

## Aspects de l'inventaire, l'aménagement et la gestion des ouvrages de petite hydraulique dans le Tell Occidental algérien

A. KOUTI \*, M. TAABNI \*, J.P. TIHAY \*\*1

Les caractéristiques climatiques de l'Algérie, marquées par une ambiance semi-aride ont imposé dès l'époque coloniale une politique de construction de grands barrages réservoirs afin de mobiliser les ressources. Celles-ci ont permis l'aménagement de grands périmètres irrigués et la satisfaction des besoins en eau des populations urbaines. La période post-coloniale a vu la poursuite de cette politique dans la mesure où la ressource en eau, malgré quelques problèmes ponctuels, suffisait au pays. Ceci peut expliquer que l'effort de l'état algérien en matière de mobilisation des eaux par le biais de grands ouvrages est notoirement ralenti de 1962 à 1970. La décennie qui s'achève, caractérisée par un croît démographique soutenu et une politique d'industrialisation grande consommatrice d'eau ont fait passer l'Algérie d'une "hydraulique minière à une gestion sociale de la rareté"<sup>2</sup>. Ainsi 15 barrages ont été réalisés en moins de dix ans, une dizaine d'autres sont en voie d'achèvement à l'heure actuelle.

Cette politique de grande hydraulique s'est accompagnée lors du plan quinquennal 1985-1989 d'une série de mesures en faveur de la petite hydraulique, présentée comme un complément des grands barrages. Celle-ci devait permettre l'irrigation de 25000 ha grâce à l'ouverture de puits et d'un important programme de retenues collinaires.

On se propose ici d'esquisser un premier bilan de ce programme de retenues collinaires à travers l'analyse d'un échantillon réparti sur plusieurs wilayas de l'ouest algérien.

---

<sup>1</sup> \* Université d'Oran, Institut de Géographie et d'Aménagement du Territoire (ALGERIE)

<sup>\*\*</sup> Université de Pau et des Pays de l'Adour, Institut de Recherche sur les Sociétés et l'Aménagement Montagnard.(FRANCE)

<sup>2</sup> PERENNES (J.J.), Les politiques de l'eau au Maghreb: d'une hydraulique minière à une gestion sociale de la rareté, Rev. Géogr. Lyon, Vol. 65, n° 1, 1990, P. 11 à 20

## 1. ELEMENTS DE DEFINITION, OBJECTIFS ET BILAN DES REALISATIONS

Une retenue collinaire est généralement définie comme un ouvrage de mobilisation des eaux de surfaces. C'est un réservoir artificiel barré par une digue en terre compactée et enrochement dont la hauteur ne dépasse pas 7 mètres, un volume de remblais compris entre 6000 et 10000 m<sup>3</sup> d'une capacité de stockage de 30000 à 100000 m<sup>3</sup>, et pouvant bénéficier d'une vanne manuelle. Le bassin-versant peut atteindre la vingtaine de kilomètres carrés<sup>3</sup>.

Les retenues collinaires ont des objectifs variés:

- irrigation de petites surfaces en zone de piemont,
- régulation des débits d'oued,
- alimentation en eau des population rurales et du cheptel,
- rétention de sédiments sur certains affluents de grands oueds équipés de grands barrages.

Le bilan réalisé en 1988 par le Ministère de l'Hydraulique donnait les chiffres suivants:

- 693 retenues collinaires achevées sur l'ensemble du territoire
- 117 en cours de réalisation

Par wilayas la ventilation se présentait comme suit:

WILAYAS	Ret. Col. achevées	Ret. Col. en cours
Tlemcen	79	3
Chleff	13	0
Sidi Bel Abbès	14	2
Mostaganem	11	2
Mascara	40	4
Oran	3	2
Ain Temouchent	25	3
Relizane	18	2
Tiaret	2	1
Saida	9	0
Total	234	19

En prenant un volume moyen de 50000 m<sup>3</sup> par retenue cela équivaut théoriquement à un volume théorique mobilisable de 11,7 millions de m<sup>3</sup> c'est à dire celui d'un barrage de moyenne importance.

