

## Gestion des petits barrages et interaction eau/écosystème: une Évaluation communautaire participative

Ait lhaj<sup>1</sup> A, Mimouni<sup>1</sup> A, Sedki<sup>1</sup> M, Wifaya<sup>1</sup> A, Rhajaoui<sup>4</sup> M, Laamrani<sup>2</sup> H, Boelee<sup>3</sup> E., Deplaen<sup>5</sup> R.,

1. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Agadir Morocco
2. International Water Management Institute (IWMI), IDRC, MERO office, Egypt
3. International Water Management Institute (IWMI), Addis Abbeb Ethiopia
4. Institut National d'Hygiène (INH), Rabat Morocco
5. International Development Research Centre (IDRC), Ottawa Canada

### Summary

*In semi-arid areas, small dams contributes to rainwater harvesting, replenishment of the water table, flood control and, more importantly, improvement of water availability for rural communities. This paper seeks to understand the complexity of factors influencing the development and potential benefits associated to small dams in mountainous regions. The study was carried out around the Asgherkiss small dam in southern Morocco. Data was collected through secondary data, community participatory workshops, surveys and laboratory analysis. Results highlighted the iterative relationship between various components of the ecosystem. Water from the dam impacted positively on the ecosystem by improving water availability to communities and to the wild fauna. Down stream, Soil erosion was significantly reduced through efficient flooding control, irrigated land acreage increased, and the duration of irrigation was extended by 30 to 40%. The absence of a local organisation to manage the dam and its water contributed to technical and organisational shortcomings which were resolved by the establishment of an informal organization and set of procedures by women from the community to ensure efficient equitable and sustainable water management. Reduction of women's workload associated to less water transportation was offset by labour requirement of irrigated agriculture. Overall, the study showed that water availability improved household and human hygiene behaviour, which in turn contributed to improved overall community and individual health. Water helped the community to cope with uncertainties associated to recurrent droughts and water scarcity. On the other hand, the availability of the permanent water body attracted wildlife and may contribute to increase zoonoses transmission. The study concludes that in dry mountainous areas, community based small dams' management may represent a good option to better manage water and cope with climatic change and improve community resilience, health status and well-being. However, potential benefits must be considered in relation to potential health risks.*

Key words: small dams, water, ecosystem, Southern Morocco

### Résumé

*Au Maroc, la construction des petits barrages a contribué à la recharge des nappes, le contrôle des inondations et surtout l'amélioration de la disponibilité en eau. De même, l'usage multiple de ces édifices dans l'irrigation, l'abreuvement du bétail et d'autres usages domestiques et récréatifs a contribué positivement à l'amélioration de la productivité des écosystèmes, de la santé humaine*

*et du bien être des communautés. L'étude présentée en collaboration avec plusieurs intervenants est réalisée pour caractériser les interactions du petit barrage Asgherkiss avec l'écosystème, l'eau et les communautés. L'approche «Ecosanté» participative, transdisciplinaire et intègre le genre et l'équité sociale a été utilisée. L'analyse des composantes de l'écosystème, de la communauté, des sous groupes sociaux et des déterminants de la santé est faite sur la base des données collectées à l'aide d'études bibliographiques, d'ateliers participatifs, d'enquêtes de terrain puis à l'aide d'analyses de laboratoire des différents échantillons prélevés. Les résultats montrent que l'eau du barrage a un impact positif sur l'écosystème en améliorant la disponibilité en eau pour les communautés et pour la faune sauvage en amont et en aval. L'érosion du sol a été réduite après la construction du barrage grâce à un contrôle des crues. La irrigation en aval a augmenté. Sur le plan social, l'absence d'institution de gestion de l'eau du barrage a impliqué des défaillances techniques, organisationnelles et quelques conflits pour la mobilisation et l'usage de l'eau en aval. Cependant les femmes, en aval, ont constitué une « institution informelle » et un « tour d'eau » pour l'eau du barrage. La mise en place du barrage a généré un changement substantiel dans la vie des femmes plus que celle des hommes par la réduction du travail nécessaire pour le transport de l'eau en aval. Cependant, la pérennisation de l'agriculture irriguée a exposé la femme plus que l'homme à une charge supplémentaire de travail dans les champs. Dans les communautés de cette région du Maroc les petits barrages, bien gérés, peuvent constituer une option d'adaptation à la sécheresse.*

