

p. 017

Quelques observations et propositions de lutte antiérosive dans le cadre de l'étude du plan d'aménagement de l'oued Ouergha en amont du barrage de M'JARA (Maroc du Nord)

Compte rendu de la mission de Eric Roose dans le Rif du 11 au 21 janvier 1994.

Introduction.

Il s'agit des premières impressions recueillies après une visite du bassin de l'oued OUERGHA (600 000 ha) et des projets antérieurs (aménagements du Nekor et du Loukkos) dans la région du Rif, zone de moyenne montagne méditerranéenne du nord Maroc, dans le cadre de la première phase de l'étude du plan d'aménagement antiérosif par le bureau d'étude Gersar/BRL .

L'objectif de cette mission est d'observer sur place, en plein hiver, les phénomènes d'érosion et les systèmes de production, de recueillir l'expérience des services forestiers qui ont eu à faire face à des problèmes aigus de gestion des ressources naturelles : surpâturage, défrichements de versants fragiles, érosion des sols, augmentation du ruissellement, envasement des réservoirs, dégradation des berges, etc...

Nous proposons à la réflexion quelques suggestions concernant les stratégies traditionnelles et modernes de gestion de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des terres, en vue de protéger le patrimoine foncier et les barrages . Il s'agit donc de tirer le meilleur parti de 50 ans d'expérience sur le terrain et de proposer des innovations tenant compte de nouvelles situations économiques (moindre disponibilité financière), sociales (pression démographique et foncière) et techniques (progrès de la recherche).

1. La diversité des processus d'érosion et leur efficacité.

De nombreuses disciplines scientifiques étudient l'érosion avec différents objectifs : la protection des sols, la qualité des eaux, la sédimentation, etc... Il en résulte des confusions de langage qu'il nous faut d'abord préciser.

1.1 - La dégradation des sols est souvent très avancée dans le Rif : elle provient avant tout d'un déséquilibre entre la vitesse de minéralisation des matières organiques et les apports de litières, l'érosion venant encore accélérer le déséquilibre. La dégradation des sols sur le bassin est souvent poussée à son terme extrême : le décapage de la couverture pédologique jusqu'à la roche tendre (sur marne ou schiste) ou dure (grès calcaire) .La restauration de la productivité des sols est donc un problème majeur dans ces zones à forte pression foncière .

1.2 - L'érosion en nappe et l'action de la battance des pluies sur le sol est partout présente. Elle se manifeste par le décapage sélectif des horizons humifères (E = quelques tonnes par hectare et par an). et provoque un ruissellement abondant lorsque le sol est saturé. et dangereux pour la stabilité des terres en aval (à l'origine du ravinement et des débits de pointe des oueds).

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 39 438 ex 1

Cote : B

1.3 L'érosion mécanique sèche est beaucoup moins connue. C'est le déplacement de terre sous l'effet des techniques culturales. Elle se manifeste par l'apparition de tâches claires dues au décapage de l'horizon humifère au sommet des collines et à la rupture des pentes ou encore par la formation rapide de talus sur les versants en bas de parcelle ou sur une structure antiérosive. Dans le bassin du Loukkos on a pu observer que la création de murettes avaient permis la formation de talus de 1 mètre en 15 ans soit 6 cm de terre déplacée en moyenne par an.

L'érosion mécanique sèche, simplement grâce à l'action de l'araire et de la houe sur l'horizon labouré, est environ 100 fois plus efficace que l'érosion en nappe. Une simple structure perméable comme une bande enherbée, une ligne d'arbres, un cordon de pierres ou des murettes, permet de structurer un versant, de ralentir et de dissiper l'énergie du ruissellement. L'existence des talus dans le Rif est ancienne et permet d'espérer que son application systématique à la lutte antiérosive donnerait satisfaction aux aménagistes et aux paysans.

1.4 Dans les montagnes du Rif **le ravinement et les glissements de terrain** sont très actifs : il faudra y trouver des remèdes peu coûteux dont l'entretien puisse être pris en charge par les paysans.

1.5 Enfin, il nous faut souligner que l'érosion n'est pas seulement un problème technique : c'est aussi le signe d'un déséquilibre de la société humaine en pleine mutation : il nous faut donc en tenir compte pour définir une nouvelle stratégie de lutte antiérosive.

2. Amélioration de la gestion de l'eau en montagne.

Il existe **4 modes de gestion des eaux superficielles** : la capture du ruissellement, l'absorption totale, la diversion et enfin la dissipation de l'énergie du ruissellement. A chacun de ces modes correspondent des structures antiérosives ainsi que des techniques culturales.

