

ETUDE DE LA DYNAMIQUE DU RAVINEMENT SUIVI EXPERIMENTAL DE 2 COUPLES DE RAVINES PRES DE TLEMCCEN (ALGERIE)

par

R. CHEBBANI * et S. BELAIDI *

* Ingénieur de Recherche et Topographe à l'INRF, Laboratoire de la conservation des sols,
BP 88, Imama Mansourah, Tlemcen, ALGERIE.

Résumé

L'analyse des résultats du suivi spatio-temporel du ravinement pendant une période de 15 mois a mis en évidence une érosion (ablation) spécifique de 1,71 à 2,5 cm/an sur 2 couples de ravines sur marnes. La morfo-dynamique du ravinement se fait :

- par une alternance des séquences d'ablation, de comblement ou de stabilisation,
- par une érosion régressive entraînant le recul de la tête de la ravine,
- par un creusement et un affouillement du fond de la ravine

Mots clés : érosion, ravinement, ablation, comblement.

Abstract

Measurements of erosion on 4 gullies during 15 months have showed a specific gully erosion of 1,71 to 2,5 cm/year.

The morfo-dynamic of gully erosion was made with :

- alternance of sequences of ablation, sedimentation or stabilization,
- regressive erosion with recession of ravine head,
- erosion of the gully bottom.

Key words : gully erosion, ablation, deposition and regressive erosion.

INTRODUCTION

Les premiers résultats de la quantification de l'érosion en nappe (sur parcelles d'érosion) sur les sols de montagne dans la région de Tlemcen ont montré que les sols sont peu sensibles à l'érosion en nappe (Mazour, 1992). Ces résultats ont été confirmés par M. Arabi à Ouzara (près de Medea) (Arabi et Roose, 1993).

Le ruissellement provenant des versants où le sol est nu et saturé d'eau, se concentre dans la ravine en créant un creusement du fond de la ravine et un sapement de ses berges.

Des études hydrologiques concernant le transport solide ont montré que l'érosion spécifique sur les grands bassins algériens dépasse souvent 200 t/ha/an (Denmak, 1982).

Heusch au Maroc (1983) a estimé que 70 % du transport solide proviennent du sapement des berges des oueds du Rif.

La correction des ravines a toujours été parmi les préoccupations de la Wilaya de Tlemcen. Après les travaux de la DRS, des essais de stabilisation des ravines par des seuils en terre et en pierres sèches ont été confectionnés dans la zone des marnes ; mais aucune étude sur la morpho-dynamique du ravinement n'a été entreprise.

L'INRF dans le cadre recherche / développement a entrepris depuis quelques années en collaboration avec l'ORSTOM une étude expérimentale sur le suivi de la dynamique du ravinement.

Deux couples de ravines ont été piquetées afin de suivre les variations saisonnières dans le fond, la tête et les flancs de la ravine pour estimer la dynamique de l'érosion linéaire.

SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone d'étude est située, au Nord du bassin versant de l'Oued Isser et plus précisément, dans le sous bassin versant de Sidi M Cherif à 60 km de Tlemcen et à 1 km environ de la confluence du talweg de Sidi M Cherif avec l'Oued Isser. La route départementale de Sidi Abdellis - Ain Nekrouf passe près du site.

