

# PLAN D'AMENAGEMENT ANTI-EROSIF DU BASSIN VERSANT DE L'OUED OUERGHA (MAROC)

## RISQUES D'EROSION ET SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

**F. LE LANDAIS, G. FABRE**

*BRL Ingénierie*

*BP 4001 30 001 Nîmes Cedex*

*Tel : 66 87 50 00 Fax : 66 87 51 03*

### INTRODUCTION

L'Administration des Eaux et Forêt et de la Conservation des Sols du Maroc, sur financement de la BAD, a confié en 1993 au bureau d'études BRL GERSAR la réalisation de l'étude pour l'élaboration d'un plan d'aménagement anti-érosif de la plus grande partie du Rif occidental au Nord du Maroc afin de protéger le plus grand barrage du pays (3,8 milliards de m<sup>3</sup>) en cours de construction.

L'étude vise à l'aménagement d'un grand bassin versant dans un objectif de conservation des sols, de protection des infrastructures hydro-agricoles aval contre l'envasement et de développement de l'économie de montagne de la région.

L'objet de cette communication est de présenter certains aspects de la première phase de l'étude qui consiste en l'analyse de la situation actuelle, analyse qui a fait largement appel à l'utilisation des systèmes d'information géographique.

### 1/ OBJECTIFS

Cette phase de diagnostic a plusieurs objectifs :

- identifier et comprendre les phénomènes d'érosion,
- analyser et quantifier les différents facteurs intervenants dans ces phénomènes,
- comprendre le contexte socio-économique et identifier les diverses contraintes,
- dégager des orientations pour la stratégie d'aménagement,
- retenir des zones prioritaires d'intervention.

## **2/ DESCRIPTION RAPIDE DU MILIEU ET DE LA PROBLEMATIQUE**

Sur une superficie de 6 140 km<sup>2</sup>, au coeur du Rif marocain, c'est une zone de montagnes méditerranéennes aux fortes pentes et aux précipitations importantes (de 600 à 1500 mm).

La lithologie est assez tendre avec une dominante de marnes et de schistes (flysch).

La très forte densité de population (100 hab/km<sup>2</sup>) entraîne une surexploitation de ce milieu, originellement et jusqu'à il y a peu de temps essentiellement forestier, avec un très fort développement des cultures (près de 70 % de la surface totale) sur des pentes très élevées (jusqu'à 60 % de pente).

La pression sur le couvert végétal pérenne se fait :

- par défrichage notamment dans la zone de culture du cannabis,
- par la récolte de feuillage pour les animaux,
- par la récolte de bois de feu.

Les cultures sur pentes fortes sont de faible productivité et l'érosion contraint souvent au bout de quelques années à l'abandon de ces parcelles.

Toutes ces conditions conduisent à une érosion très élevée qui se traduit par de faibles épaisseurs de sol et par un transport solide important à l'exutoire du bassin versant.

## **3/ METHODOLOGIE D'ETUDE ET OUTIL SIG**

Le besoin de quantification et l'évaluation des risques d'érosion a nécessité de cartographier de nombreux thèmes intervenant dans le processus érosif.

La mise en place et l'analyse de toute cette information géographique repose sur l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) qui permet de stocker et de structurer les informations cartographiques de base, et d'intégrer les différentes caractéristiques du bassin versant, notamment celles intervenant dans le processus érosif.

Ce fut la première étape qui a permis de produire des cartes thématiques le plus souvent à l'échelle du 1/100 000°, parfois avec une plus grande précision. Cette base de donnée comprend :

- la carte des pentes et des expositions (issues d'un Modèle Numérique de Terrain),
- la carte d'agressivité climatique,
- une carte précise du couvert végétal (d'après une interprétation de photographies aériennes au 1/20.000°),
- une carte lithologique,
- une carte des ressources en sol,
- une carte des formes d'érosion (d'après une interprétation des photographies aériennes au 1/20 000°),
- une carte des statuts fonciers,
- une carte des limites administratives.

