

# **Influence de la Mise en Défens sur la Dynamique des Flux en Milieu Forestier Dégradé. Jbal Semmama (Tunisie centrale) Résultats d'une parcelle expérimentale**

**Ben Chaabane hattab et Hamrouni hédi**

*Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. DG / ACTA - DRS*

17, Rue Hédi Karray - Ariana 2080, Tunisie. E-mail : hat\_tn04@yahoo.fr

## **Abstract**

This survey aims to evaluate the impact of the “deferred exploitation” consolidated by the dry stone cords on the runoff and erosion in a very degraded forest environment. The results collected from an experimental plot show a significant change of the plot behaviour towards runoff and erosion, notably from the second decade. Erosion passed from 623 kg.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> during the first decade (1981-90) to 145 kg.ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> at the end of the second decade (1991-2001). These results, if they show a considerable weakening of the rains erosive capacities as the environment balances restore, they also permit to identify a temporal efficiency threshold peculiar to this type of planning. This threshold could constitute, in the same conditions, a reference during the scheduling of plannings in the areas with a similar problematic.

**Deferred exploitation, experimental plot, runoff, erosion, efficiency threshold**

## **Introduction**

les zones d'interférences constituent, par leur position de contact entre la montagne et le piémont, des espaces très convoités et sont représentatives d'un état de dégradation qui ne cesse de s'étendre dans les paysages montagneux de la Tunisie centrale. L'importance des contraintes subies par ces milieux s'est traduite par des formes d'érosion liées non seulement au ruissellement concentré mais aussi et surtout au ruissellement instable ou diffus. L'érosion diffuse s'étend sur les surfaces structurales et les versants et agit par une mobilisation sélective des matériaux qui provoquent à plus ou moins long terme, à l'échelle d'une ou de deux décennies, un appauvrissement considérable de la couche arable ou sa disparition pure et simple. Ses impacts s'expriment en perte de fonctionnalité des espaces forestiers et en coûts économiques. La quantification et l'appréciation des dommages causés par cette érosion ne sont possibles qu'au moyen d'une approche stationnelle. C'est ce qui a nécessité la mise en place de la présente expérimentation dans la zone aval du bassin versant de l'oued El hissiane (jbal semmama). Elle s'inscrit dans le cadre de la recherche d'alternatives d'aménagement et de conservation de ces milieux. Elle a pour objectif d'étudier l'influence de la mise en défens sur la reconstitution d'un couvert végétal arbustif et herbacé à peu près continu et notamment sur l'évolution de la dynamique érosive qui affecte ces zones et qui constitue une menace pour les zones de culture en aval, dans la zone de piémont.

## **1. Matériel et méthodes**

La présente expérimentation est située dans le secteur nord-est du versant sud du jbal Semmama (Sbeïtla, Tunisie centrale - figure 1) au lieu dit El belda qui appartient à l'étage semi-aride inférieur, avec une pluviométrie annuelle moyenne de 300 mm. Le dispositif expérimental est situé sur une surface structurale orientée vers le sud-est qui culmine à 860 m d'altitude et développe une pente de 12%. La végétation y est formée de pin d'Alep (*pinus halepensis*) et de genévrier de Phénicie (*juniperus phoenica*) très dégradé qui évolue vers une garrigue basse de romarin (*Rosmarinus officinalis*) à très faible recouvrement. Une charge anthropique sévère a conduit à l'accélération de l'érosion en nappe provoquant la mise à nu

d'un substrat calcaire, supportant en quelques endroits des lambeaux de sols minéraux bruts d'érosion.