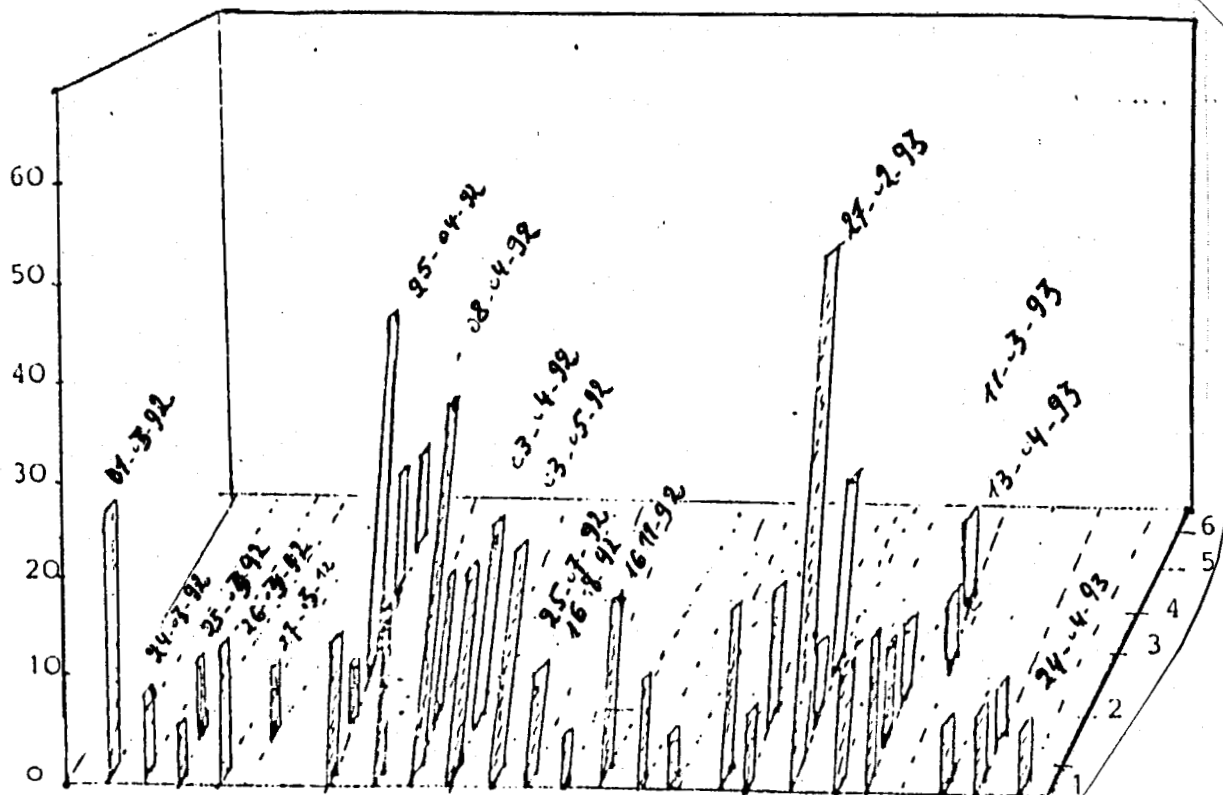
- Ravine 1 et 2 : X - X' : 159 - 160 km
Y - Y' : 199 - 200 km
- Ravine 3 et 4 : X - X' : 159 - 160 km
Y - Y' : 197 - 200 km

CLIMAT

Le climat est de type méditerranéen semi-aride marqué par deux saisons, une saison chaude et sèche et une saison froide et pluvieuse. Le régime des précipitations est très irrégulier et concentré sur un nombre réduit de jours.

Ces dernières années, on a constaté un déficit hydrique très important : la moyenne annuelle est de l'ordre de 196 mm pour la station de Heriz durant l'année 1993.

Intensité des averses en mm/h



Nombre d'averses/jour

Intensités moyennes des averses > 5 mm

GEOLOGIE

La lithologie est constituée d'une épaisse série d'argile marneuse grisâtre ou bleutée dans la masse devenant ocre par altération : elle peut atteindre 300 m de puissance. On observe de nombreux bancs de grès jaunes plus ou moins épais qui limitent localement l'érosion. A l'amont des ravines 1 et 2 apparaissent des affleurements rocheux où persiste une végétation à base de *Chamareops humilis* et de jujubier (*Ziziphus mountraca*).

Les ravines 3 et 4 sont surmontées d'une terrasse formée par des séries de galets cimentés par une argile rougeâtre et sur l'ensemble repose une dalle et des encroûtements calcaires.

LA VEGETATION

Les ravines correspondent aux terrains de parcours. Au sommet persiste une végétation à base de palmier doum, de jujubier, de genêts *Genista* et de cyste.

Les berges de la ravine présentent une végétation spontanée. Dans les talwegs, le *Tamarix* est installé du fait du glissement des boutures depuis le haut de la ravine.

STABILITE DE LA RAVINE

On observe actuellement sur les flancs des ravines des glissements relativement superficiels ressemblant parfois à des coulées boueuses. Ils trouvent leur origine grâce au cisaillement par les eaux de ruissellement qui se concentre dans le fond de la ravine. Des tunnels se forment par suffosion lors de la dissolution des encroûtements gypseux, qui par effondrements successifs donnent des ravines. Dans ces ravines, on constate des faciès caractérisés par l'effritement des altérites qui tombent dans le fond de la ravine par simple gravité.

