

27

Évaluation économique et environnementale des lacs collinaires en Tunisie Le cas d'El Gouazine (Ousslatia - Kairouan)

S. SELMI ¹, S. ZEKRI ²

1. *ORSTOM, Tunis, Tunisie*

2. *Assistant - E.S.A., Mograne, Tunisie*

Dans les stratégies décennales (1990-2000) de mobilisation des eaux de ruissellement et de conservation des eaux et des sols (CES), la prévision d'une vingtaine de grands barrages et de 210 barrages collinaires (Figures 1 et 2) appartient à la stratégie des ressources en eau. De son côté, la CES s'oriente plutôt vers la moyenne et petite hydraulique à travers la réalisation d'un ensemble de projets d'aménagement intégré de bassins versants censés résoudre ou réduire aussi bien la gravité du problème posé par l'érosion que la mobilisation du maximum des importantes quantités d'eau de ruissellement perdues chaque année dans la mer et les sebkhas [1].

Il s'agit principalement de :

- la réalisation de 1 000 lacs collinaires auxquels s'ajoutent 4 000 ouvrages d'épandage des eaux de crues ;
- l'aménagement de 600 000 hectares en pente et 400 000 hectares de terres céréalières par des techniques soit mécaniques (banquettes) soit douces (cordons végétalisés) visant à la consolidation des surfaces ainsi protégées.

Dans cette stratégie, la composante lac collinaire, aux conceptions technique et socio-économique relativement nouvelles, est la plus coûteuse à l'hectare aménagé et la plus innovante et transformatrice du paysage. Elle est également, par la création d'une ressource naturelle renouvelable, rare et vitale (l'eau), conditionnant la sauvegarde des



Figure 1. Lac Dekikira (Ousslatia - Kairouan). (*Voir planches couleurs.*)



Figure 2. Lac Sadine 2 (Makthar - Siliana). (*Voir planches couleurs.*)

aménagements antérieurs et le développement de nouvelles activités à différentes échelles, la plus susceptible de modifier profondément les rapports entre les facteurs traditionnels de la production agricole et les comportements sociaux [2].

Ces petites retenues, presque naturelles, sont réalisées à l'aide de moyens rudimentaires et de matériaux locaux disponibles aux environs immédiats du site. L'aménagement semble résistant quoiqu'il soit encore trop tôt pour juger sa fiabilité et son efficacité et que seules des crues exceptionnelles et probablement répétitives pourront confirmer ou infirmer cette constatation. Cinq ans après le lancement du programme, les lacs collinaires constituent aujourd'hui, dans de nombreuses régions du semi-aride tunisien, une infrastructure créatrice de ressource en eau qui peut être utilisée à grande échelle.

Dans cette contribution, nous présentons tout d'abord les éléments que nous jugeons nécessaires et garants de la réussite du projet lac collinaire. Dans un second temps, à travers une étude de cas, nous essayons d'appréhender l'impact réel de l'aménagement à l'échelle de la micro-région.

Les lacs collinaires : mise en œuvre et utilités

Au niveau du Ministère de l'Agriculture, on précise bien les objectifs généraux assignés à cet aménagement (certains buts restent implicites comme le développement de petits périmètres irrigués) et le principe est de donner la priorité aux sites proches des agglomérations rurales lorsque les critères techniques favorables sont réunis.

Au niveau régional, on applique progressivement les éléments de la stratégie, le choix du site doit être libre et aucune contrainte ne doit affecter ce choix. Le site doit répondre objectivement aux critères technique et socio-économique propres à chaque petite région. Ces critères doivent être préalablement établis avant toute action d'exécution du projet.

Ainsi, à ce niveau, avant de construire un lac collinaire et même avant chaque phase d'étude, il conviendrait de se poser entre autres au moins les trois questions suivantes:

Quelles sont les alternatives techniques répondant aux objectifs du projet et qui sont probablement moins coûteuses à la collectivité nationale ?

A quoi va servir ce lac collinaire ?

Qui va entretenir ce lac collinaire ?

Les réponses devront être d'autant plus précises et chiffrées au fur et à mesure de l'avancée des études. La fiabilité des résultats et l'adaptabilité des données de la conception de l'ouvrage au contexte économique et social de la région conditionnent la rentabilité de l'investissement et la réussite du projet.