A partir de cette base de donnée, nous avons réalisé une intégration des différents facteurs de l'érosion en utilisant le modèle de perte en sol de Wischmeier et Smith (USLE). Le SIG a permis cette intégration en tout point des 600 000 hectares du bassin versant, il a aussi permis d'étudier le poids relatif de divers facteurs. Le résultat de cette modélisation a permis de fournir une carte des évaluations quantitatives des pertes en sol à l'hectare.

Cette modélisation ne doit pas faire oublier l'intérêt des cartes thématiques en elles-mêmes et divers croisements possibles qui ont été un outil essentiel d'analyse.

En dehors de ces aspects cartographiques, il faut mentionner les autres volets de la phase d'analyse :

- l'étude hydrologique qui a notamment permis d'évaluer les débits solides et donc l'apport en sédiments à l'exutoire de chacun des 16 sous-bassins versants.
- les enquêtes socio-économiques avec l'appréciation de la perception de l'érosion par les populations.
- les approches classiques sur le terrain, avec une évaluation des expériences d'aménagements anti-érosifs traditionnels ou de projets.

#### **4/ RESULTATS**

Les résultats de cette phase d'analyse sont divers.

##### ***a/ Evaluation quantitative et qualitative de l'érosion***

Pour cette évaluation nous disposons :

- du modèle de Wischmeier qui donne une érosion moyenne de 60 t/ha/an avec une variation suivant les bassins versants de 18 à 109 t/ha/an. Mais l'information essentielle réside dans la relativité du risque d'érosion entre les différentes zones.
- de l'apport à l'exutoire du bassin versant, d'après les mesures de débits solides, qui correspond à une moyenne de 24 t/ha/an avec une variation suivant les bassins versants de 1 à 47 t/ha/an.
- de la carte des formes d'érosion qui met en évidence des zones à fort ravinement.

Ces informations ont permis d'établir une carte globale de la gravité de l'érosion.

##### ***b/ Définition des zones prioritaires d'intervention***

Cette analyse a permis de les définir de la manière suivante :

- choix de sous bassin versants prioritaires d'après leur contribution à l'envasement de la retenue du barrage,
- au sein de ces sous-bassins, premier choix de zones issu de l'intégration de la carte de gravité de l'érosion et de celle des vocations dominantes d'occupation des sols,
- ces zones sont affinées en fonction de critères socio-économiques et autres (densité de population, absence de cultures illicites, accessibilité...),
- les limites finales se collent sur des limites administratives ou de bassin versant.

### **c/ Eléments pour la définition du programme d'aménagement anti-érosif**

De nombreux éléments de ce diagnostic seront directement utilisés pour la définition des aménagements. A titre d'exemple on peut mentionner :

- l'étroite relation entre la lithologie et le type de ravinement et donc le type d'aménagement de ravine,
- l'organisation des terroirs et leur mode de valorisation en fonction des trois thèmes : pente, lithologie, occupation du sol.
- la motivation ou la réticence des populations vis-à-vis des aménagements anti-érosifs.

### **d/ Approche de la stratégie de lutte anti-érosive sur la zone d'étude**

\* Les atouts de la zones sont :

- un potentiel de ressources en eau élevé grâce à la pluviosité très forte par rapport à l'ensemble du Maroc. Ceci se traduit par de grandes possibilités en terme d'espèces végétales et d'aptitude à une revégétalisation spontanée, mais aussi par des possibilités de régénération des sols non négligeables.
- une population nombreuse et entreprenante qui, même au milieu des grandes vagues d'émigration, demeure très attachée à sa terre.