<sup>3</sup> La Documentation Française: Les retenues collinaires, 1962

A l'échelle du pays ce plan d'équipement a bénéficié d'une enveloppe financière de 1 milliard de Dinars et mis en oeuvre soit dans le cadre des plans communaux de développement (PCD) soit dans les actions sectorielles des directions de l'hydraulique de Wilaya.

La rapidité d'exécution de cette opération indique un remarquable souci d'atteindre les objectifs définis. Pour l'essentiel les réalisations se sont échelonnées entre 1985 et 1987.

La répartition des ouvrages montre que toutes les wilayas du Nord ont été concernées mais de manière inégale.

L'élaboration de ce programme devait en outre bénéficier des résultats de recherches sur les bassins versants expérimentaux et les transports solides entrepris dans les trois pays maghrébins (Maroc, Algérie, Tunisie), avec l'assistance et la coordination des experts du PNUD (projet RAB 80/011).

Dans la réalité, travaux de recherches scientifiques et réalisations techniques des retenues collinaires se sont déroulées parallèlement et indépendamment. Ainsi le "Guide maghrébin des retenues collinaires" prescrivant les normes de réalisation n'a été publié qu'en 1989, or à cette date plus de 800 retenues ont été achevées et les recherches sur les bassins versants expérimentaux et les transports solides se poursuivent. A l'heure actuelle le programme "Retenues Collinaires", semble s'être considérablement ralenti. Pour tenter une évaluation on dispose de la synthèse relative à ce programme élaborée par le Ministère de l'Hydraulique où sont précisés le nombre, la répartition par unité administrative, les volumes théoriques mobilisés, et les superficies irriguées. A l'usage cette synthèse ne manque pas d'être partielle. Elle ne fait aucune mention des volumes réels stockés, des taux d'envasement, de l'état des ouvrages (digues et évacuateurs de crue, problèmes de gestion, qualité chimique des eaux).

Malgré les difficultés évidentes d'échantillonnage il s'agit donc d'analyser la situation réelle quelques années après la construction des ouvrages dont la mise en route avait été annoncée à grands renforts d'articles dans les médias comme un moyen parmi d'autres de dynamiser l'agriculture tellienne.

## 2. PREMIERE EVALUATION DE CE PROGRAMME DANS L'OUEST ALGERIEN.

### **Remarques préliminaires sur un échantillon de 30 retenues.**

La trentaine de retenues, objet de notre étude, intéresse le Dahra (wilaya de Chlef), Béni Chougrane (Wilaya de Mascara), les Traras (Wilaya de Tlemcen). Ces régions constituent en fait différentes variantes du domaine tellien occidental. Cependant les caractéristiques générales de ce domaine s'y retrouvent :

- un climat semi-aride contrasté où le déficit en eau est important (l'évapotranspiration équivaut au double de la pluviométrie).
- des roches et des formations superficielles à dominante tendre.
- une utilisation du sol fondée sur une activité agropastorale extensive.

La démarche suivie repose sur l'analyse systématique de l'échantillon. Les observations portent sur l'évolution des ouvrages après sa mise en eau en relation avec le fonctionnement des bassins versants et l'utilisation des volumes stockés dans les réservoirs.

Dans l'absolu, les apports solides et liquides piégés dans ces réservoirs traduisent le fonctionnement hydrologique et morphodynamique du bassin, en ce

sens ils représentent un indicateur non négligeable de l'état de dégradation de celui-ci

### **Des ouvrages présentant des qualités de réalisation inégale.**

Les éléments les plus importants de l'ouvrage , pris en compte dans l'analyse du comportement sont : la digue , l'évacuateur de crue et la prise d'eau.