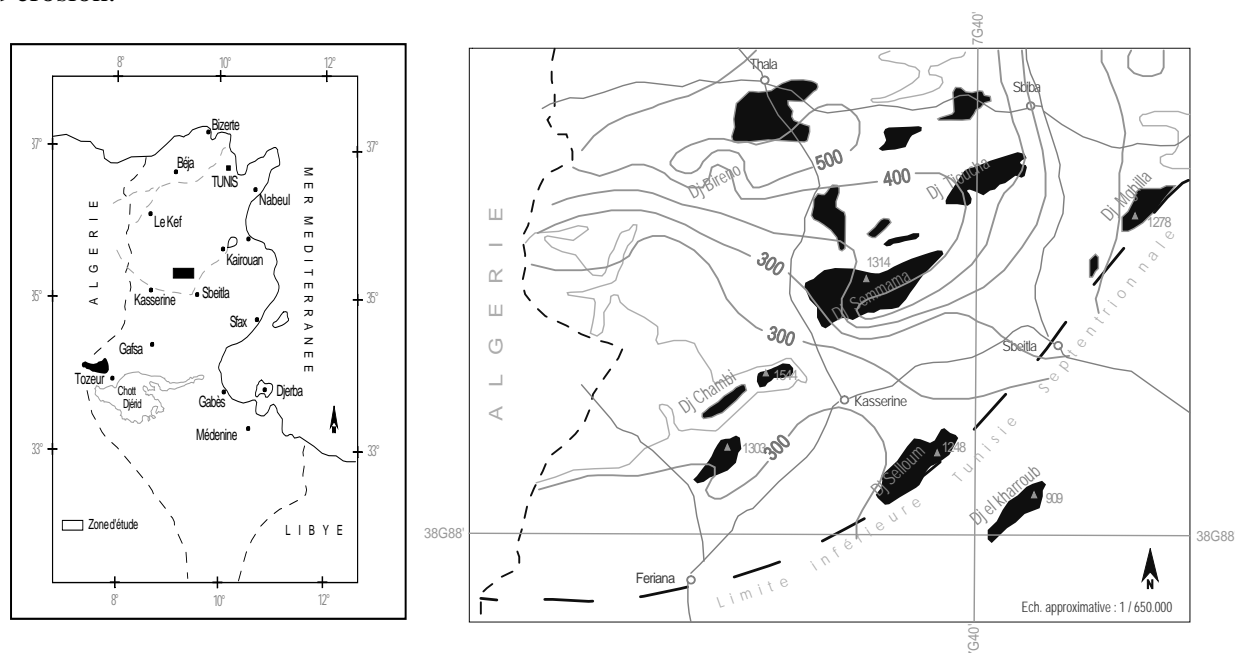


figure 1 : localisation de la zone d'étude

L'expérimentation, qui a duré de 1981 jusqu'en 2002, a reposé sur la mise en place d'une parcelle unique d'une superficie de 4500 m<sup>2</sup> selon le modèle "Orstomien". C'est un modèle statique, isolé dans l'espace par des limites arbitraires. La parcelle est limitée par des tôles en éternit enfoncées dans le sol sur une profondeur de 40 centimètres environ et dépassent de 20 centimètres au-dessus de la surface du sol. Ces tôles sont disposées à l'amont, sur les côtés latéraux ainsi qu'à l'aval où elles sont placées en entonnoir pour limiter la parcelle. Etant ainsi séparée du milieu environnant, le seul apport d'eau venant de l'extérieur est l'eau pluviale. L'axe longitudinal de la parcelle est orienté dans le sens de la plus grande pente, les eaux de ruissellement superficiel qui transitent à partir de l'amont sont recueillies à l'aval de la parcelle, dans une fosse étanche en béton creusé dans le sol. Ainsi conçue, la parcelle s'étend sur une longueur de 100 m pour une largeur de 40 m et développe une pente régulière de 12,5%. Elle est équipée d'un pluviomètre standard munis d'une bague réceptrice de 400cm<sup>2</sup> dont la partie supérieure, horizontale, est à 1,50 mètre du sol et d'un pluviographe SIAPE à augets basculants tous les 0,5 mm de hauteur de pluie, et à mouvement journalier (bague réceptrice de 1000cm<sup>2</sup>). Les sédiments et les eaux de ruissellement sont recueillis dans la fosse équipée d'une échelle de crue. Après chaque crue, on effectue des prélèvements d'eau de ruissellement à différentes profondeurs pour analyses. Les sédiments éventuels sont recueillis en totalité, séchés à l'air et pesés. Une partie est prélevé pour être analysée.

