



# **Relations terre-eau dans les bassins versants ruraux**

**Atelier électronique**

**18 september – 27 octobre 2000**

**Etude de cas 18**

**La petite hydraulique et son impact sur la vie  
du paysan, les eaux de ruissellement, la  
conservation en eau et en sol et les ressources  
en eau vers l'aval dans un bassin versant :  
cas de deux bassins versants de Siliana et  
du Kef en Tunisie.**

Mohamed Mechergui  
Institut National Agronomique de Tunisie  
43 Av. Charle Nicolle, 1082 Tunis, Tunisie

## **ABSTRACT**

The objective of this case study is to present the results of research conducted in Tunisia in two main semi-arid zones dealing with the implementation of small hydraulics for water catchment in the upland and big dams downstream. It was shown that the relationship between upstream and downstream land use is directly related to the rain intensity. When the rain intensity is low, the upstream catchment hydraulic reservoirs makes profit from water and solid transports which gives a bigger life for big dams and the farmers can improve their cereal production by supplement irrigation. However, when the rain intensity is high, it happens that the upstream dams collect small quantity of rain but big solid transports and let clear water going downstream to the big dams; the strategic runoff water resource is improved and downstream irrigation is maintained. As we can see, the mechanism between upstream and downstream in the watershed increases profit for the big dams (clear water downstream, smaller life for upstream reservoirs) and so for the downstream farmers because the national strategy is based on collecting surface runoff in big dams to stabilize or increase production on fertile soils downstream. The question that can be raised is what will be the optimum number of small hydraulics reservoirs upstream and what will be the optimum capacity of downstream reservoirs to minimize the runoff to the sea.

## **INTRODUCTION**

L'objectif de cette communication vise à présenter les résultats d'une recherche qui a été menée dans les zones semi-arides du Kef et de Siliana au Nord Ouest de la Tunisie dans le cadre d'un programme de recherche commun (Projet USAID N° 664-0327) entre la Tunisie d'un coté représentée par l'INAT ( Institut National Agronomique de Tunisie) et l'INRAT (Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie) et les Etats Unis d'Amérique d'autre part représentés par le MIAC ( MidAmerica International Agricultural Consortium).

Parmi les objectifs du projet, nous citons l'étude des systèmes de production existantes dans les zones amont des bassins versants et les possibilités de leur amélioration pour augmenter le revenu du paysan. Toutes les études et recherches menées dans les deux zones d'étude ont démontré que les systèmes de production se basent principalement sur les cultures de céréales et l'élevage ovin. Ces systèmes ont démontré dans les conditions traditionnelles leur faible résultat sur le revenu de l'agriculteur et le facteur principal de leur amélioration est l'eau. Pour stabiliser la productivité au niveau de la parcelle dû principalement aux variations climatiques, il est impérativement indispensable d'améliorer les ressources en eau au niveau de la parcelle. La petite hydraulique semble être le meilleur moyen mais elle se heurte au problème de l'adéquation entre la maîtrise de l'eau au niveau de la parcelle amont et la conservation au moins des ressources vers l'aval pour les périmètres publics irrigués n'utilisant que l'eau des barrages. Dans un contexte plein de contradiction entre la satisfaction des besoins de l'aval avec tous les risques qui en découlent ( érosion, exode rural de l'amont vers l'aval, ...) et la maîtrise de l'eau à l'amont en utilisant la petite hydraulique pour conserver les gens sur place et stabiliser leur production à un niveau toujours inférieur à celui qui est produit vers l'aval. C'est dans ce contexte, que nous présentons cette contribution qui a pour objectif de monter la possibilité d'adéquation entre l'amélioration ou la stabilisation de la production à l'amont et la conservation ou l'amélioration des ressources en eau vers l'aval au niveau d'un bassin versant. Comment peut-on alors améliorer les ressources en eau de la parcelle amont et quel sont les ouvrages hydrauliques à utiliser et quel est leur impact sur ceux de l'aval. Et dans ce même contexte, quelle est la stratégie à adopter pour atteindre cette ad équation tout en gardant la stratégie de création des grands périmètres stratégiques ?

## PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le Nord ouest de la Tunisie se trouvant dans un climat semi-aride, représente la plus grande zone d'alimentation par l'eau de ruissellement de la majorité des barrages dans le plan directeur du Nord. Les eaux de ruissellement venant du Kef sont de 250 Millions de m<sup>3</sup> alors que ceux venant de Siliana sont de 144 Millions de m<sup>3</sup> par an. De ces deux zones, font le départ tous les affluents sur la rive droite de Medjerda et ceux de la rive gauche des rivières de Oued Zeroud, Merguellil, Nebhana et Meliane. La surface de ruissellement des deux zones du Kef et Siliana est de 424000 Ha. Elle représente 44% de la superficie totale de ces deux zones. Elles se caractérisent par des pentes très fortes, de nombreux court d'eau et ruisseaux et des écoulements très rapide, avec des capacités de stockage et de recharge très faible. Ces zones sont aussi caractérisées par un couvert végétal presque absent, des pluies torrentielles et par une forte évaporation. Le climat est plutôt sec durant plusieurs années et des pluies très intenses en septembre. La stratégie de conservation en eau et en sol reste le paramètre principal dans le développement de la zone.