-Les digues bien conçues et bien exécutées , en terre compactée et enrochement , avec évacuateur bétonné n'ont pas subi de détériorations.

-Les digues mal réalisées présentent les dommages suivants: des tassements ,infiltrations ,phénomènes de renards dans les talus non enrochés et non enherbés aboutissant dans plusieurs cas à des ruptures de la digue elle même.

-L'évacuateur de crue : mis à part les évacuateurs bétonnés à profil bien calibré , et dissipateur d'énergie à l'aval les autres types tels que ceux à empierrage superficiel ,voile de ciment mince ou taillés dans la roche en place ont subi des dégats importants:surcreusements , sapement , menaçant la digue.

-Equipement : moins d'une dizaine sur l'ensemble observé sont équipées d'une prise d'eau (vanne manuelle ).

-Environnement immédiat : lors des travaux ,dans la majorité des cas la terre ayant servi au remblais de la digue a été prélevée des versants immédiats ou du fond de la cuvette , aboutissant à une modification des profils et donc de l'équilibre des versants.

Des ravinements des foirages et des arrachements ont été observés , les matériaux déplacés se sédimentent dans la cuvette ou endomagent les ouvrages de génie civil.

### **Un faible taux d'utilisation et une absence totale d'entretien des ouvrages**

-Les retenues collinaires disposant encore de quantité appréciables d'eau présentent une faible utilisation. L'absence de terrains irrigables, ou leur éloignement qui suppose un investissement important pénalise une éventuelle utilisation par des paysans. L'utilisation pastorale est également rendue aléatoire à cause de la difficulté d'accès à certaines retenues.La construction d'un abreuvoir annexe à la retenue n'a été prévu dans aucun des cas.

L'absence patente de structure de gestion, ne permet pas un entretien minimum des ouvrages. Or cet entretien est capital lors des premières années afin de surveiller le comportement des ouvrages. Une imperméabilisation défectueuse de la digue, mène à l'ouverture de brèche irrémédiable en quelques jours. Un glissement de terrain dans un évacuateur de crue mal profilé provoque une lave torrentielle à l'aval...

### **Une localisation des ouvrages à l'aval de bassins versants très actifs et un envasement rapide des retenues.**

Sur l'échantillon observé ,plus de 60 % ont été entièrement envasées deux années après leur mise en eau.L'envasement atteint 100 % lorsque l'évacuateur de crue fonctionne comme un chenal d'écoulement normal:

### BILAN DE L'ENVASEMENT

	20-30%	40-50%	50-60%	100%
DAHRA	3	0	1	2
BENI CHOUGRANE		5		5
TRARAS	1	0	0	13
TOTAL	4	5	1	20

Ces observations quoique partielles permettent dès à présent de poser les problèmes principaux:

- Disproportion entre la taille du bassin versant et le volume de la retenue: malgré la modestie des crues reçues dans les retenues depuis leur mise en eau, les évacuateurs ont souvent fonctionnés. Le remplissage semble s'effectuer de manière très rapide. En mai 1985, dans la wilaya de Tlemcen 22 retenues se sont remplies en une seule fois. Ceci donne à penser que soit les coefficients d'écoulement sont très élevés dans les bassins versants, soit le dimensionnement de l'ouvrage ne correspond pas aux données hydrologiques de l'amont versant.

- la rapidité de l'envasement : celui-ci peut également s'expliquer par un dimensionnement insuffisant de l'ouvrage; cependant on doit également s'interroger sur les valeurs théoriques des transports solides calculés à partir de formules empiriques. Nous n'avons hélas aucune mesure instantanée pour estimer les débits solides mais les taux d'envasement rapportés aux superficies des bassins versants donnent des valeurs bien supérieures à celles prévues. Ceci pose le problème de la difficulté de prendre en compte les paramètres essentiels du bassin versant.