Mots clé: petit barrage, écosystème, eau, Maroc

## Contexte de l'étude

Partout dans le monde, notamment dans les régions semi-arides, des petits barrages sont construits pour la collecte et le stockage de l'eau. Au Maroc, on considère que les petits barrages complètent avantageusement les bienfaits de la grande hydraulique; en améliorant sensiblement les moyens de subsistance dans les régions rurales isolées permettant ainsi la sédentarisation des populations rurales. Outre les avantages économiques de l'irrigation et de l'entretien du bétail (Mahfoud, 1989), le meilleur accès à l'eau favorise la santé grâce à une meilleure nutrition, à une plus grande hygiène (Ait Lhaj et al., 2007) et à la diminution des maladies y afférant. En Tunisie, les PB déversoirs contribuent à l'augmentation de la durée de vie des grandes retenues en aval (Mechergui, 2000). Mais les petits barrages ont aussi des effets négatifs importants, en particulier l'accumulation de sédiments et l'augmentation des risques de la transmission des maladies liées à l'eau, comme la bilharziose, la malaria et la diarrhée (Carter et al., 1990).

La responsabilité d'atténuer les éventuels effets négatifs des PB n'incombe pas seulement aux autorités sanitaires; elle doit aussi être prise au sérieux par les autres ministères des gouvernements et les ONGs au stade de la planification (Mahfoud, 1989, Stevenson, 1999), réalisation et gestion. L'optimisation de la planification, de la réalisation et de l'exploitation des PB peut contribuer à une meilleure gestion des ressources en eau.

Les études sur les petits barrages au Maroc sont beaucoup plus rares que celles consacrées à la grande hydraulique. Néanmoins, il est a priori admis que leur contribution est substantielle quant à l'amélioration de la gestion des écosystèmes de bassins hydrographiques pour la sécurité alimentaire, la santé et le bien-être et l'amélioration des moyens de subsistance des autochtones, sans nuire à la durabilité des ressources de l'écosystème.

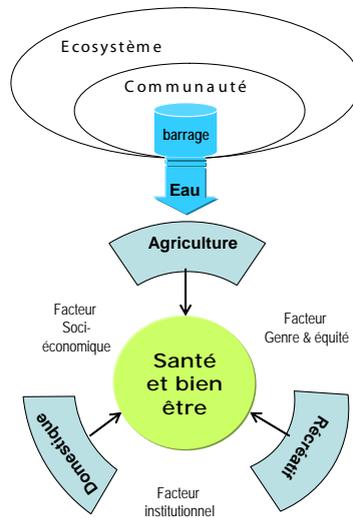
En réponse à ce besoin, le petit barrage Asgherkiss a été sélectionné comme site pour une étude qui vise à élaborer et tester une méthodologie participative pour analyser les interactions petits barrage/eau/communauté/écosystème et santé humaine. Il est situé dans la commune rurale Aouganz, Cercle Ait Baha (province de Chtouka Ait Baha). Le barrage a une capacité de 50 000

m<sup>3</sup> et une hauteur de digue de 14,5 m. Il sert aussi bien à l'irrigation et à l'abreuvement du bétail que pour des usages domestiques multiples.

## Méthodologie

L'étude est basée sur une approche éco-systémique de la santé humaine qui intègre une perspective holistique et participative. Elle adopte la transdisciplinarité et intègre les questions de genre non seulement en tant que disparités entre les sexes mais en terme d'équité dans l'accès aux ressources et au bien être généré par l'ensemble des membres de la communauté.

Le modèle conceptuel (schéma 1) considère le petit barrage en tant que composante de l'écosystème, autour de laquelle s'articule un milieu physique et une société humaine hétérogène et dynamique de par sa structure et la complexité de ses liens avec les autres composantes de l'écosystème.