2.1 - Observations.

Dans le Rif nous avons observé différentes structures visant à gérer les eaux de ruissellement le long des versants :

- **des terrasses en gradins irrigués**, cultivées très intensément comme des "jardins multiétagés". Leur coût d'installation étant très élevés (+1000 jours/ha), cette méthode ne se justifie que pour des cultures à hauts revenus comme le cannabis, la culture fruitière et le maraichage. Elles s'étendent encore aujourd'hui en particulier le long des vallées.

- **des banquettes d'absorption totale**, bien adaptées aux zones semi-arides (Pluie inférieure à 500 millimètres) dans la partie nord est du bassin.

- **des banquettes de diversion**, fréquentes en zone humide du bassin sur des pentes cultivées de 15 à 40%. Nous avons observés sur ces aménagements de nombreux dysfonctionnements (ravines ou rigoles en relation avec l'absence d'entretien) ou même leur destruction volontaire. En plusieurs stations, il ne reste plus que les oliviers plantés en courbe de niveau parfois

entourés d'une cuvette pour améliorer leur alimentation hydrique dans les zones les plus sèches ou sur les sols caillouteux dégradés.

Nous n'avons observé aucune extension récente de cette méthode malgré la distribution annuelle de quelques centaines de milliers de jeunes arbres fruitiers dans chaque province.

Etant donné leur coût (de l'ordre de 10 000 dirhams par hectare pour des pentes moyennes de 20%), les pertes de terres cultivables (de 10 à 20 %), la nécessité d'un entretien du canal et la réticence des paysans, nous pensons qu'il n'est pas souhaitable de continuer la généralisation de cette méthode sans vérifier leur adaptation locale.

- **des murettes de pierres**, bien adaptées sur les terres du Loukkos, sur grès calcaires où les dalles de bonne qualité sont abondantes. Leur coût est important (20% de plus que les banquettes) car la construction a été réalisée en régie ou en entreprise. Cependant la perte en surface est le quart de celle des banquettes. L'observation fine sur un sous-bassin aménagé a montré que la base des murettes a été déchaussée sur 50 cm et le niveau du sol rehaussé d'autant par les techniques culturales et l'érosion mécanique sèche estimée à 6 cm par en moyenne sur 15 ans sur une pente de plus de 30 %.

- **des cordons de pierres** sur de nombreux versants dégradés, parsemés de cailloux plus ou moins arrondis de toutes dimensions. Beaucoup de ces cordons, amoncellements progressifs et sans ordre de pierres de toute taille, ont été réalisés par les paysans en bordure de parcelles : ces cordons n'ont rien coûtés à l'Etat. Cette méthode bien connue traditionnellement semble particulièrement bien adaptées aux conditions actuelles des sols dégradés caillouteux : elle pourrait être améliorée en orientant correctement les tas de pierres et cordons issus de cet épierrement.

- **des talus enherbés** (dissipation de l'énergie du ruissellement) en bordure des parcelles ou issus des anciennes banquettes plantées en arbres fruitiers ont été observés dans toutes les zones climatiques du bassin, sur toutes les roches jusqu'à plus de 45 % de pente. Constitués par le déplacement des terres cultivées lors du travail du sol (environ 10 cm par an) et par la sédimentation de l'érosion en nappe et rigole (de l'ordre de 0,1 à 0,5 cm par an) ces talus enherbés freinent les nappes ruisselantes, étalent les eaux, en absorbent une partie, dissipent leur énergie par frottement sur les rugosités de la surface du sol et forment des terrasses progressives au profil concave.

- **des mares (METFIA) et des petites retenues collinaires (capture du ruissellement)** : mode de gestion de l'eau très apprécié par les montagnards pour l'abreuvement du bétail, certaines utilisations familiales et l'irrigation d'appoint de petites parcelles très intensivement cultivées. Nous avons observé leur envasement rapide si leur impluvium n'a pas été protégé avant leur construction.

- **des points d'eau et des sources captées**, toujours très appréciées des paysans!

2.2. Propositions

2.2.1. **Les terrasses en gradins** sont actuellement construites en bulldozer aux frais des exploitants, là où la terre est très chère et sa rentabilité assurée par le cannabis ou la culture de légumes. Il faut cependant souligner le coût élevé de l'aménagement, de l'entretien des talus et la

nécessité de restaurer la fertilité du sol perturbée lors de la construction. C'est une solution radicale, localement idéale mais pas généralisable surtout sur des terres sujettes aux mouvements de masse (marnes, schistes, roches riches en micas ou des pentes de plus de 60%).