Le protocole expérimental est constitué d'un aménagement principal à savoir une mise en défens stricte depuis 1981 et d'un aménagement de consolidation matérialisé par l'installation de 10 lignes de cordons en pierres sèches en courbes de niveau, à partir de 1987.

## 2. Résultats et discussion

Les résultats obtenus sur plus de deux décennies ont permis de procéder à une analyse détaillée faisant ressortir les évolutions suivantes du comportement de la parcelle :

- i. Une nette différence de l'évolution des indicateurs de ruissellement et de transport solide entre la première et la deuxième décennie. L'érosion spécifique est passée de 623 kg.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> à 145 kg.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>, soit une diminution de 80% ; et la lame érodée est passée de 0,41mm à

0,09mm soit une contribution dans la lame érodée totale qui se limite à 18% contre 82% pour la première décennie.

- ii. Les indicateurs moyens pour l'ensemble de la période de mesure confirment cette tendance à la baisse bien que ceux de la deuxième période soient plus explicites à cet égard. En effet, malgré des totaux de pluies ruisselées sensiblement similaires d'une période à l'autre, il s'est produit une rupture nette dans l'évolution de ces indicateurs à partir de la deuxième période qui coïncide avec un changement radical du comportement de la parcelle vis à vis des paramètres de ruissellement et de l'érosion.
- iii. Le changement du comportement érosif de la parcelle est perceptible aussi bien à l'échelle inter-annuelle qu'à l'échelle de la pluie ruisselée. L'évolution décennale des indicateurs de ruissellement et de l'érosion en fonction des classes de hauteurs de pluies ruisselées révèlent que dans toutes les classes de hauteur de pluie, les chiffres relatifs à la deuxième décennie (1991 – 2002) sont largement inférieurs à ceux de la décennie précédente, même lors des fortes et très fortes pluies. Nous constatons, à titre d'exemple, que pour un total de 321,2mm dans la classe des pluies ruisselées > 30mm, l'érosivité de la lame ruisselée n'a atteint que 7,6 Kg mm<sup>-1</sup> alors que pour un total de pluies ruisselées sensiblement inférieur (261,8mm) et dans la même classe de hauteur de pluie, la première décennie a développé une érosivité de 40 kg mm<sup>-1</sup> d'eau ruisselée (soit un rapport de 1 à 5).
- iv. L'analyse des régressions linéaires a permis non seulement d'identifier des seuils différents de déclenchement des processus pour chacune des décennies considérées mais aussi de révéler que l'unité supplémentaire de pluie au dessus du seuil de la première décennie aurait occasionné une érosion 9 fois plus importante que celle qui aurait été occasionnée par la même unité au terme de la deuxième décennie.
- v. Une régénération progressive du couvert végétal, notamment les espèces accompagnatrices du pin d'Alep (oléastre, genévrier rouge, romarin, armoise blanche et halfa) et une reconstitution de la stratification verticale, indicatrices d'un retour progressif à une situation d'équilibre.
- vi. Un ralentissement remarqué du transit des matériaux. Ils sont davantage retenus par les cordons en pierres sèches derrière lesquels ils sont entrain de former des sols néogènes dont la profondeur atteint en moyenne 14cm, ce qui a permis leur colonisation progressive par la végétation (romarin, halfa et autres espèces herbacées).

Les résultats ci dessus montrent que malgré le fort potentiel de ruissellement qui caractérise la zone d'étude et notamment son caractère stable puisque les quantités de pluies ruisselées sont sensiblement identiques d'une décennie à l'autre, l'évolution spatio-temporelle du couvert végétal a joué un facteur décisif de régulation et de contrôle des flux.