\* Les contraintes sont :

- les degrés de pente très élevés,
- la lithologie tendre,
- la densité de population excessive au regard des ressources naturelles actuelles,
- l'enclavement physique et économique,
- le problème de la culture souvent tolérée du cannabis

Face à ces atouts et contraintes, on peut identifier quelques grands axes stratégiques d'aménagement et de développement de la zone :

- L'intensification des meilleures terres grâce à une valorisation optimale de la ressource en eau et à des pratiques culturales adaptées, en association avec une protection de ces meilleures terres par des terrasses progressives et une végétalisation par seuil des petites ravines.

- L'abandon progressif des cultures annuelles sur fortes pentes avec une continuation du développement de l'arboriculture. Ceci avec un objectif de production là où c'est possible et un simple objectif de couvert du sol et de production de bois de feu et de ressource fourragères sur les terres moins bonnes.

- Le retour à un couvert végétal pérenne des zones les plus dégradées avec une valorisation à long terme par des ressources fourragères et de bois de feu.

- Un mode de gestion des espaces forestiers qui permette à la fois un maintien du couvert végétal et une production pour les populations en bois de feu et en fourrage.

Ces axes reposent sur une négociation avec les populations pour la répartition géographique de ces diverses vocations. C'est toute la problématique d'un aménagement équilibré des terroirs.

Par ailleurs ce type d'aménagement, essentiellement tourné vers un développement du couvert végétal ne peut se développer et surtout perdurer que si, non seulement il est accepté par la population, mais aussi porter par elle.

## **5/ POINTS DE REFLEXION**

### ***a/ Application du modèle de Wischmeier sur un grand bassin versant méditerranéen***

- Une fois retenue toutes les limites d'application d'un tel modèle (degré de pente, type d'érosion pris en compte...), la valeur quantitative finale est sujette à discussion. En revanche l'information relative sur l'importance du risque d'érosion d'une zone par rapport à une autre est très intéressante car elle entre directement en compte pour choisir les zones d'intervention. L'application aussi systématique sur une si grande zone est une première et n'a pu être faite qu'avec un investissement important sur les systèmes d'information géographique.

- L'intérêt de cette approche est de fournir pour chaque facteur de l'érosion une quantification et une cartographie qui est un outil très utile pour la phase de proposition des aménagements. En effet chaque aménagement proposé est en rapport avec l'un ou l'autre des facteurs d'érosion et la cartographie de celui-ci est primordiale pour la localisation, la quantification puis pour l'approche économique des aménagements.

### ***b/ Possibilités de croisements thématiques : intérêt d'un SIG***

La complexité et l'interdépendance des facteurs déterminants de l'érosion se prêtent très bien à une analyse par croisements successifs de thèmes deux à deux. Elle permet aussi de mieux approcher la logique d'organisation de l'espace au niveau d'un terroir, ainsi par exemple pour le rôle de la combinaison pente-lithologie sur l'occupation du sol.

Cette utilisation des croisements de thèmes s'est aussi avérée fondamentale pour l'établissement de la carte des ressources en sol. En effet les principales règles de pédogenèse locale ont pu être traduites par des conditions de pente, lithologie et occupation du sol bien précises et ainsi faciliter une cartographie pédologique a priori très lourde.

L'intérêt de ces croisements justifie donc le recours à un SIG, même si la gestion d'un tel outil est une grosse entreprise.

### ***c/ Conséquences de la constitution d'un SIG***

La base de donnée très importante ainsi constituée nécessite de la part du client une maîtrise de l'outil SIG. Ceci entraîne donc un besoin de compétences et d'équipements.

L'intérêt d'une telle base de donnée pour l'avenir repose sur un enrichissement et une actualisation permanente, afin que le SIG ne se contente pas de servir dans la phase de mise en place du projet, mais soit aussi un réel outil de gestion.

Ainsi développée, cette information pourrait être disponible pour tout aménageur.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Le Landais, F.; Fabre, G. - Plan d'aménagement antiérosif du bassin versant de l'Oued Ouergha (Maroc) : risques d'érosion et systèmes d'information géographique, pp. 439-443, Bulletin du RESEAU EROSION n° 16, 1996.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)