2.2.2. Les cordons de pierres semblent une bonne solution sur les terres dégradées pierreuses et les sols bruns à croûte calcaire. Traditionnellement les paysans enlèvent les pierres qui gênent

le labour, les rassemblent en tas soit sur les rochers trop gros pour être déplacés, soit en bordure des parcelles (importance de la sécurité foncière), soit en cordons plus ou moins en courbe de niveau. Le rôle des services techniques devrait se limiter à encourager les paysans à déplacer les pierres sur des "**lignes de défense**" en courbe de niveau, tous les 4 mètres de dénivelée (tous les 20 mètres de distance sur une pente de 20%).

2.2.3. Les talus enherbés, les haies de cactus, les lignes d'arbres fruitiers serrés tous les 4 mètres peuvent dissiper l'énergie du ruissellement. En pratique il s'agit de développer des techniques culturales entretenant une forte rugosité (labour grossier ou paillage) à la surface des champs et d'autre part des structures antiérosives semi-perméables qui freinent les eaux et les étalent sur les talus enherbés. En effet Hjulstrom a montré qu'une nappe d'eau qui ne dépasse pas la vitesse de 25 cm par seconde n'est pas capable de creuser des ravines dans la terre. Cette méthode des talus enherbés utilisée depuis longtemps sur les 4 continents est simple, efficace, peu coûteuse. Elle exige peu d'entretien et permet une production soutenue sur toute la surface cultivée. Son efficacité augmente avec le temps et on observe rarement de rupture en cas de pluie exceptionnelle. Sur le bassin de l'oued Ouergha, on pourrait organiser la distribution actuelle des plants de fruitiers et apprendre aux paysans à aligner les trous de plantation selon les courbes de niveau, serrer les arbres à 4 mètres sur la ligne, écarter les lignes à 20 mètres pour les pentes de 20%, à 10 mètres pour les pentes de 40%, pour obtenir la formation de talus : enherber les talus avec des légumineuses fourragères. On peut ainsi obtenir une densité d'arbres de 125 à 175 pieds par hectare et une production moyenne de 4 à 6 tonnes par hectare et par an d'olives et un revenu complémentaire de 8 à 12 000 dirhams par hectare et par an, si le prix du kilo se maintient au-dessus de 2 dirhams. La **fertilisation intensifiée** des céréales et des arbres (N60P60K30) devrait permettre de passer de 10 à 30-40 quintaux de grains de céréales par hectare et par an et de 500 à plus de 2 000 kilos de pailles par hectare et par an. Ceci augmenterait la protection contre la battance et ralentirait le ruissellement sur les fortes pentes.

2.2.4. La capture des eaux de pluie coulant des toits dans des citernes et du ruissellement sur de petits impluviums en montagne dans des mares et des petits barrages collinaires.

3 . Améliorer la gestion des matières organiques et de la biomasse.

3.1. On a observé dans le bassin versant, qu'en pleine saison des pluies, en dehors des forêts et du matorral dense, le couvert végétal est très clairsemé, la majorité du matorral est surpaturé, le blé d'hiver est trop peu dense, les arbres fruitiers, même s'ils ont des feuilles en hiver, ont une canopée située à plus de 2 mètres de haut et trop lâche pour être pleinement efficace.

3.2. Or Wischmeier a bien montré qu'**un couvert végétal situé au contact du sol est bien plus efficace qu'une canopée arborée** même si le couvert est de 100%. Le facteur C atteint 0,8 si le couvert arboré est à 4 mètres, 0,5 si le couvert arbustif est à 0,5 mètre, et 0,05 si le couvert est au ras du sol. Le paillage et les litières réduisent les problèmes d'érosion à environ 5 centièmes.

Avec l'intensification de l'élevage à l'étable, avec une vache ou 6 chèvres en stabulation auxquelles on joint les résidus ménagés et les cendres du foyer, on peut atteindre 5 m³ de fumier composté de bonne qualité, suffisant pour entretenir un hectare de terre cultivée.

Cependant la plupart des sols étant carencés en azote et en phosphore, parfois en potasse ou en oligo-éléments, la végétation est à son tour carencée ainsi que le fumier. Il est donc indispensable **d'apporter un complément minéral** pour valoriser au mieux l'eau disponible et le

stabilisées et les sédiments accumulés derrière les seuils, les roseaux y poussent aussi bien que le laurier mais ce dernier n'est pas monétarisé.