Conception technique

L'élément essentiel d'un lac collinaire est un petit barrage en terre compactée dont l'amont est recouvert d'un parement de pierre et l'aval protégé par des arbustes de fixation tels qu'*Acacia*, *Hedysarum* ou *Atriplex*. La hauteur de la digue varie de 5 à 12 mètres et sa longueur est de l'ordre de 100 à 300 mètres. Les retenues contiennent de quelques dizaines de milliers à 250 000 m³ d'eau pour des bassins versants d'une superficie allant de quelques centaines à un ou deux milliers d'hectares. Un évacuateur de crues pour la

sécurité est exécuté à la cote de -1 à -2 m par rapport à la crête de la digue avec un éventuel revêtement de pierres sèches en escalier [3]. Enfin, une conduite souterraine de chasse et de prélèvement, branchée au droit d'une tour de prise, traverse la digue et, munie d'une vanne, débouche dans un réservoir de petite taille ou dans un abreuvoir.

Utilités des lacs collinaires

Le projet "lac collinaire" touche l'ensemble des gouvernorats de la zone semi-aride. Cette région est fortement affectée par l'érosion et contient les poches rurales les plus pauvres du pays, tant en raison de ses faibles ressources en sols, de qualité souvent médiocre et situés dans une topographie à risques, que du fait de conditions de pluviosité défavorables: irrégularité et faiblesse du total annuel.

La création de nouveaux points d'eau (lacs collinaires), l'aménagement des versants et des bassins versants sont des actions très décentralisées mais nécessaires et urgentes pour assurer une réhabilitation d'un environnement dégradé et un développement rural durable pouvant contribuer à un certain équilibre régional.

Les lacs collinaires sont conçus initialement pour répondre à deux principaux objectifs, à savoir :

- la protection des infrastructures et des surfaces mises en valeur à l'aval par l'arrêt des écoulements et la rétention des sédiments ;
- la recharge de la nappe.

Bien qu'aucune étude d'efficacité technique ne soit encore entreprise, ces objectifs sont atteints dans la majorité des aménagements, mais ils demeurent trop restrictifs dans certains autres cas. Ces nouveaux points d'eau peuvent avoir, et l'expérience en cours le montre, d'autres usages potentiels, nécessitant des études socio-économiques préalables à tout aménagement situé près des agglomérations.

La maîtrise de la réalisation de ces ouvrages sur le plan technique et un minimum de garanties prévisibles sur des disponibilités en eau permettraient aussi de répondre aux besoins suivants :

- l'irrigation de complément et le développement des plantations à petite échelle autour et à l'aval du lac ;
- l'abreuvement du bétail des éleveurs résidents aussi bien sur le bassin versant qu'à proximité de ce point d'eau ;
- l'utilisation domestique et ménagère de l'eau.

La valorisation de l'eau de cet aménagement est un des rares facteurs du développement dans ces petites régions le plus souvent pauvres, démunies d'infrastructures de base et éloignées des grandes concentrations humaines.

Par développement rural, on entend la diversification de l'assolement, l'augmentation des rendements même pour l'autoconsommation, l'accès progressif à l'économie de marché, la création de nouveaux postes d'emploi et l'amélioration générale du niveau de vie (allègement des difficultés de recherche de l'eau, augmentation des revenus, etc.).

Éléments pour maximiser les utilités des paysans et sauvegarder les aménagements

Choix du site et études préalables

Avant toute réalisation d'un tel type d'aménagement créateur d'une nouvelle ressource : eau, indispensable pour promouvoir un développement régional, il faut penser aux formes d'implication et aux réactions de la population locale concernée. La connaissance de l'intériorisation du projet par les paysans est une condition *sine qua non* déterminante de la réussite de l'aménagement.

Il est de la tâche des responsables régionaux de mener, avec la participation des paysans et pour chaque retenue collinaire, des études préliminaires touchant à tous les aspects du projet. Il s'agit d'une analyse de l'environnement technique et socio-économique du lac.