Caractéristiques physiques des matériaux des ravines

Teneur en eau : w% = 25

Pierrosité % : = 5

Granulométrie :

A% = 48.64

L.F % = 17.54

L.G % = 27.92

S.F % = 4.41

S.G % = 1.49

Limites d'Alterbergs :

Indice de plasticité % = 16 à 19

Limite de plasticité % = 21 à 25

Limite de liquidité % = 37 à 43

Limite de retrait % = 19.1 à 21.1

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif consiste à enfoncer verticalement des piquets à la tête, sur les flancs et le fond du talweg de la ravine de telle façon à définir des sections horizontales.

Les piquets (fer à béton fileté Ø 12 cm longueur 80 cm dans le sol + 10 cm au dessus) permettent de repérer les variations verticales du niveau du sol, résultant l'ablation, de la sédimentations ou de la stabilité à l'aide d'une corde maintenue entre les flancs de la ravine. Les mesures sont effectuées avec un fil à plomb vertical tous les mètres à partir d'une corde tendue entre les deux berges.

Les piquets situés dans le fond sont munis de petites bouteilles pour le suivi de la hauteur d'eau (Tableau n° 1).

Des cailloux numérotés ont été posés sur les flancs et le fond des ravines pour le suivi de la vitesse de la pointe de crue.

Cette technique de suivi de la dynamique du ravinement est avantageuse car :

- elle ne nécessite pas de suivi régulier, ni un temps de relevé trop long,
- le matériel est peu onéreux et son installation est rapide.

Les seuls inconvénients sont :

- les perturbations du sol lors des mensurations,
- l'arrachement facile des piquets par les enfants.

Deux couples de ravines ont été piquetés le 10 octobre 1991 sur deux sites différents : le premier couple est constitué de marne avec intercalation gréseuse ; sur la partie sommitale apparaît un affleurement rocheux gréseux-calcaire.

Le deuxième couple présente un substratum marneux, dont la partie supérieure est une terrasse ancienne.

Tableau 1 - Caractéristiques des ravines piquetées

Sites	Exposition	Surface (m ²)	Longueur (m)	Profondeur moyenne (m)	Pente moyenne (%)	Nombre de piquets implantés	Nombre de section	Nombre de cailloux	Nombre de mesure
Ravine 1 C 1.1	S	5200	400	3.40	15	7	3	5	4
Ravine 2 C 1.2	S	5425	350	4.80	10	7	3	5	3
Ravine 1 C 2.1	S.W	3250	250	4.10	36	13	5	5	3
Ravine 2 C 2.2	S.W ²	2560	320	2.50	30	8	5	5	3

RESULTATS ET INTERPRETATION

Les mesures de hauteur effectuées pendant une durée de 15 mois respectivement le 23/02/1992, le 19/05/1992, le 26/11/1992 et le 19/05/1993 montre une alternance de séquences d'ablation (érosion) et de comblement ou de stabilité.

La phase d'ablation intéresse généralement les berges, la tête et le fond des ravines. La phase de sédimentation vient après la fin de l'événement pluvieux.

Le bilan d'ablation ou d'érosion est la différence entre la première mesure de la profondeur au jour d'installations des piquets et la profondeur au dernier jour de mesures.

Les bilans moyens ont été établis pour les différentes sections piquetées.

La dynamique du ravinement se fait par :

a) l'ablation ou le comblement des berges de la ravine

Dans ce cas, il y a érosion due à la pluie (formation des croûtes de dessiccation, diminution de l'infiltrabilité) et une érosion due à la dégradation des agrégats, résultats des variations des cycles de dessiccation et d'humectation.

Tableau 2 - Bilan d'ablation par ravine et par section (profil)

	N° Section	Bilan d'ablation (cm)/15 mois	Bilan d'ablation (cm)/an
1	1	- 6,75	- 3,80
	2	- 3,00	- 2,40
	3	- 1,60 ²	- 1,28
2	1	- 2,00	- 1,60
	2	- 2,18	- 1,74
	3	- 3,23	- 2,58
3	1	- 2,00	- 1,60
	2	- 1,38	- 1,10
	3	- 2,33	- 1,86
	4	- 1,42	- 1,14
	5	- 3,57	- 2,86
4	1	- 2,50	- 2,00
	2	- 4,60	- 3,73
	3	- 2,80	- 2,24

Les événements pluvieux lors des 15 mois ont entraîné des ablations verticales de - 3,12 cm pour la ravine 1, - 2,47 cm pour la ravine 2, -2,14 cm pour la ravine 3 et - 3,32 cm pour la ravine 4 soit - 2,5 cm/an, - 1,98 cm/an, - 1,75 cm/an et - 2,65 cm/an (Tableau n° 2).