L'agriculture est principalement basée sur la céréaliculture ( 80% de la superficie agricole utile). Un quart de cette surface est utilisé comme pâturage. Le rendement des céréales varie entre 4 et 12 quintaux par ha et elle produit 72 % du produit national. La production animale est surtout basée sur l'élevage des ovins pour les raisons de facilité de déplacement et son besoin faible en éléments nutritifs qui sont aussi dépendants des conditions climatiques.

La moyenne annuelle des pluies est de 400 mm au Kef et 410 à Siliana et qui sont réparties entre saisons comme présentées au tableau 1 :

La répartition est presque homogène entre les trois saisons de l'automne, hivers et printemps mais les pluies d'automne sont torrentielles.

La moyenne annuelle d'évaporation au Kef est de 1300 mm alors qu'elle est de 1540 mm à Siliana. Le bilan climatique est négatif dans le deux zones( -900 au Kef et -1330 à Siliana.

**TABLEAU1**  
**Répartition saisonnière des pluies dans les deux zones du Kef et Siliana en Tunisie**

SAISON	KEF		SILIANA	
	quantité en mm	% total	quantité en mm	% au total
AUTOMNE	112	28	132	32.2
HIVERS	120	30	120	29.3
PRINTEMPS	130	32.5	131	32
ETE	34	8.5	34	8.3

## PHILOSOPHIE DU PROJET DANS L'AMÉLIORATION DES RESSOURCES EN EAU

Pour améliorer les ressources en eau il est possible de construire dans les deux zones trois types d'aménagements :

- des grands barrages
- des ouvrages moyens ( barrages colinaires..)
- des petits ouvrages ( tout ouvrage de conservation d'eau et du sol).

Le premier type concerne beaucoup plus les plaines et nécessite une intervention de l'état et des investissements énormes. De même pour le deuxième. Le troisième concerne beaucoup plus les paysans se trouvant dans les zones hautes. La question qui se pose est quel alors l'impact de la petite hydraulique sur l'amont et quel son impact sur l'aval ? C'est dans ce cadre que nous avons évalué trois techniques de conservation de l'eau et du sol, nous les avons évalué ensuite nous avons déterminé leur impact sur l'aval.

## CONCEPTION ET ÉVALUATION DE TROIS TECHNIQUES D'AMÉLIORATION DES RESSOURCES EN EAU

1. Les banquettes au niveau de la parcelle : Ce type d'ouvrage est dirigé pour conserver le sol sur place dans des parcelles à risque. Il intéresse beaucoup plus les parcelles individuelles de l'agriculteur. Les sols sont d'une manière générale à faible épaisseur et se trouvent dans des pentes fortes. Ils sont construits suivant les courbes de niveau. Ces banquettes retiennent le sol et une certaine quantité d'eau. L'eau retenue s'infiltré horizontalement et verticalement et est utilisée soit par les arbres fruitiers avoisinant la banquette soit elle est pompée par les cultures céréalières ou fourragères. Une évaluation de l'apport sur ces banquettes a montré qu'elle améliore le stock d'eau de plus de 20%, rendement ( en passant de 10 à 15 quintaux et diminue l'érosion de 17,8%. Elle est nécessaire dans des zones comme celles du Kef et de Siliana en diminuant l'érosion, augmentant le rendement donc stabilisant le paysan sur place et augmentant la durée de vie des barrages se trouvant vers l'aval, mais elles diminuent les ressources en eau partant vers l'aval.
2. Le petit barrage déversoir : C'est un ouvrage de quelques milliers de mètres cubes de capacité de la retenue, il est construit en béton sur des petits bassins versants de quelques dizaines d'ha. Il est utilisé par un groupe de paysans car il se trouve sur les propriétés de plusieurs paysans. Sa gestion est plus difficile que le premier, car il devrait avoir une entente entre les paysans. Nous avons construit ce type d'ouvrage à Douar Zdéria au Kef ( la famille Zdairia est installé en 1870 en achetant la terre par la vente de son troupeau, le chef de la famille est devenue une personne sacrée pour tous les membres de la famille. Ce Douar est composé actuellement de 209 personnes divisées entre 29 familles dans lesquelles 18 possèdent la terre. Toute la production est utilisée pour la consommation. Les bases de gestion sociale sont le revenu de la personne et le respect mutuel. Ceci se manifeste avec l'ordre de la société sur la personne. Ce groupe est dirigé par un Chef descendant de la famille initiale qui a acheté la terre et il est parmi les riches. Parmi aussi les caractéristiques de ce groupe social est la distribution de la richesse du riche vers le pauvre appartenant à la même société pourvu qu'il exécute l'ordre donné par le chef). Nous l'avons appelé barrage vide, car il est vidé toujours après une pluie pour donner une irrigation d'appoint aux parcelles de céréales au tour de rôle des paysans. Il est équipé par un groupe motopompe et par un déversoir qui permet d'évacuer les grandes crues. Il n'est pas donc à rétention totale et peut aider les paysans à améliorer leur rendement tout en gardant une évacuation des eaux de grandes crues qui devraient rejoindre les grand barrages vers l'aval. Il est nécessaire d'améliorer le revenu du paysan d'un côté, et de diminuer l'érosion vers l'aval. IL peut être curé tous les deux à trois ans car sa retenue est de faible capacité. Il est bien géré car les paysans sont d'habitude organisés socialement( le mot Douar illustre socialement le cas). Ce type d'ouvrage a été évalué et a donné satisfaction du point de vue impact sur la diminution du transport solide( 22.4%), sur l'amélioration du rendement à l'amont ( en passant de 8 quintaux à 13.7 ) et l'utilisation pour les besoins en eau des animaux domestiques ( les animaux d'habitude font plusieurs kms pour trouver une source d'eau, actuellement l'eau est à coté).
3. Les lacs collinaires : C'est le cas le plus difficile car c'est celui qui pourra avoir un impact très net sur les ressources en eau de l'aval. Le bassin versant de Siliana a été étudié. Nous avons évalué plusieurs lacs collinaires à AIN Chems à quelques Kms de la ville de Siliana et nous avons généralisé l'étude de ces cas ( 25 lacs sur le bassin) sur tout le bassin versant de Siliana et particulièrement sur le grand barrage de Siliana . Les résultats sont résumés comme suit :
  - la quantité d'eau retenue derrière ces lacs collinaires est évaluée à 10 Millions de m<sup>3</sup> représentant 20% de la quantité d'eau retenue derrière le barrage de Siliana.

