

# **ÉROSION HYDRIQUE**

## **❖ Défense et restauration des sols (DRS)**

### **I. Conservation de l'eau et du sol (CES) :**

Dans les régions arides, la conservation du sol, parfois même sa constitution est importante ; mais elle n'est pratiquée que dans les sites où l'eau est disponible pour la production, grâce à l'irrigation.

L'espace intéressé est donc forcément étriqué. Par ailleurs, la diversité technologique est moins grande, même si le travail fournie est aussi important.

L'entretien nécessaire est sans doute aussi bien élevé, car l'aménagement est vital, du fait de la modicité des autres ressources (**LAOUINA, 2007**).

✚ La CES, a été créée lors de la terrible crise de 1930 pour conseiller les fermiers volontaires qui demandaient aux agronomes un appui technique et financier pour lutter contre l'érosion à l'USA. En effet l'extension rapide des cultures industrielles peu courantes (Coton, arachide, maïs). Dans les grandes prairies à déclenché une érosion éolienne catastrophique des nuages de poussières obscurcissent de ciel en plein jour.

### **II. Protection des sols contre l'érosion hydrique :**

Il n'existe pas de solution passe partout pour lutter contre l'érosion des sols. Il est nécessaire avant de s'attaquer aux phénomènes de connaître le milieu où on est amené à agir. Si les hommes (habitudes, manière de travailler la terre,,), leur environnement, le ou les buts recherchés. En état de cause, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance de :

- La lithologie ;
- Les sols formés ;
- Le climat local ;
- Le couvert végétal ;
- Les cultures en place.

Dans le principe, défendre les sols contre l'érosion c'est appliquer certaines techniques, réaliser certains ouvrages matériels, mettre en place des plantations qui contrecarrent l'action nocive de l'érosion.

Certains ont essayé très tôt de modéliser mathématiquement les pertes de terre dues à l'érosion. Ces différents modèles mathématiques en relation avec l'érosion ont pu aider dans beaucoup de circonstances à identifier les techniques à mettre en œuvre pour lutter contre l'érosion. Mais ces modèles mathématiques ne sont pas parfaits parce qu'il est extrêmement difficile de mettre en équation la nature. Par exemple l'application de la formule de Wismaier au Maroc a été inopérante et aberrante étant donné que la quantité de terre trouvée avec cette forme et celle réellement mesurée sur le terrain présentent des différences énormes.

#### **1. Quelques modèles mathématiques :**

##### **a. Formule de Hénin :**

$$E = \frac{Ip \cdot \pi \cdot S}{K \cdot Ve}$$

L'érosion **E** est proportionnelle à l'intensité de la pluie **Ip**, à la pente  **$\pi$**  du terrain, à la fragilité ou la susceptibilité **S** du sol et inversement proportionnelle à la perméabilité **K** et à l'importance de la végétation qui le couvre **Ve**.

On ne peut pas modifier l'intensité de la pluie, mais on peut adapter les techniques culturales, les ouvrages matériels et les plantations à la pluviométrie locale.

On peut agir sur la pente du terrain soit en la diminuant soit en édifiant des terrasses soit en diminuant sa longueur en la coupant par des lignes de plantation des banquettes ou des levers de terre.

Quant à la susceptibilité **S** et à la perméabilité du sol on peut les modifier par des actions physiques et chimiques favorisant la formation des agrégats, diminuant la dispersion des ciments colloïdaux, par un travail du sol, par l'incorporation d'humus, etc....

Enfin l'homme peut exercer une action importante sur la végétation selon qu'il la favorise, la protège ou l'abandonne et la détruit, il accroît ou diminue l'érosion.

##### **b. Equation universelle de perte de terre ou équation de Wischmier :**

$$A = R(K.L.S.C.P)$$

C'est au USA que des études basées sur de nombreux relevés statistiques ont permis pour la plus grande partie du pays d'établir les rapports pouvant exister entre les pertes de terres d'une parcelle et différents facteurs.

La *perte de sol* **A** exprimée en tonne par unité de surface est proportionnelle à :

- **R** indice ou index de pluie qui l'énergie globale de la pluie pendant la période étudiées et de l'intensité maximum de cette pluie pendant la même période ;

- **K** : Est le coefficient caractérisant la résistance du sol (contraire du S de Hénin ;
- **LS** : Caractérise la pente et la longueur de celle-ci ;
- **C** : Précise la culture pratiquée ;
- **P** : Dépend des techniques de conservation du sol cultivé.