Les bilans de productions spécifiques de sédiments ou l'érosion moyenne par ravine sont de l'ordre de :

- Ravine 1 = 272 t/h/an
- Ravine 2 = 206 t/h/an
- Ravine 3 = 186 t/h/an
- Ravine 4 = 289 t/h/ha

considérant que la densité des sédiments est de 1,09 ;

b) le recul de la tête de la ravine

Suite aux résultats obtenus, on assiste à une érosion régressive qui se manifeste par un recul de la tête de la ravine.

De la période du 23/03/1992 au 19/05/1993, la tête de la ravine 1 a reculé de 1,32 m.

Pour la ravine 3, on note un recul de 0,66 m pour une période allant du 26/01/1991 au 25/05/1993 (Tableau n° 3).

Tableau 3 - Mesure du recul des têtes de ravines

N° Ravine	Date du piquetage	Mensuration (m)		Recul de la tête (m)	
Ravine 1	23/03/1992	4,70			
	11/05/1992	4,20		0,50	
	26/11/1992	3,98		0,22	
	19/05/1993			0,60	
Ravine 2	26/10/1991	3,50	4,66		
	31/05/1992	3,20	4,60	0,30	0,60
	25/05/1993	2,90	4,00	0,30	0,60

c) creusement, comblement et affouillement du fond de la ravine

Le fond de la ravine subit une alternance de creusement et de sédimentation (Tableau n° 4, 5, 6, 7).

Tableau 4 - Mesures effectuées dans le fond de la ravine 1

Date	Hauteur du piquet (m)	Bilan	Conclusion
23/03/1992	0,70		
11/05/1992	0,68	- 0,02	Creusement faible
16/05/1992	0,65	- 0,03	Creusement faible
19/05/1992	0,60	- 0,05	Creusement faible

Tableau 5 - Mesures effectués dans le fond de la ravine 2

Date	Hauteur du piquet (m)	Bilan	Conclusion
11/05/1992	0,58		
13/12/1992	0,67	+ 0,09	Comblement faible
19/05/1992	0,70	+ 0,03	Comblement faible

Figure 1 - Profils des variations verticales d'ablation ou de comblement des sections transversales des ravines.