En supposant faites toutes les études initiales de base permettant un choix objectif du site et appliquées les consignes rigoureuses de construction, l'équipement du lac en matériel d'irrigation doit passer obligatoirement par la détermination et la limitation préalables de la superficie à irriguer. L'estimation des besoins en eau en fonction du but recherché peut être faite pour toutes les utilisations potentielles du lac collinaire même autres qu'agricoles (abreuvement du cheptel et utilisation domestique).

Durabilité et sauvegarde de l'aménagement

Une fois l'aménagement réalisé, l'Etat ne prend guère en compte la dimension de la gestion et de la maintenance de l'ouvrage. Il ne cache pas sa volonté de se désengager et son souhait de voir les populations locales participer davantage à la sauvegarde de leur environnement et à la définition des conditions de leur propre développement.

Tout dépend du degré d'intériorisation du projet et de la motivation des paysans. L'administration, représentée par ses agents locaux connaissant bien l'environnement de l'aménagement, est en grande partie responsable de la réussite du projet (sensibilisation de la population rurale concernée et vulgarisation).

Du côté technique et au moment de la construction, des consignes rigoureuses doivent être données quant au respect de la zone de protection et à la surveillance d'un certain nombre de phénomènes physiques indicateurs de danger pour le corps de la digue et par conséquent pour l'ensemble de la retenue.

Sur place, on suppose que la réalisation de la digue est le résultat d'une étude sérieuse et a obéi à tous les critères de sécurité inhérents à ce petit barrage en terre. Alors, on doit penser aux travaux d'entretien (débit d'infiltration, tassement, examen de l'évacuateur après chaque crue, degré d'envasement, etc.).

La gestion de l'eau et l'organisation des usagers

Une des caractéristiques quasi-générales des retenues collinaires relève de leur situation d'éloignement des grands axes de circulation ou des grandes concentrations humaines. Elles manquent, par conséquent, d'encadrement technico-administratif.

C'est pourquoi il paraît indispensable, dans ce domaine plus que partout ailleurs, que les usagers des eaux retenues dans les lacs puissent s'organiser en groupements ou associations collectives pour faire face aux problèmes inhérents à la gestion et à la sauvegarde de l'ouvrage qui leur procure les ressources en eau dont ils ont besoin pour leur champs, pour le bétail et pour leur approvisionnement. Ces associations sont les meilleurs garants de la bonne gestion collective des retenues collinaires.

Les associations, composées d'éleveurs ou d'irrigants, doivent être créées et soutenues par l'administration dès le départ de la programmation de l'ouvrage (choix du site, programme d'utilisation de l'eau). Elles seront chargées directement de la gestion et de l'entretien des ouvrages et elles veilleront elles-mêmes, en concertation avec l'Etat, au règlement des problèmes du choix des terres irrigables, de la distribution de l'eau, du déroulement de l'abreuvement du cheptel et seront les premières à surveiller les changements de l'environnement du lac (surpâturage, érosion, etc.).

On peut penser à un véritable contrat réunissant l'administration aux associations où le rôle de chacun (investissement, encadrement et fonctionnement) est clairement défini. Sans l'adhésion, sans réserve de l'un ou de l'autre des deux partenaires indissociables, le succès d'un tel projet est douteux dès le départ.

La définition d'un contrat type, valable en tous lieux et tous temps, est dangereuse, mais l'adoption des principes directeurs clarifiés et bien "compris" de la part des paysans usagers dès le début de la programmation du projet constituera la voie efficace de la gestion optimale de la retenue.

Sans ce compromis, et avec le désengagement de l'administration, la gestion efficace du projet est remise en cause et on voit mal comment la maintenance et la valorisation de ces aménagements coûteux pour la collectivité nationale peuvent être assurées.

Étude de cas : le lac El Gouazine

Caractéristiques du lac

Construit en 1990, moyennant un investissement public de 242 000 Dinars, le lac collinaire El Gouazine est situé dans la zone semi-aride. Il est localisé dans l'imada de Zaghdoud, délégation de Ousslatia, gouvernorat de Kairouan. Le bassin versant attenant a une superficie de l'ordre de 1 700 hectares et alimente l'oued du même nom qui est un affluent de l'oued Maarouf (bassin versant du grand barrage de Nebhana). Le lac a une superficie de 2 hectares et une capacité de rétention estimée à 287 000 m³.