L'intérêt immédiat de cette équation est d'essayer de chiffrer, de comparer les différentes actions, les différents facteurs intervenant dans la perte de sol par érosion, donc ceux sur lesquels il faut intervenir pour limiter le phénomène. Des coefficients ont été précisés en Tunisie et en Madagascar, par contre au Maroc des chercheurs estiment cette équation difficilement applicable car ayant constaté que les valeurs de l'érosion calculées à l'aide de cette équation, n'avaient pas de rapport avec les tonnages réellement mesurés.

## **2. Méthodes culturales anti érosives :**

### **a. Procédés biologiques :**

Ils sont ainsi dénommés car ils occupent le sol au maximum dans le temps et l'espace par les parties aériennes et souterraines. Ils concourent ainsi à rétablir, améliorer ou maintenir la structure.

Selon les types de culture on distingue :

#### **a1. Couvertures vivantes :**

C'est un couvert végétal de densité convenable permettant de protéger le sol des interlignes contre l'action de la pluie et du ruissellement tout en apportant de l'humus. Le plus souvent on utilise des légumineuses ou parfois des graminées. L'inconvénient est que cette couverture végétale peut, en période sèche, concurrencer fortement les cultures en eau : alors il faut faucher.

#### **a2. Paillage ou "mulching" :**

Il consiste à recouvrir le sol des interlignes culturaux d'une couche de 10 à 20 cm de matière végétale morte appelée paillis ou "mulch". L'avantage est la protection contre les gouttes de pluie et l'obstacle au ruissellement. Il y'a aussi la stimulation de l'activité biologique et l'apport de matière organique, la protection du sol contre les radiations solaires (conservation des eaux du sol), l'obstacle aux mauvaises herbes et le freinage de l'évaporation.

L'inconvénient c'est l'aggravation des risques d'incendie, la favorisation de la lixiviation. En zone humide, il est difficile de se procurer cette paille

#### **a3. Cultures annuelles :**

Les techniques sont placées selon leur mode d'action :

- Rotation des cultures : Pour maintenir la fertilité à long terme, la rotation s'est imposée depuis fort longtemps. Elle influe favorablement sur la teneur en humus et la stabilité des agrégats. Son rôle anti érosif est beaucoup plus important si elle est établit avec le souci d'assurer une meilleure couverture du sol dans le temps et dans l'espace ;
- Culture associées : Si une plante cultivée couvre mal le sol (maïs par exemple), même momentanément, l'emploi d'associations de cultures permet, elle, de couvrir et de protéger au maximum le sol ;
- Culture en bandes alternées : Elles consistent à disposer des bandes de cultures de manière successive de telle sorte qu'au moment où une bande est dénudée, les deux bandes adjacentes soient couvertes de végétation. Ceci permet d'intercepter les eaux de ruissellement et réduit aussi la vitesse d'écoulement. L'inconvénient est de réduire de manière importante la surface agricole utile.

#### **a4. Entretien et accroissement des réserves organiques :**

- Enfouissement des résidus de récoltes : Par rapport aux fumures organiques cette méthodes à l'avantage de ne pas nécessiter de transports, toutefois elle n'est intéressante que si l'agriculture est déjà mécanisée et si la plante offrent une masse végétative intéressante.
- Jachère : C'est une terre en repos faisant partie d'un assolement qui a été précédemment cultivé et sur laquelle l'homme n'intervient pas. La jachère est un moyen d'améliorer simultanément la fertilité des sols épuisés et de rehausser la résistance du sol à l'érosion.
- Les engrais verts : C'est une plante améliorante cultivée et qui est destinée à être restituée au sol sous forme de matière fraîche afin de l'enrichir en matière organique mais pour que les engrais verts remplissent leur rôle anti érosif il faut :
  - Qu'ils couvrent le sol rapidement et parfaitement ;
  - Qu'ils puissent fournir très rapidement une importante quantité de matière organique facile à enfouir.
- La fumure organique : Elle lutte contre l'érosion car elle permet :
  - L'accroissement du pouvoir de couverture du sol ;
  - Et une meilleure cohésion du sol.

### **b. Le travail du sol :**

Est d'autant plus important que c'est la première mesure de lutte contre l'érosion. Il peut améliorer la structure de façon immédiate en permettant la reconstitution des agrégats, en enfouissant les matières organiques, améliorant ainsi l'aération, les possibilités d'infiltration, donc réduisent le ruissellement.