- 4 mensurations -

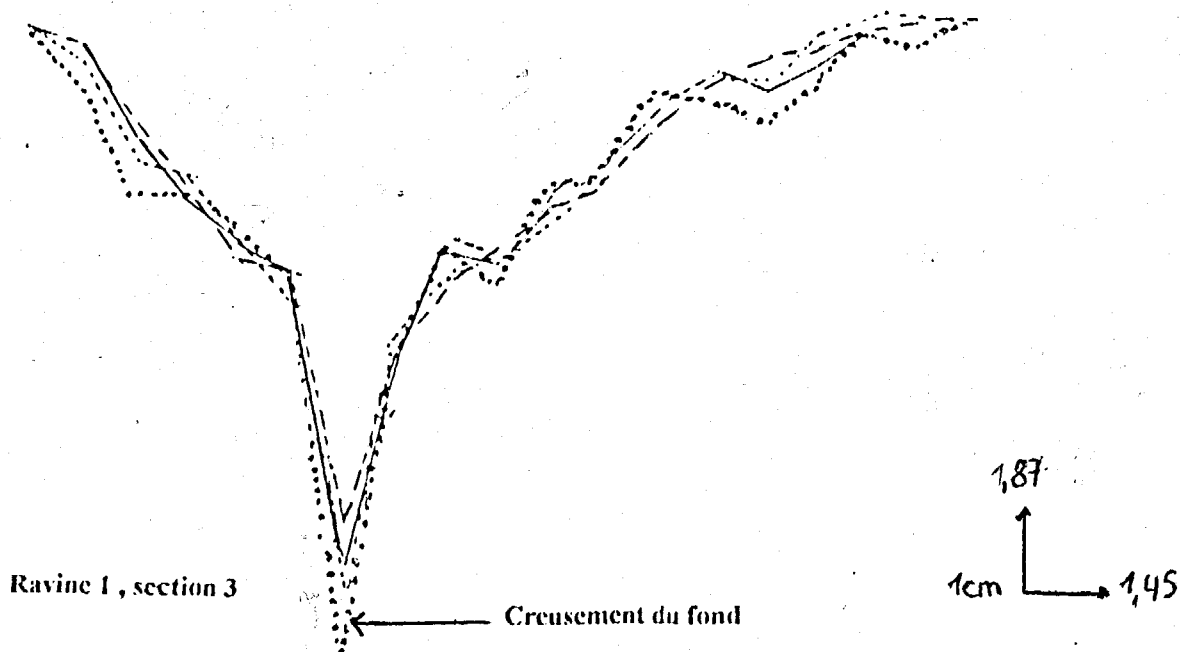
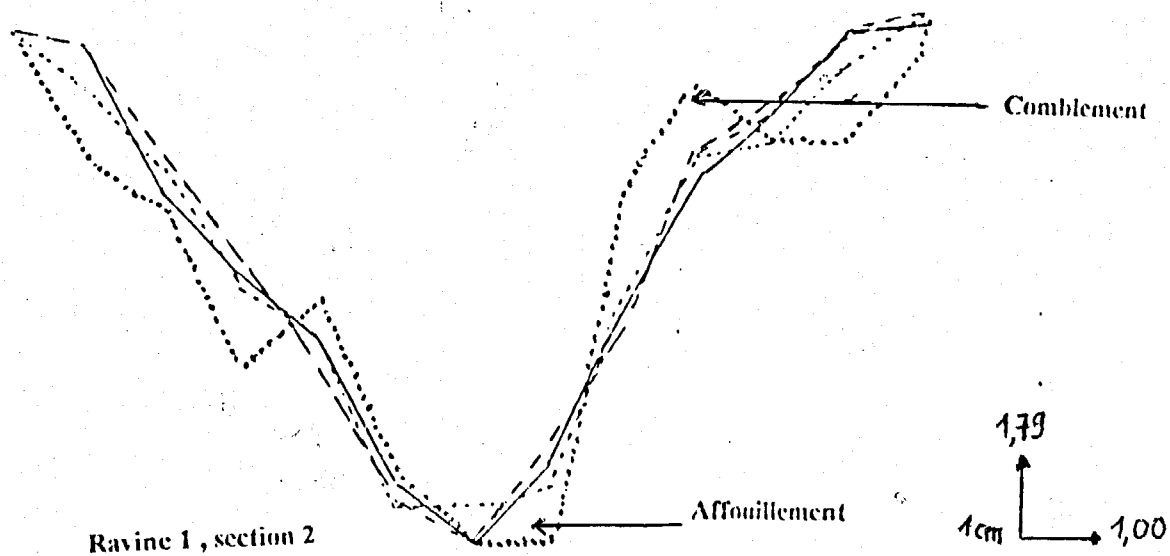
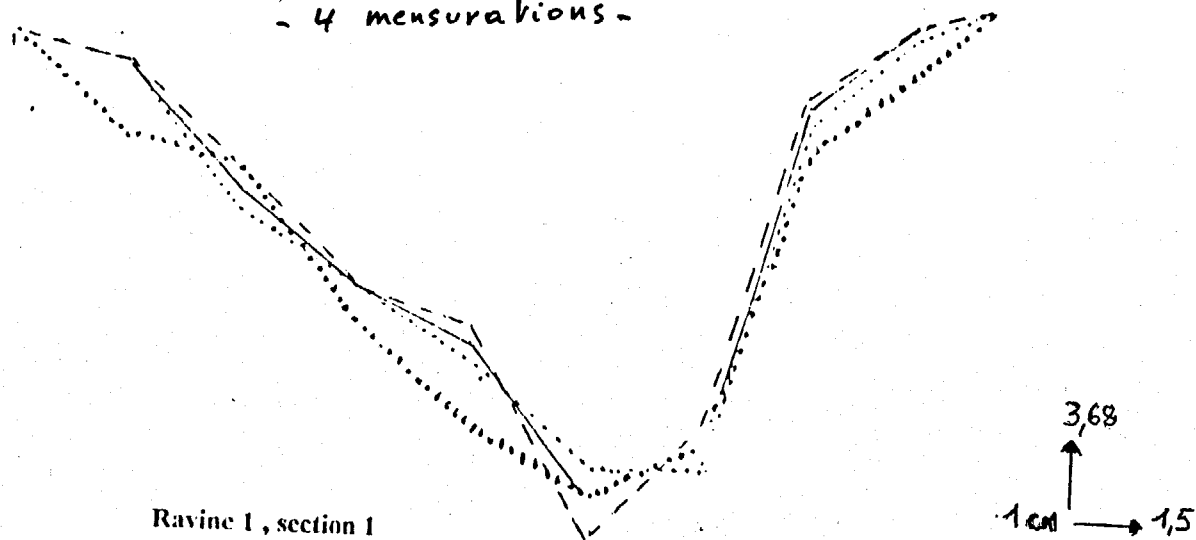