**Schéma 1.** Cadre conceptuel de l'approche adoptée

L'étude qui tient compte des trois dimensions de l'utilisation de l'eau à travers une analyse par niveau qui sous-entend des interactions complexes entre les niveaux dont la résultante serait la santé définie comme étant un état de bien-être de la communauté.

Plusieurs acteurs clés dans l'écosystème étudié ont été impliqués pour mettre en œuvre l'approche de recherche. La participation est itérative depuis le développement de l'agenda de recherche et de la validation des résultats. Pour la caractérisation et l'analyse, des composantes de l'écosystème, de la communauté et des sous-groupes sociaux, des déterminants de la santé et du cadre institutionnel les données ont été collectées à l'aide d'études bibliographiques, d'enquêtes de terrain, d'ateliers participatifs puis à l'aide d'analyse de laboratoire des différents échantillons prélevés au niveau de l'eau, du sol, du couvert végétal et cultures, des animaux... etc. Cette collecte de données est réalisée selon des protocoles établis (encadré ci-dessous).

### **Méthodes et Outils**

La méthodologie ainsi validée est résumée en 4 étapes

1. "cadrage de l'étude" brainstorming identifie la question de recherche, les intervenants et les outils adaptés
  - a. Données secondaires
  - b. Sélection du site
  - c. Constitution de l'équipe et partenariat
  - d. Finalisation des questions de recherche
2. PRA à travers l'usage de plusieurs outils pour l'élaboration de la perception des partenaires:
  - a. Inventaires et choix des outils
  - b. Elaboration de la perception de la communauté
  - c. Elaboration de la perception des autres intervenants
3. synthèse des résultats (par outils par acteur par problématique...)

## **Analyse et résultats**

### **Eau et écosystème**

Dans le sud du Maroc la pénurie d'eau est une des contraintes majeure auxquelles fait face la population vis à vis de ses besoins domestiques et agricole. Cependant ces communautés ont aussi accumulé un savoir faire technique et organisationnel intéressant et en matière de collecte, de stockage et de gestion de l'eau pour les différents usages. Pour la population de la commune rurale d'Aouganz en particulier des douars amont (Asgherkiss) et Aval (Oulben) du petit barrage, la disponibilité des ressources en eau et la pluralité des structures de sa mobilisation et de son stockage (Citerne souterraine ou Tanoudfi, Iferd, sources) permettent de dresser des priorités en matière d'utilisation en fonction de la proximité de la ressource, la qualité de l'eau et l'objectif de l'usage. L'eau des sources et des puits est plus destinée à l'usage domestique et moins à l'usage agricole, celle stockée (pluviale) dans des structures non protégées (barrage, citerne à ciel ouvert ou Iferd) est destinée à l'irrigation et à l'abreuvement du cheptel. En aval, l'accès plus facile à l'eau du barrage augmente son usage en agriculture et pour des besoins domestiques non alimentaire (lessive, linge, hygiène du milieu...). Cependant, en amont, 5% uniquement des ménages utilisent l'eau du barrage in situ (bassin au niveau de la digue) principalement pour le linge. Les autres usages en amont sont relativement limités à cause d'une part de l'éloignement du barrage et d'autre part de la qualité non satisfaisante de cette eau. Selon la communauté, en cas de pénurie sévère (sécheresse), les usages de l'eau du barrage peuvent changer vers le domestique (hygiène corporelle, cuisine...etc), surtout dans les douars, environnant, situés en altitude et qui ne disposent pas d'autres ressources en eau.

Les analyses de l'eau révèlent une qualité variable d'une structure à l'autre. L'eau des sources et des citernes à domicile sont souvent de meilleure qualité. L'eau du barrage présente une charge en Colliformes, la qualité de l'eau puisée dans les sources se détériore aussi à cause des moyens de stockage et du manque de traitement de l'eau au foyer avant sa manipulation (52% des foyers traités par javélation). En effet, 90% des foyers stockent l'eau dans des récipients et dans des jarres dont 4% sont sans protection. Environ dans 60% des cas la durée du stockage dépasse une semaine.

