

Note technique concernant l'érosion hydrique au Maroc.

---

Il y a plusieurs années nous avons été intrigué par les résultats expérimentaux récemment obtenus par B. HEUSCH sur des parcelles de mesure de l'érosion sur des fortes pentes marneuses du Rif marocain, résultats en opposition avec ceux trouvés depuis 1930 dans la Grande Plaine américaine (SMITH, WISCHMEIER et leurs nombreux collaborateurs) et depuis 1954 en Afrique d'expression anglaise (HUDSON) ou française (CHARREAU, FOURNIER, etc.) et par nous-même.

L'ORSTOM nous a permis de passer quelques jours au Maroc (3 au 12/12/70). Mrs HEUSCH et ROBERT (Note 1) nous ont guidé dans le Rif durant une semaine pendant laquelle il nous fut possible de mieux comprendre le milieu écologique et de discuter les observations.

Dans cette petite note nous voudrions montrer comment les différences écologiques constatées entre le Rif marocain et les vieux continents africains et américains entraînent une approche différente des méthodes de lutte antiérosive.

---

Note 1. Station de Recherches Forestières SP. 783 BABAT AGDAL  
Tous nos remerciements vont à Mr ZAKI, Directeur de la station et à ses collaborateurs (HEUSCH, ROBERT et SALAN) pour leur accueil, les moyens qu'ils ont mis à notre disposition et le temps passé à échanger les observations.

-8 MAI 1973

O. R. S. T. O. M.

Collection de Références

n°

6054 Peds

## 1. Les résultats expérimentaux.

---

11. Le ruissellement et l'érosion mesurés sur des parcelles d'érosion diminuent si la pente augmente.
12. L'érosion spécifique ( $t/Km^2$ ) augmente si la surface des bassins versants augmente.
13. L'énergie érosive utilisée pour éroder la surface du sol (énergie cinétique des pluies) est très nettement inférieure à celle qui est disponible pour éroder les berges.
14. L'érosion débute après que le sol ait été gorgé par une certaine quantité de pluie (300 à 400 mm.). Elle n'est pas proportionnelle à la hauteur de pluie unitaire (quelques petites pluies peuvent parfois entraîner des dégâts) : l'érosion n'est donc plus fonction de l'énergie des pluies unitaires.
15. Une grosse partie de l'érosion provient de très petites surfaces (badland).

## 2. Quelques observations sur le terrain.

---

21. Dans le Rif (et le bassin méditerranéen en général) le relief est très jeune, de forme dominante concave. Comme il y a peu de terrain en pente faible, les paysans labourent des pentes atteignant plus de 60 %.
22. L'évolution actuelle des versants s'effectue par ravinement et par sapement des berges : d'où de très nombreux glissements de terrain (mouvement rotationnel) et quelques coulées pierreuses lors de pluies exceptionnelles (hiver 69/70 par exemple).
23. Les sols sur marnes sont riches en argiles gonflantes : leur rétraction suivie de leur expansion brutale (labour naturel) les rendent poreux durant une bonne partie de la saison des pluies d'où possibilité de ruissellement hypodermique.
24. Lors d'une pluie d'une quinzaine de millimètres de hauteur, nous avons constaté sur marne près de IKAOUEN (6-12-70) :
  - que le sol cultivé était moins détrempé que les champs non encore labourés.
  - que les fortes pentes étaient moins détrempées que les pentes plus faibles situées en aval (reçoit plus d'eau au  $m^2$  car la pluie tombe plus ou moins verticalement et possibilité d'apport par ruissellement hypodermique).

### 3. Essai d'interprétation

Ces résultats sont en opposition avec ceux obtenus dans le Corn Belt (SMITH, WISCHMEIER et collaborateurs) et sur le vieux continent africain (HUDSON, FOURNIER, CHARREAU, ROOSE, etc.). Nous voudrions tenter d'interpréter ces divergeances en fonction des observations écologiques que nous avons pu faire lors de notre bref séjour dans le Rif.