L'objectif principal de la construction du lac est la rétention des sédiments pour réduire l'envasement du barrage Nebhana situé approximativement à 40 km à l'aval. Quatre années après sa construction, les principaux éléments retenus dans le lac, au demeurant en faible quantité, sont du type argileux avec certains débris ligneux. En effet, les sols occupés en amont du lac sont de consistance argilo-calcaire, peu profonds et recouverts d'une végétation forestière dominante (pin d'Alep), des oliviers et quelques cultures de céréales. Les bords du lac ne sont pas protégés, ce qui a entraîné l'apparition de certaines griffes et ravins. Le terrain qui entoure le lac appartient à 3 frères et couvre une superficie de quelques 40 hectares. Cette situation explique en partie l'absence de protection du pourtour du lac.

La quantité de sédiments retenue durant ces quatre années est négligeable. D'après une enquête menée sur le terrain, on a constaté que le lac n'a jamais atteint sa capacité maximale de rétention. Apparemment, il s'agit d'un problème de tassement de la digue, ce qui entraîne une infiltration latérale continue qui alimente le cours d'eau et les puits situés à proximité de l'oued. La durée de vie du lac pourrait être estimée à une trentaine d'années.

Avantages directs du lac

Les avantages du lac collinaire sont à la fois qualitatifs et quantitatifs. Le premier avantage qualitatif réside dans une meilleure stabilisation des profils du cours d'eau : la construction du lac a permis l'arrêt des écoulements intensifs, la réduction de la vitesse de l'eau et par conséquent la diminution des risques érosifs et sapements de berges. De plus, l'infiltration lente de l'eau du lac vers l'aval a permis le développement d'espèces végétales permettant une meilleure consolidation des bords de l'oued et pouvant constituer un supplément de ressources fourragères pour le bétail.

Les avantages quantitatifs résultant de la construction de ce lac sont :

- la remontée de la nappe d'eau et une disponibilité en eau largement accrue durant la période estivale ;
- l'abreuvement direct du cheptel et le développement relatif d'une faune (oiseaux et notamment canards) sauvage ;
- le piégeage de sédiments et le retardement de l'envasement du barrage Nebhana.

Pour quantifier l'effet de la remontée de la nappe, une enquête a été réalisée durant le mois de septembre 1994 auprès de deux agriculteurs situés à l'aval du lac.

L'exploitation du premier agriculteur se situe à une distance d'environ 500 m à l'aval du lac. Ce dernier dispose d'un puits qui date de 1969. Le puits communique par le biais de la nappe avec le lac collinaire. Une motopompe (puissance = 11 CV) est installée depuis 1984. Avant la construction du lac, l'agriculteur pompait l'eau à une profondeur de 18 m, alors qu'actuellement l'eau se trouve à une profondeur quasi stabilisée de 7 m. L'eau était utilisée pour produire des cultures maraîchères destinées à la consommation familiale et pour irriguer quelques dizaines d'arbres fruitiers (essentiellement l'amandier et le poirier).

La superficie de l'exploitation est de 20 hectares. La superficie irriguée était initialement de l'ordre de 0,5 ha alors qu'elle atteint maintenant 12 hectares dont la moitié est effectivement irriguée et soumise à production intensive : piment, tomate, melon, oignon, fève, avoine et plus d'un hectare de pommiers poiriers récemment installé.

Le reste de la superficie est réservé au blé dur, variété karim et à l'orge. On trouve sur l'exploitation une vingtaine de brebis. Les agneaux et agnelles sont vendus à l'âge de six mois au souk le plus proche. L'approvisionnement en produits de base et essentiels mais aussi en semences améliorées est assuré à Siliana ou à Kairouan. Pour toutes ces opérations, l'agriculteur a investi la somme d'environ 1 300 Dinars (plantation, canalisation de l'eau d'irrigation) et dispose d'un fond de roulement de l'ordre de 3 000 Dinars. Actuellement, six membres de la famille travaillent sur l'exploitation avec un recours à la main d'œuvre occasionnelle durant les périodes de pointe (60 journées de travail par an). La rémunération du travail occasionnel est de 5 Dinars la journée.

Outre l'augmentation de la quantité d'eau disponible à l'irrigation, l'agriculteur affirme disposer d'une eau de meilleure qualité, avec un degré de salinité qui ne dépasse pas en toute saison 1,5 g/l.