Tableau 6 - Mesures effectués dans le fond de la ravine 3

Date	Hauteur du piquet 1 (m)	Hauteur du piquet 2 (m)	Bilan 1	Bilan 2	Conclusion
26/10/1991	0,39	0,25			Creusement faible
31/05/1992	0,36	0,22	- 0,06	- 0,03	Creusement faible
25/05/1992	0,30	0,18	- 0,06	- 0,04	Creusement faible

Tableau 7 - Mesures effectués dans le fond de la ravine 4

Date	Hauteur du piquet 1 (m)	Hauteur du piquet 2 (m)	Bilan 1	Bilan 2	Conclusion
26/10/1991	0,32	0,30			Creusement faible
23/05/1992	0,30	0,25	- 0,02	- 0,05	Creusement faible
25/05/1993	0,28	0,20	- 0,02	- 0,05	Creusement faible

Le creusement du fond de la ravine est due au cisaillement du substrat marneux par la force du frottement de l'eau dévalant des versants, ce creusement se fait de deux manières :

- un creusement du fond par la force de l'eau,
- un affouillement des berges par l'effet de masse de l'eau qui crée un tourbillon qui attaque le bas des berges de la ravine. La hauteur de l'eau dans le talweg de la ravine a atteint une hauteur allant de 16 à 70 cm.

CONCLUSIONS

Les premières observations? les mensurations sur le terrain ainsi que les analyses des séquences d'érosion et de sédimentation ont permis de préciser le fonctionnement et la dynamique du ravinement.

Les ravines piquetées fonctionnent selon trois manières :

- une alternance de la phase d'ablation et de sédimentation ou de stabilisation,
- un creusement du fond de la ravine par cisaillement et affouillement,
- une érosion régressive remontante.

Le cubage des dépôts retenus à l'arrière des petits barrages confectionnés en mars 1993 a atteint 10,5 m³ de terre lors de quelques événements pluvieux durant 45 jours.

Cela justifie la poursuite des mesures d'érosion tout en terminant l'aménagement des ravines (la correction mécanique et biologique).

Les observations et les mesures doivent être systématisées pour bien cerner les averses érosives et les averses qui n'ont pas d'effet sur la dynamique des ravines.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arabi (M.), Roose (E.), 1993 - Influences du système de production et du sol sur l'érosion et le ruissellement en nappe en milieu montagnard méditerranéen (station Ouzera en Algérie). Bull. Réseau Erosion 13 : 230-240.
- Chodzko (J.), Compte (M.), 1992 - Ravinement dans les Baronnie. Suivi expérimental, 111 p.
- Demmak (A.), 1982. - Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale. Thèse Docteur ing. Paris, 323 p.
- Duchaufour (H.), Lebreton (M.), Bizimana (M), Lecuyer (J.), Mikokoro (C.), Sindakira (E.), 1993 - Aménagement d'une ravine en association avec les agriculteurs, cas de la ravine de Sagara (Mumirwa central, Burundi). Partie I : Etude du fonctionnement hydraulique. Bull. Réseau Erosion 13 : 84-97.
- Mazour (M.), 1992 - Les facteurs de risque d'érosion en nappe dans le bassin versant d'Isser, Tlemcen Algérie. Bull. Réseau Erosion n°12 : 300-313.
- Olivry (J.C.), Horelbeck (J.), 1990 - Erodabilité des terres noires de la vallée de Buech (France Alpes). Cah. ORSTOM (Spécial Erosion), 25, 1-2 : 95-110.
- Roose (E.), 1977 - Erosion et ruissellement en Afrique de l'ouest. Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales, ORSTOM. Paris. Série TED n° 76, 105 p.
- Roose (E.), Arabi (M.), Brahamia (K.), Chebbani (R.), Mazour (M.), Morsli (B.), 1996. - Erosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne. Réduction des risques érosifs et intensification de la production agricole par la GCES. Synthèse des campagnes 1984-95 sur un réseau de 50 parcelles d'érosion. Cahier ORSTOM Pédol., 28, 2 : 289-308.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Chebbani, R.; Belaidi, S. - Etude de la dynamique du ravinement : suivi expérimental de deux couples de ravines près de Tlemcen (Algérie), pp. 152-160, Bulletin du RESEAU EROSION n° 17, 1997.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr