagne méditerranéenne Algérienne. Bull. Réseau Erosion 13 : 230 - 240.

Chebbani R., Belaidi S. 1993 - Suivi expérimental d'une ravine. Mémoire INRF, TLEMEN, Algérie

Roose E., Ndayizigiyé F. , Nyamulinda V. Byiringiro E. 1988 - La GCES : une nouvelle stratégie de LAE pour le Rwanda. Bull. Agricole du Rwanda, Kigali, 21, 4 : 264 - 277.

Roose E. 1987 - Conservation des sols en zones méditerranéennes : la GCES.une nouvelle stratégie de LAE en Algérie. - Séminaire INRF de Médéa, Bull.Réseau Erosion n° 7 : 91 - 96.

Roose E. , 1991 - Conservation des sols en zones méditerranéennes : synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de LAE, la GCES. Cahiers ORSTOM Pédol. : 26, 2 : 145 - 181.

Mazour M., 1992 - Les facteurs de risque de l'érosion en nappe dans le bassin versant de l'ISSER, Tlemcen, Algérie. Bull.Réseau Erosion n°12 : 300 - 313.

REMERCIEMENTS

Les résultats présentés ci-dessus font partie d'une convention de coopération entre l'Institut National de Recherches Forestières (INRF) et l'Institut français de Recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM), signée en 1996.