Afin de quantifier en terme monétaire l'effet direct de la construction du lac sur le revenu de cet agriculteur, on peut comparer le revenu avant et après la construction du lac (Tableau I).

Tableau I. Situation de l'exploitation avant et après la construction du lac.

	Avant la construction du lac	Après la construction du lac
Superficie irriguée (ha)	0,5	6
Grandes cultures (ha)	19,5	14
Brebis (tête)	variable	22
Capital circulant (dinars)	très faible	3 000
Investissement (dinars)	0	1 300

Il ressort du Tableau I qu'après la construction du lac, 5,5 ha de cultures maraîchères (piment, tomate et melon essentiellement) se sont substituées à la même surface de cultures d'orge et de blé. L'augmentation du revenu de l'agriculteur est le résultat de cette substitution. La marge brute d'un hectare de céréales est estimée à 500 Dinars alors que celle d'un hectare de cultures maraîchères est évaluée à 1 000 Dinars. Ceci conduit à une augmentation de 2 750 Dinars de marge brute totale pour l'exploitation.

Cette augmentation de la marge brute n'est pas due exclusivement au facteur eau mais aussi au facteur capital. Le facteur travail, essentiellement de nature familiale, était sous-utilisé et par conséquent son coût d'opportunité est nul. Afin d'estimer la contribution du facteur capital à cette augmentation, on fait l'hypothèse que celui-ci est rémunéré au taux bancaire de 15%. La somme du capital circulant et du montant d'investissement étant de 4 300 Dinars, la rémunération en serait de 645 Dinars. Par conséquent, l'effet direct de la construction du lac sur l'agriculteur est de 2 105 Dinars/an. En plus de ces avantages, un autre effet positif indirect sur la région est à signaler, il s'agit de la création de 60 jours d'emploi par an soit une rémunération globale de 300 Dinars.

Le deuxième agriculteur visité est installé à une distance de 1,5 km à l'aval du lac. Disposant depuis 1978 d'un puits, il l'utilisait exclusivement pour la consommation familiale et l'abreuvement du bétail. Actuellement, le puits est équipé d'un groupe motopompe et l'eau est à une profondeur de 2 m contre 6 m avant la construction du lac. En effet, avant la réalisation de l'aménagement lac collinaire, l'oued débordait souvent mais ne laissait que de faibles volumes dans le cours d'eau principal et pendant de courtes périodes.

Actuellement, il y a un inféro-flux lent provenant du lac et alimentant le cours d'eau et la nappe. L'agriculteur visité affirme pouvoir pomper de l'eau jusqu'à 3 heures par jour. Ceci lui a permis d'installer 1,25 ha de tomate et piment et 500 pieds d'oliviers à huile irrigués au moyen d'une citerne. Le montant de l'investissement pour l'acquisition de canaux d'irrigation s'élève à 300 D, le coût de la plantation d'oliviers à 1 350 D et le capital circulant nécessaire aux cultures maraîchères est de 750 D.

Avant la construction du lac, seules les cultures d'orge, de blé et d'avoine étaient pratiquées sur une superficie de 70 hectares avec une plantation d'oliviers et 200 brebis. Une plantation d'abricotiers a été installée mais en raison du manque d'eau l'expérience n'a pas réussi et très vite les plantations ont disparu. L'augmentation de la marge brute de l'exploitation provient donc de la substitution de 1,25 ha de grandes cultures par des cultures maraîchères et de la plantation d'oliviers désormais irriguée mais qui n'est pas encore entrée en production. On suppose que chaque pied d'olivier apportera un supplément de 5 D, soit 2 500 D. L'introduction de plus de 1,25 ha de tomate et piment conduit à une augmentation de 625 D de la marge brute.

Au total, la marge brute aura augmenté de 3 125 D. Selon la même hypothèse que précédemment, la rémunération du capital aurait été de 360 D. Par conséquent, l'augmentation du revenu de l'agriculteur due à la construction du lac est de 2 765 D/an. Il est à signaler que ces agriculteurs disposent aussi d'une superficie de 40 hectares à proximité du lac collinaire. L'idée d'y installer une plantation d'oliviers se précise de plus en plus.