La présence du barrage a influencé l'orientation des usages de l'eau par sources en amont et en aval. En amont, la population rapporte une diminution de la pression d'exploitation des eaux de sources (Ain) par les douars voisins. En aval, l'eau du barrage a permis de substituer

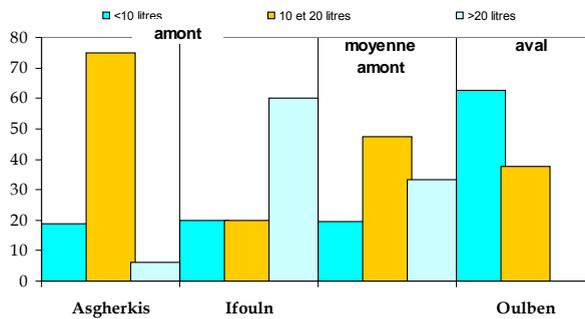
une grande quantité d'eau mobilisée auparavant à partir des sources à des fins domestiques et agricoles.

## Santé de l'écosystème

### • Communauté

Selon la communauté, la fréquence de douche est d'une fois par semaine chez 41% de la population interrogée en aval du barrage, le niveau d'hygiène général et individuel est considéré satisfaisant. Par contre, des fréquences d'une fois tous les 15 jours est observés en amont. La quantité individuelle moyenne d'eau nécessaire pour l'hygiène corporelle est environ 10 à 20 litres par semaine (Fig 1). Cette quantité plus faible en aval est expliquée par la disponibilité en eau en aval et par l'accès direct à l'eau du barrage.

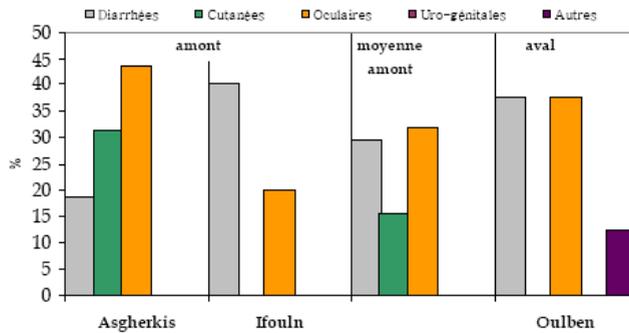
Figure 1. Quantité d'eau utilisée pour l'hygiène en amont et en aval



En terme d'hygiène du milieu, les latrines les plus propres ont été recensées en aval (4% des cas). Toutefois, 28% contiennent de l'eau (robinet ou réservoir) accompagnée de produits de nettoyage (savon, détergents...). Le barrage a également influencé le type d'habitat dans la communauté, d'une part, 44% des foyers en amont sont de type mixte (une partie ancienne faite de pierres sèches et de bois et une partie construite en béton). D'autre part, en aval du barrage, ce taux est de 75%.

Du côté risque sanitaire, l'étude a montré une prévalence plus faible en aval qu'en amont de problèmes dermatologiques, oculaire (44 à Asgherkiss, 38% à Oulben). Cependant des parasitoses intestinales sont plus présentes en aval qu'en amont (38% dans Oulben et 19 à Asgherkiss) (Figure 2). L'accès à l'eau en aval a permis de réduire certaines maladies mais sa mauvaise qualité a généré d'autres problèmes quand elle est ingérée. Parmi les espèces de mollusques répertoriées dans le lac figure *Bulinus truncatus*, hôte intermédiaire de *Schistosoma heamatobium*, ce qui constitue un risque sanitaire important pour les usagers de l'eau principalement au niveau de la retenue. Par contre les espèces de moustiques recensées sont surtout des espèces de simuliés, de culicidés et d'anophèles sans rôle dans la transmission du paludisme et sont donc plus une source de nuisance qu'un risque sanitaire.