Il peut toutefois être préjudiciable pour certaines terres :

- En effet certains outils laissent les sols creux, des cavités se constituent lors du déplacement de gros cailloux en profondeur, ce qui nuit à l'installation des racines.
- Le labour à sec est déconseillé (très grosses mottes, usure rapide des pièces travaillantes, force de traction très élevée : le taux d'humidité optimal pour effectuer un labour se situe un peu en dessous de la capacité de rétention pour la plupart des sols. Compte tenu de l'évaporation intense dans ces zones, la marge de temps disponible après chaque pluie utile pour exécuter le labour sera faible (2 à 3 jours).
- Le labour avec toujours le même outil, finit par créer une semelle de labour qui dans certains cas, sur les pentes, peut favoriser le glissement du sol travaillé. Le labour retourne le sol et peut ramener en surface de la terre à mauvaise structure quand la terre arable est peu épaisse ;
- Le labour comparé à un travail qui ne retourne pas la terre (scarifiage) est une cause d'érosion s'il est réalisé dans le sens de la pente.
- Le labour retourne le sol, ramène en surface de la terre à mauvaise structure quand la terre arable est peu épaisse ; l'introduction du tracteur dans un tel sol peut ruiner définitivement le terrain ;
- Sur terrain en pente avec un sous sol dur et imperméable, le travail très superficiel du sol peut provoquer la perte de sol et de semences à l'occasion d'un orage.

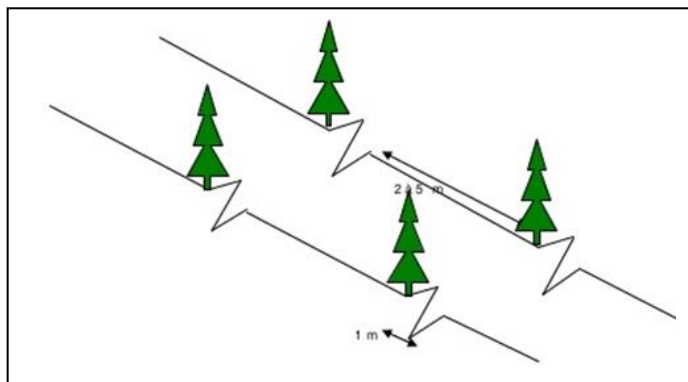
Les rooters, les scarificateurs permettent de fendre le sol profondément, sans le retourner, laissant en place les divers horizons, mais les mauvaises herbes ne sont pas détruites : on recommande dans ce cas le travail profond sans retournement au moment où l'érosion est le plus à craindre et le labour classique plus superficiel pour enfouir le fumier, préparer les semis.

### **c. Autres techniques et ouvrages de protection contre l'érosion :**

- c<sub>1</sub>. Le billonnage ;
- c<sub>2</sub>. La double dérayure ;
- c<sub>3</sub>. Les murettes ou murets ;
- c<sub>4</sub>. Les lignes de pierre ou cordons pierreux ;
- c<sub>5</sub>. Les terrasses (bench terrace) ;
- c<sub>6</sub>. Les banquettes (« terrace » en américain) :
  - c<sub>6.1</sub>. La banquette élémentaire :
  - c<sub>6.2</sub>. Les différentes banquettes :

- Pour les faibles pentes : Banquette à profil amorti donc entièrement cultivables ou presque destinés à renforcer le travail du sol selon les courbes de niveau : deux variantes peuvent être construites:
  - ✓ La banquette d'absorption ou de rétention ou de remblai ou « rigde terrace » ou à triple courbure ;
  - ✓ La banquette de canalisation ou de diversion ou de Nichols ou à double courbure ou « Channel terrace ».
- Pour les pentes supérieures à 12%, il faut passer à des profils plus accentués : La culture n'est plus possible sur les banquettes mais entre les banquettes ; le bourrelet peut cependant porter des arbres. Il y a deux profils types :
  - ✓ La banquette à profil normal ou banquette algérienne : Très couramment utilisée, elle convient aux sols de 30 à 40 % de pente. Tracée avec un tracteur à chenille avec pelle à l'avant, elle présente un fond plat légèrement incliné à l'avant et pouvant servir de chemin. Elle est limitée à l'amont par un talus assez fortement pentu et à l'aval par un bourrelet. Si la pente est modérée (15 à 20%) la distance entre banquette (20 à 50 m) est suffisante pour que les cultures y soient effectuées. Si la pente est forte (30 à 40%), le rapprochement trop important des banquettes (12 à 14 m) ne permet que des cultures arboricoles;
  - ✓ La banquette à profil déversé ou banquette forestière ou gradin forestier ;
  - ✓ Le gradin à

canal : C'est une variante de la banquette à profil déversé, c'est en fait une très petite banquette de reboisement établi à forte densité.



- c<sub>7</sub>. La levée de terre ;
- c<sub>8</sub>. Le fossé de protection ;
- c<sub>9</sub>. Les exutoires.