5.3 - Nous avons certes observé le **recul de la forêt** de chêne liège en particulier dans la région de Ketama. Mais par ailleurs nous avons été frappés par l'**extension des arbres fruitiers** dans les bonnes terres de culture. Ce type d'**agroforesterie** apporte non seulement des revenus mais du fourrage et du bois de chauffe au paysan et plus tard du bois de qualité pour les meubles et l'artisanat. C'est donc un moyen d'alléger la pression exercée sur la forêt.

6. Valoriser l'aménagement des ravines

6.1 -Le réseau hydraulique est le domaine de l'Etat. Aussi un énorme effort a été réalisé pour arrêter l'érosion linéaire, pour stocker sur place les sédiments derrière des seuils en gabions, en pierres sèches, ou en grillage métallique. Sur le terrain nous avons observé la nécessité d'un **entretien des ouvrages** jusqu'à une complète végétalisation et l'équilibre des versants. On remarque encore souvent la dégradation du matériel par les riverains, le contournement des eaux ravinentes et la reprise des terrains déposés au bout de quelques années.

6.2 Suggestions : nos suggestions dans ce domaine voudraient tenir compte de l'impossibilité pour l'Etat d'entretenir des milliers de kilomètres de petites ravines, du coût très élevé de ces aménagements (plus de 100 000 dirhams au kilomètre) et de la **nécessité de végétaliser les ravines après leur stabilisation mécanique.**

En ce qui concerne les grosses ravines torrentielles, la complexité technique et le niveau d'investissement sont tels que seuls les services techniques de l'Etat peuvent se charger de leur aménagement et de leur entretien.

Mais pour les petites ravines (facilement végétalisées) et les ravines moyennes (aménagement mécanique léger avant végétalisation), nous suggérons de rechercher des **seuils légers** simples et peu coûteux (grillage fin sur cornières) ou même en sac plastique remplis de matériaux terreux prélevés localement : ceux-ci ont fait leur preuve ailleurs (Haïti). Enfin **il faut valoriser ces sédiments et l'eau** qu'ils contiennent par un tapis d'herbes fourragères et des arbres fruitiers à bois noble (poiriers, noyers, etc), des frênes fourragers et des arbres à croissance rapide (peupliers ou eucalyptus).

Ces surfaces qui, avant ravinement, appartenaient aux riverains, pourraient leur être restituées sous contrat, stipulant le type d'exploitation, en échange de l'entretien des ouvrages. Ce serait donc un moyen de responsabiliser les riverains et de décharger l'Etat de leur surveillance.

7. Le drainage des pistes.

7.1 - Observations. Un des préalables au développement d'une agriculture intensive de montagne est la construction de **pistes de désenclavement** et la liaison des producteurs avec le marché régional. C'est une des conditions pour obtenir l'abandon des pratiques de défrichement sauvage de pentes de plus de 40% pour produire quelques quintaux de céréales pendant 2 ou 3 ans, avant la ruine totale du versant.

7.2 Suggestions. Cependant ces pistes sont à l'origine de bien des glissements de terrain et de ravines dont sont victimes les paysans. En compensation ceux-ci devraient pouvoir profiter d'aménagements antiérosifs.

Très peu de recherche ont été réalisées sur le thème du drainage des routes, milieu imperméabilisé. En Tanzanie et Rwanda, l'eucalyptus encadre généralement le réseau de pistes en montagne. Cet arbre a un énorme pouvoir d'évaporation et donc d'assèchement et de fixation de l'assiette des pistes : il sert également à assécher les plans de glissement de terrain.

8. La restauration de la fertilité des sols.

8.1 - Observations

On a vu plus haut le rôle de la jachère et de l'élevage en milieu traditionnel pour assurer la restauration de la fertilité des sols. Mais avec la pression démographique et la pression foncière, ces moyens s'avèrent insuffisants : d'où la D.R.S. dont le rôle affiché est d'arrêter la dégradation de la végétation, de **reforester les terres dégradées pour restaurer les sols.**

8.2 - L'observation montre que sous forêt, on a des sols plus riches, plus profonds et mieux évolués qu'à côté. Mais une fois les sols décapés et abandonnés, la forêt plantée a bien du mal à recouvrir la surface du sol, à arrêter l'érosion et le ruissellement. Il faut plus de temps que prévu pour reformer un sol : entre 20 et 100 000 ans pour altérer 1 mètre de granite et entre 20 et 100 ans pour une marne ou du schiste. Ces approches plus ou moins naturelles, sont bien trop lentes pour qu'on puisse faire face à l'extension des sols dégradés. Malgré des réussites locales incontestables et les moyens importants mis à sa disposition, la DRS n'a pas pu endiguer l'extension de la dégradation de la végétation, de la couverture pédologique et du réseau hydraulique. D'où cette position de mes confrères pédologues qui constatent la progression des dégâts : **" les sols sont une ressource non renouvelable "** .