Figure 2. Fréquence des maladies au niveau des ménages en amont et en aval (% des ménages)



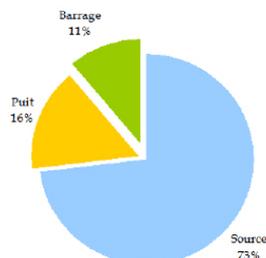
### • Agriculture

Dans la région d'étude, un système de production traditionnel persiste. Ce système de production combine culture/élevage ou les techniques culturales adoptées restent traditionnelles. L'augmentation de la disponibilité en eau grâce au barrage a modifié la conduite de certaines cultures et la pratique de l'irrigation. En effet, en aval, deux récoltes de Maïs sont réalisées en combinat la production de fourrage et de grain. Cette disponibilité en eau a aussi contribué à l'augmentation des superficies irriguées et à la prolongation de la durée d'irrigation qui a passé de 5 mois en moyenne avant la réalisation du barrage à presque 10 mois en fonction du remplissage du barrage (Schéma 2). En aval, l'eau du barrage couvre 11% de la superficie irriguée (figure 3) ce qui a permis une diversification des cultures et plus de production sur des potagers à proximité des foyers.

Schéma 2. Calendrier des irrigations avant et après barrage dans le périmètre irrigué en aval (Oulben)



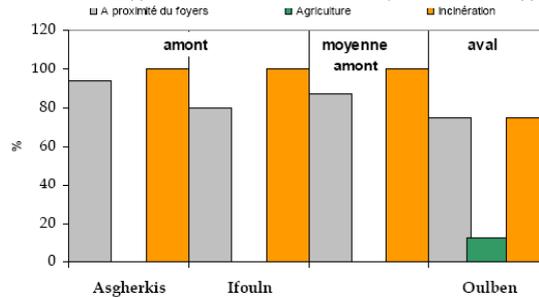
Figure 3 : superficie irriguée



## • Environnement

En aval du barrage, l'érosion du sol a été réduite après la construction du barrage suite au contrôle et à la réduction des crues. L'irrigation a augmenté le recours à l'utilisation de la matière organique comme amendement organique. En effet, en plus du fumier, les ménages en aval sont les seuls à utiliser les déchets ménagers sur leurs terrasses et potagers irrigués (Figure 4). Ceci explique la richesse observée en matière organique des sols de l'aval par rapport à l'amont.

Figure 4. Dépôt et utilisation des déchets ménagers par les ménages en amont et en aval (% des ménages)



La population en aval a aussi affirmé une remontée et un maintien du niveau piézométrique au niveau des différents puits après l'installation du barrage.

Le lac du barrage contribue à la création d'un microclimat favorable à une diversité de la faune et de la flore dans les espaces avoisinant le barrage. Les plantes d'intérêt médicinal et aromatique utilisées par les communautés sont préservées et plus concentrées autour du lac. Le lac attire aussi une faune sauvage diversifiée, nouvelle (poule d'eau et d'autres oiseaux migrateurs) et autochtone tel le sanglier et d'autres rongeurs et reptiles. Une faune piscicole est aussi observée dans le lac. Certaines de ces espèces sont source de nuisance, de dégâts sur les cultures (cas du sanglier) ou de risque sanitaire (grippe aviaire pour les oiseaux migrateurs).

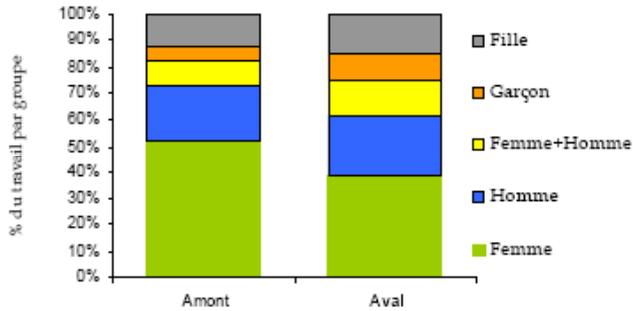
## Genre et équité sociale

La mise en place du barrage a amené un changement substantiel dans la vie des femmes plus que celle des hommes. En effet la femme, en plus des activités domestiques, gère la majorité de la production végétale et animale. Le calendrier saisonnier des activités agricoles montre une asymétrie éloquent du partage inégal des activités entre hommes et femmes. Ce calendrier montre que 65% du travail est effectué par la femme, 21% par les deux sexes tandis que 14% du travail est assuré par l'homme (Figure 5).