31. Sur le vieux continent africain (ou la Grande Plaine américaine) les pentes sont relativement faibles et les versants en équilibre. Le paysage a atteint le stade adulte sinon sénile. Le sol composé d'argile en majorité de type kaolinitique, devient facilement compact et peu perméable dès la surface. Il s'en suit une tendance au ruissellement superficiel et à l'érosion en nappe et rigole évoluant plus tard en ravine. L'énergie cinétique des pluies constitue la majeure partie de l'énergie érosive disponible.
32. Dans le Rif (et le bassin méditerranéen), le relief est jeune, les pentes très raides et les versants facilement déséquilibrés. Si pour une cause quelconque (défrichement en amont par exemple) le ruissellement total (superficiel + hypodermique) augmente, les ravines s'approfondissent, les berges sont sapées à la base et on constate des glissements de terrain et des coulées de pierre. Par ailleurs, les sols sur marne (où les phénomènes d'érosion sont les plus graves) sont riches en argiles gonflantes et donc soumis à un labour naturel : il faut une certaine quantité de pluie avant que les fentes de dessiccation se reforment. Les eaux de pluie pénètrent donc jusqu'à la zone d'altération des marnes, (zone peu perméable) s'y accumulent et s'écoulent latéralement le long de la pente pour ressurgir dans les zones moins pentues (ruissellement hypodermique). Là, le sol est rapidement gorgé d'eau; un abondant ruissellement superficiel se développe et entraîne la formation de ravines qui s'étendent rapidement dans les zones où la culture serait la plus rentable (pentes faibles).
33. Ceci ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'érosion superficielle dans le Rif mais que les transports solides effectués par le réseau hydrographique proviennent principalement du sapement des berges et du déséquilibre des versants. Il s'agit au fond de la vieille controverse sur les causes de l'érosion : est-ce l'énergie cinétique des gouttes de pluies ou celle des eaux ruisselantes qui provoque la plus grosse part de l'érosion? Il y a plus de dix ans que l'américain ZING a démontré que l'énergie cinétique des gouttes de pluie est prédominante pour les faibles pentes (moins de 10%) tandis que celle du ruissellement l'emporte sur les pentes fortes (plus de 15%). Les fortes pentes et les caractéristiques hydrodynamiques des sols à argiles gonflantes nous semblent donc des critères suffisants

pour expliquer les différences entre les phénomènes d'érosion constatés dans le Rif et ceux que l'on a étudiés sur les paysages séniles des continents africains et américains.

#### 4. Conclusions pratiques.

Les causes étant différentes, les méthodes de lutte s'organisent différemment.

41. Sur des versants stables, il suffit généralement d'intercepter l'énergie cinétique des pluies par une couverture végétale abondante pour tarir le ruissellement et stabiliser les ravines. Le travail débute en amont.
42. Sur les versants pentus et instables (marnes ou schistes noirs) du Rif, tout travail mécanique visant à augmenter l'infiltration augmente du même coup les risques de glissement de terrain. Les arbres ne résistant pas sur les terres instables (Note 2) toute la végétation est emportée avec le sol. Il faut donc d'abord stabiliser la base des versants et favoriser le drainage sur les futures loupes de glissement (coûteux mais rentable près du réseau routier). Les moyens sont connus : il s'agit d'épis en gabion dans les oueds et de seuils empierrés dans les ravins et les oueds. Le travail débute en aval et s'étend progressivement en amont jusqu'à l'aménagement complet du bassin versant, réservant les plus fortes pentes aux cultures permanentes (aire des cultures fourragères, des pâturages améliorés ou des forêts communales) et favorisant une culture intensive dans les sites les plus favorables (engrais, irrigation, graines sélectionnées, lutte phytosanitaire et éventuellement transformation en gradins).
43. Pour de multiples raisons (démographiques entre autres), il n'est plus possible de soustraire aux paysans des terres qui pourtant auraient besoin de repos (érosion trop forte). Par contre la lutte contre les ravines qui minent le patrimoine national n'est pas gênante : le paysan n'en tire absolument aucune ressource. Une fois le réseau de seuils empierrés en place, il serait très avantageux de le protéger biologiquement par l'implantation d'arbustes fourragers extrêmement vivaces (acacias ou autres) et d'empêcher le bétail d'y vagabonder (ligne d'alôès ou de figues de barbarie). Quelques arbres de valeur (noyer, peuplier, eucalyptus, etc ...) pourraient augmenter encore les avantages que pourraient en tirer les propriétaires riverains (sans compter le petit sibir). Ne pas oublier de rendre les propriétaires riverains responsables des travaux et de leur entretien sans quoi l'intervention est inutile.

---

Note 2. Nous avons eu l'occasion de l'observer tant sur de vieilles chênâies que sur des périmètres récemment "aménagés".

44. D'autres aménagements mineurs, mais très efficaces pourront aussi être effectués par les paysans : il s'agit de la transformation progressive du paysage en gradins par accumulation des pierres sur les bordures des champs qui suivent les courbes de niveau et / ou par l'implantation de bandes de végétation permanente (palmier nain par exemple et arbustes fourragers = bande d'arrêt).
45. Mais il ne faut pas oublier que seule l'intensification des cultures dans les sites favorables permettra de soustraire à l'épuisement des terres marginales dont le défrichement est bien souvent à l'origine des phénomènes d'érosion catastrophiques dont souffrent certaines régions du Maroc.

## 5. Conclusions générales.

---

En guise de conclusion, nous voudrions attirer l'attention sur les risques que l'on court à généraliser aveuglément des méthodes sans étude expérimentale préliminaire des causes premières en chaque site écologique particulier.

Il y a des millénaires que les phénomènes d'érosion sont observés et que certaines méthodes de lutte anti-érosive sont mises au point. Pourtant ils sont rares les pays qui ne connaissent pas aujourd'hui ce fléau complexe.

A notre avis un effort particulier devrait porter d'une part, sur le choix des méthodes à appliquer en chaque site écologique en fonction des causes principales et d'autre part, sur la prise de conscience par les paysans intéressés (animation rurale) des dégâts que leur cause l'érosion et de l'intérêt d'une agriculture intensive conservatrice.

- - - - -