A l'amont du lac, il n'y a pas d'utilisation d'eau pour l'irrigation. Potentiellement, il y a quatre agriculteurs intéressés par l'irrigation. Cependant, il est révélateur de mentionner que, durant la campagne agricole 1993-1994, les quantités ont été très faibles et sur un an n'ont pas dépassé 100 mm. L'un des agriculteurs résidant à l'aval a déjà rencontré des difficultés pour irriguer six hectares durant le mois d'août. Par conséquent, l'expansion de cultures maraîchères ou d'arbres fruitiers exigeants en eau, pourrait poser de graves problèmes dans l'avenir. Il serait utile de penser à l'introduction d'espèces arboricoles (oliviers et amandiers) dont la demande hydrique est beaucoup plus faible et limitée aux premières années de plantation.

Pour résumer, on peut affirmer qu'actuellement le lac collinaire a permis une augmentation du revenu des deux agriculteurs concernés d'un montant total de 4 870 Dinars/an. Si on prend en considération la création de journées de travail, l'effet de la création du lac à travers l'irrigation et l'intensification de l'exploitation agricole atteint 5 170 Dinars/an. Il est probable que cette amélioration de revenu se fera davantage sentir dans le futur avec l'expérience et l'espérance de meilleurs rendements. Les superficies irriguées augmenteront et de nouvelles plantations d'oliviers et d'amandiers verront le jour.

Conclusion

Les lacs collinaires, considérés à l'origine comme des aménagements de conservation des eaux et des sols, offrent des possibilités de réhabilitation d'un environnement dégradé sous les effets de l'érosion et de l'agressivité des pluies. Outre ces rôles indéniables, les lacs collinaires, par la création de points d'eau, peuvent participer au développement des micro-régions pauvres et éloignées des axes de circulation. Pour mener à bien ces objectifs d'ordre environnemental et socio-économique, certains éléments tout à fait déterminants sont à considérer avant même la réalisation de l'aménagement. Il s'agit notamment du bon choix du site, de la meilleure prévision possible de la disponibilité en eau, de la sensibilisation progressive des populations concernées à la fois à de nouvelles potentialités de développement et à une responsabilité d'entretien et de gestion de l'aménagement.

L'étude de cas a montré qu'un lac peut avoir plusieurs avantages, notamment l'amélioration des conditions de vie par l'augmentation des revenus des paysans et la création d'emplois au niveau local. Le lac El Gouazine est un peu exceptionnel du fait que les agriculteurs ont déjà une expérience en matière d'investissement et d'irrigation. L'abondance de la main d'œuvre familiale, notamment féminine, et la disponibilité des terres cultivables et à faible pente, expliquent pour beaucoup la motivation des agriculteurs à exploiter le lac collinaire et le rentabiliser au mieux.

Références

1. Achouri M. (1993). La conservation des eaux et du sol en Tunisie: bilan et perspectives. Séminaire : agriculture, durabilité et environnement, ATA - IAMZ, Tunis (14 p).
2. Selmi S., Talineau J.-C. (1994). L'opération lac collinaire en Tunisie semi-aride : à la recherche d'un compromis entre les objectifs de l'Etat investisseur et les aspirations paysannes. Conf. Land and water resources management in the Méditerrananean region; 4-8 sept. Bari, Italy. CIHEAM/IAM-B ; vol.III : 793-814.
3. Talineau J.-C., Selmi S., Alaya K. (1994). Lacs collinaires en Tunisie semi- aride. Pour un choix plus pertinent des sites à aménager. *Sécheresse* ; 4(5) : 251-256.

L'Homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?

TEXTES RASSEMBLÉS SOUS LA DIRECTION DE :

R. Pontanier

A. M'Hiri

N. Akrimi

J. Aronson

E. Le Floc'h

A. Kallala



British Library Cataloguing in Publication Data

A catalogue record for this book is available from the British Library.
ISBN 2-7420-01018

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92120 Montrouge, France.
Tél : (1) 46.73.06.60

John Libbey and Company Ltd

13, Smiths Yard, Summerley Street, London SW18 4HR, England.
Tel : (1) 947.27.77

John Libbey CIC

Via L. Spallanzani, 11, 00161 Rome, Italy.
Tel : (06) 862.289

© John Libbey Eurotext, 1995, Paris.