Ceci confirme les résultats obtenus par JP Delhoume (1981) dans le même bassin versant lorsqu'il a comparé le comportement vis à vis du ruissellement et du transport solide d'une parcelle de garrigue (type Wischmeier) avant et après sa mise en défens temporaire d'avril 1975 à août 1976. Il a montré que malgré la similitude des flux énergétiques, la deuxième phase a été marquée par une nette régression des chiffres du ruissellement et du transport solide, soient des diminutions de l'ordre de 70% de la lame ruisselée totale et de 80% de l'érosion spécifique à l'hectare pour une progression de seulement 10% du taux de recouvrement végétal. Cependant, Les résultats de la présente expérimentation sont plus

suggestifs : d'abord, parce que la longueur de la pente intervient en provoquant un effet cumulatif du ruissellement, ce que ne permettait pas de mettre en évidence une parcelle courte comme celle qui a été utilisée en 1981, et ensuite parce que les protocoles et les mesures se sont étalées sur deux décennies.

Ces résultats viennent également appuyer la thèse selon laquelle la reconstitution des milieux forestiers dégradés et le rétablissement des équilibres naturels en domaine méditerranéen semi-aride peuvent être réalisés, à plus ou moins long terme, par le recours à une mise en défens stricte associée selon les situations à de légers aménagements CES (cordons, seuils, etc.). Toutefois, l'intérêt de la présente expérimentation n'apparaît pas seulement dans le fait que la mise en défens soit un aménagement adéquat, recommandable et replicable mais également dans le fait qu'elle ait permis l'identification et la mise en évidence d'un *seuil temporel d'efficacité* de cette technique. Lequel seuil constituerait, dans les mêmes conditions, une référence pour les zones présentant une problématique similaire et une variable importante dont il est recommandé d'en tenir compte lors de la programmation, de la planification et de la budgétisation des aménagements forestiers ou de conservation des eaux et des sols.

### **Conclusion**

Bien qu'ayant permis de montrer avec pertinence l'impact de la mise en défens sur la dynamique du milieu en général et sur l'évolution des paramètres de ruissellement et de transport solide en particulier ainsi que l'identification et la mise en évidence d'un *seuil temporel d'efficacité*, cette expérimentation qui repose sur une seule parcelle souffre de l'absence d'un témoin et d'un protocole approprié de mesure de l'évolution du couvert végétal. Ceci permettrait d'appréhender non seulement la dimension temporelle (sens vertical) mais aussi la dimension spatiale (sens horizontal) de son influence sur la dynamique des flux. C'est la raison pour laquelle nous avons entamé la mise en place d'un dispositif complémentaire constitué d'une parcelle témoin non aménagée limitrophe et de procéder à un suivi systématique de l'évolution spatio-temporelle du couvert végétal dans la parcelle actuelle.

### **Références Bibliographiques**

Bannour H., Bonvalot J., Hamza A., Hentati A., 1980 – Etude de l'érosion en Tunisie du Nord et du Centre. Sols de Tunisie, Bulletin de la Division des Sols, **11**, 73 – 95.

Bannour H., 1982 – Les manifestations de l'érosion hydrique dans la région de Kasserine. Sols de Tunisie, Bulletin de la Division des Sols, **12**, 55 – 67.

Ben Chaâbane H., Hamrouni H. et Khoualdia J., 2005 – Etude du ruissellement et de l'érosion hydrique en zone de versant et de piémont du jbel Semmama, Kasserine – Analyse des résultats, recommandations et perspectives expérimentales. Direction des Ressources en Sols. ES **327**, 70 - 74.

Delhoume JP., 1981 - Etudes en milieu Méditerranéen semi-aride. Ruissellement et érosion en zone montagneuse de Tunisie centrale (djebel Semmama), Résultats de 1975 à 1979, Direction des Sols, ES **225**, 124 – 128.

Hentati A, 1977 - Conditions d'équilibre et de déséquilibre des divers types de milieux dans le djebel Semmama et sur ses piémont. Thèse de 3<sup>o</sup> cycle, ULP – Strasbourg, France.

Zaher Y., 1997 - Eléments d'hydrologie pour l'aménagement, modélisation spatiale et temporelle des précipitations extrêmes et érosives en Tunisie centrale, Université de Tunis I.