- La quantité de transport solide retenue derrière les lacs collinaires est estimée à 950000 tonnes annuellement ce qui représente 32% de la quantité totale de solides retenue derrière le barrage de Siliana. Cette rétention derrière les lacs collinaires augmente la durée de vie du barrage Siliana de 7 ans.
- Si nous considérons la durée de vie totale du barrage, nous trouvons que la quantité d'eau retenue derrière les lacs collinaires est égale à 1000 millions de m<sup>3</sup>. Avec une augmentation de durée de vie du barrage de 7 ans, la quantité d'eau retenue effectivement derrière les lacs collinaires serait de 650 millions de m<sup>3</sup>, ce qui représente seulement 12% de la quantité totale d'eau retenue derrière le barrage de Siliana.

Il est clair que cette étude montre bien l'importance de l'aménagement de la petite hydraulique en amont qui servira non seulement pour stabiliser la population dans ces zones difficiles en améliorant leur condition de vie mais aussi améliorer les capacités de stockage des barrages vers l'aval donc améliorer les conditions de vie de l'agriculteur de la plaine. Il reste maintenant à déterminer quel est l'optimum du nombre d'aménagements à l'amont comparé à la capacité de l'aval.

## CONCLUSION

Le rôle privilégié du facteur eau en agriculture de façon générale n'est pas à démontrer ; il est encore plus évident en tant que contrainte limitante dans les zones semi-arides. La question porte plutôt sur la maîtrise des eaux pluviométriques, en particulier, la partie de cette eau qui est non seulement perdue par ruissellement mais provoque encore des dégâts par érosion. Les capacités des grands barrages sont déterminées sur une moyenne pluviométrique. Les recherches du projet ont montré les possibilités de maîtrise et de récupération de cette eau à l'amont d'un bassin versant par un certain nombre de techniques de « micro-hydraulique » adaptées à l'échelle de l'exploitation au niveau d'un bassin versant. Ces techniques vont du simple aménagement du terrain (banquettes et autres travaux de CES) jusqu'à la construction de petits ouvrages de retenue d'eau (digues, déversoirs, lacs collinaires ,etc..). Pour l'agriculture ces travaux vont offrir une quantité d'eau supplémentaire, une meilleure protection de son sol, et une meilleure disposition qui lui ouvrirait des nouvelles perspectives pour réviser son système de production. Le problème qui en découle est la concurrence entre la petite hydraulique à l'amont et la grande hydraulique en aval surtout pour les pluies de faible intensité qui seront retenues par la petite hydraulique. Les pluies avec forte intensité caractéristique de la zone vont permettre une meilleure utilisation de l'eau, une durée de vie des barrages plus grande et un meilleur rendement à l'amont et à l'aval. Il reste à trouver un compromis entre le nombre d'ouvrages à l'amont pour satisfaire les besoins urgents de la population et la capacité de stockage à l'aval.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Mechergui M. 1993 : la petite hydraulique et son impact sur le niveau de vie du paysan. Séminaire Maghrébin sur les systèmes de production dans les zones semi-arides. Tunis 4-6 Novembre 1993. 21 pages.
- M.H. Snane, M. Mechergui.1992.Impact de certaines techniques anti -érosives sur le bilan hydrique. Projet USAID N° 664-0327. DT.16 15 pages.
- Mechergui, M. Aménagement à Lorbous au Kef. 1994. Rapport d'exécution et d'évaluation des aménagements dans la zone du Kef. Projet de recherches agricoles sur les systèmes de production.41 pages.