8.3 Propositions.

Cette position est vraie dans bien des cas, en particulier si la roche est dure et difficilement altérable ou si le milieu est aride ou calcaire. Mais là où il y a assez d'eau et de terre fine (horizon B ou C d'un mètre d'épaisseur), on peut très rapidement, en 1 à 3 ans, restaurer, voir améliorer la productivité des sols. Mais cela a un coût et il faut voir si c'est rentable. **Pour restaurer rapidement les sols, il faut respecter 6 règles complémentaires.** Le rejet de l'une d'elle ralentit la vitesse de restauration et diminue son efficacité. Ces 6 règles sont :

- maîtriser le ruissellement pour cumuler la fertilité,
- ouvrir la macro-porosité, décompacter pour favoriser l'enracinement profond,
- stabiliser la structure du sol par l'enfouissement de matière organique, de gypse ou par la culture de plantes à forte biomasse racinaire,
- revitaliser l'horizon superficiel par l'enfouissement de fumier ou de compost fermenté,
- corriger le pH (supérieur à 5) pour effacer les toxicités (alumine, manganèse, calcaire),
- corriger les carences du sol, ou tout au moins nourrir directement les plantes en fonction de leurs besoins.

Sur schistes, grès tendres, marne, argilite et basalte, on peut aussi récupérer les surfaces dégradées par "la technique des pots de fleurs" c'est à dire en creusant localement une fosse tous

les 8 mètres où l'on concentre la terre fine, l'eau et les éléments fertilisants pour développer des arbres fruitiers et des légumineuses rampantes. Celles-ci vont couvrir petit à petit la surface et rentabiliser l'investissement. Sur les terres domaniales, il ne faut pas oublier d'associer la fumure et le sous-étage de légumineuses aux plantations forestières.

9. L'élevage.

9.1 Observations- Nous avons peu de choses à dire de l'élevage alors que nous sommes persuadés que c'est **une des clés de la gestion d'un terroir.**

Nous n'avons observé que quelques mises en défens pour implanter des Acacias cyanophylla encore peu estimés par les paysans méfiants vis-à-vis des arbres. Son rôle sur la lutte antiérosive est difficile à préciser vu son port aérien, l'absence de litière, et sa régénération généreuse. Les **essais de prairie artificielle ont échoué** au bout de quelques années. Par contre, le caroubier et l'olivier sont classés parmi les arbres fourragers qui intéressent le plus les paysans.

9.2 - Suggestions Nos suggestions doivent être prudentes vis-à-vis de l'élevage intensif. Car si l'on subsidie des apports de nourriture pour le bétail, la tendance des paysans sera d'augmenter le cheptel plutôt que de ramener à l'étable un troupeau extensif trop abondant pour le disponible fourrager, car les surfaces de parcours, très dégradées, diminuent d'année en année suite au défrichage ou au plantation d'arbres. La valorisation des produits laitiers, la culture fourragère irriguée dans les ravines et les fonds de vallée humide, quelques compléments devraient

choisis pour réduire l'attaque des berges, recentrer les flots vers le centre d'Oued, revégétaliser une partie des cones de déjection pour y encourager l'aménagement de jardins fruitiers irrigués. Là encore nous avons besoin de spécialistes de la dynamique des fleuves et de la gestion des sédiments pour n'investir qu'à bon escient.

CONCLUSIONS.

1 Le Maroc, et le Rif en particulier, disposent déjà d'une longue et riche expérience dans le domaine de la reforestation, de la lutte antiérosive traditionnelle et moderne, qu'il faut valoriser au mieux.

2 Mais aujourd'hui, il faut tenir compte de l'évolution :

- d'une part des techniques et des connaissances scientifiques,
- d'autre part de la situation économique et de la demande sociologique.

Il est nécessaire de **rééquilibrer la répartition des ressources de l'Etat** entre l'aval (milieu très productif) et la montagne (gardienne des ressources en eau).

3 Il faut répartir les rôles et diversifier les compétences pour rendre plus efficace la lutte antiérosive.

- On ne peut se passer de **la participation paysanne**, qui peut seule entretenir ou dégrader les aménagements, et qui possède en son sein des compétences sur la diversité des milieux et des modes d'organisation qui jadis ont permis la mise en valeur des ressources naturelles. Il nous faut encourager les initiatives venant des communautés paysannes.

~~Aux Autorités locales et à la commune revient la formulation des demandes concertées~~