L'installation du barrage a allégé la pression d'exploitation de certaines sources d'eau en amont et en aval ce qui contribué à l'amélioration de la disponibilité en eau. Cependant, une augmentation de la charge de travail est rapportée par les femmes. En effet, l'aménagement de petits potagers autour des foyers en aval et l'irrigation des terrasses supplémentaires ont impliqué de nouvelles responsabilités pour la femme. En aval le temps gagné par la réduction du temps auparavant alloué à la collecte et au transport de l'eau est en partie investi dans d'autres activités [je m'occupe du concassage de l'amandier et de l'amendons d'Arganier et je m'occupe un peu plus de moi, de mon ménage et de mes enfants, déclare une des femmes]. D'habitude, le tour d'eau et sa gestion est une affaire d'homme dans ces communautés, mais l'installation du barrage a changé cela. En effet, c'est les femmes qui gèrent «d'une manière informelle» un tour d'eau et entretiennent les infrastructures rudimentaires (tuyaux, canalisations, robinet

collectif...etc) [si on ne se mobilisent pas pour changer le robinet collectif cassé par les enfants ou le tuyau qui amène l'eau prêt de la maison, nous seront obligées de transporter l'eau des puits aux point de lavage de linge et à la maison, déclarent un groupe de femme d'Oulben].

Figure 5. Travail par groupe social



## Conclusion

L'existence du barrage a amené un changement substantiel dans les différentes composantes de l'écosystème et du système de production agricole surtout en aval. Une diversité biologique (faune et flore) est souvent créée autour du lac. Des liens entre la ressource eau stockée dans le barrage et les autres ressources en eau en amont en aval ont été révélés. Une meilleure gestion et orientation de l'exploitation des différentes ressources (Matfia, puits, sources...) est actuellement possible, ainsi l'eau des sources –de bonne qualité- est plus réservée à l'usage alimentaire surtout en aval. Tous ces constats, rapportés par la population, montrent une modification sur le plan technique (durée d'irrigation, allocation des différents type de source d'eau...) et institutionnel (gestion du tour d'eau par les femmes...) de la gestion de l'eau suite à l'installation du petits barrage. Le petit barrage en apportant plusieurs effets bénéfiques pour la santé, l'agriculture, la faune et la flore génère aussi des effets négatifs (nuisance, risque sanitaire, charge de travail...) à gérer. En effet, les femmes en aval, en assurant toutes les activités agricoles et domestiques, sont plus en contact avec l'eau, ce qui les expose davantage aux risques de maladies liées à l'eau. Cette étude, basée sur une approche participative révèle plusieurs indicateurs sur l'importance des petits barrages et met en relief la nécessité d'études plus approfondies pour mieux intégrer les spécificités agro-écologiques et sociales en vue de proposer des options techniques, institutionnelles, politiques et organisationnelles pour une meilleure optimisation la planification, de la réalisation et de l'exploitation des petits barrages.

## Références bibliographiques

- Ait lhaj A, Laamrani H, Boelee E, Mimouni A, Sedki M, Wifaya A, Rhajaoui M, Zahr H, Deplaen R., 2008. Participatory Evaluation of the Impacts of Small Dams on Ecosystems and Human Health in Southern Morocco. In the International EcoHealth Forum 2008. December 1st – 5th, 2008, Mérida, Mexico.
- Carter, R.C., J. M. Brook et J. M. Jewsbury (1990). Assessing the impact of small dams on vector borne disease. *Irrigation and Drainage Systems* 4 (1): 1-16.
- Mahfoud, J. (1989). Les barrages collinaires au Maroc. *Homme, Terre et Eaux* 19 (74/75): 95-102.

Mechergui, M (2000). 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, in Relations terre/eau dans les bassins versants ruraux. Atelier électronique (18 Septembre – 27 octobre 2000). Etude de cas 18; FAO. Rome Italie.

Stevenson, K. (1999). Small dam rehabilitation for food and economic security. CARE Zimbabwe.

*Ces travaux ont été réalisés grâce à une subvention du Centre de Recherche pour le Développement International, Ottawa, Canada. N°102387-001*