#### La difficulté d'intégrer les paramètres du bassin versant:

Les versants considérés à l'échelle d'un petit bassin versant sont loin d'être homogènes. La lecture d'une carte géologique ne permet pas de définir le comportement hydrodynamique. En effet les roches meubles ou cohérentes sont souvent recouvertes d'une multitude de formations superficielles plus ou moins héritées dont le comportement peut être à l'opposé du substratum. Que dire par exemple d'un encroûtement calcaire de versant sur des marnes ? l'assimilation est abusive. Comment peut-on omettre à l'échelle d'un bassin-versant élémentaire, les colluvions qui colmatent les fonds de vallons, véritables "mines à sédiments" facilement mobilisables lors d'une averse alors que les marnes du substratum relativement compactes présentent une meilleure cohésion vis à vis de l'érosion.

Le long des drains principaux des banquettes alluviales de taille limitée sont également remobilisées. Lors d'une averse, il se produit un récurrage systématique du lit mineur qui augmente la charge solide. Bien souvent les bassins versants se caractérisent par un modelé de versants et d'interfluves, aux allures molles, aux pentes moyennes. Cependant, dans le détail un modelé de dissection récent, actif, s'inscrit vigoureusement et génère un système de pente non cartographiable à partir des documents. Ce qui pose évidemment le problème de l'application du coefficient de torrentialité à cette échelle.

Tout ceci conduit à une morphodynamique beaucoup plus diversifiée que les classes d'érosion synthétiques utilisées dans les formules empiriques:

Un ruissellement diffus, responsable d'un décapage d'intensité variable, généralisé sur les différents bassins versants.

Le ruissellement concentré se traduit partout par l'installation d'un réseau d'entailles vives depuis les rigoles localisées aux ravinements généralisés (bad lands).

Les mouvements <sup>ments</sup> de masses se manifestent dans le paysage par un modelé chaotique affectant l'ensemble de certains versants (solifluxion pelliculaire, foirages, glissements rotationnels).

Les fonds des axes majeurs de drainage sont le siège de sapements latéraux et de décollements des pieds de versants bordiers.

Ces manifestations de la dynamique érosive peuvent se combiner et permettent de comprendre l'extrême diversité des valeurs des mesures des transports solides effectuées dans des bassins versants élémentaire.

On assiste en fait dans ces milieux à une convergence de nombreux facteurs de déséquilibre qui se traduisent par un transfert de matières solides vers les exutoires, sans qu'il soit possible d'analyser finement les modalités de cette érosion hydrique. Tout aménagement de retenue collinaire comporte en soit une part d'incertitudes quant au dimensionnement optimum de l'ouvrage.

### 3. LES ENSEIGNEMENTS A TIRER.

De ces premières observations de terrain et des entretiens avec les institutions et personnes chargées de ce programme, il ressort que la démarche empirique adoptée ne permettait pas l'appréciation des modalités de transfert des sédiments et a entraîné une sous estimation des apports solides.

#### **Problèmes de quantification de l'envasement de la retenue**

Les modalités de fonctionnement hydrodynamique des petits bassins versants sont très spécifiques, les variables régissant leur comportement sont nombreuses et de poids inégal. Les études de A. DEMMAK ( ANRH)<sup>4</sup> ont montré la faible corrélation entre les différentes variables de ces bassins. Se pose ici au plan méthodologique un problème d'échelle pour la validité des formules souvent calibrées à partir d'observation collectées dans des bassins versants de dimensions supérieures (bassins régionaux). La formule de Fournier est significative à cet égard. Utilisable sur de grands bassins le calcul conduit rapidement à de très larges sous estimations. Les coefficients de corrélation des valeurs débits solides et des autres paramètres du bassin sont alors extrêmement faibles.

Il est indéniable que la morphodynamique des bassins versants est à l'origine de la plus grande part des sédiments actuellement stockés dans les réservoirs. Cependant lors de la construction des digues l'environnement immédiat subi des perturbations (talutage, raclage de la terre végétale, reprofilage du fond du lit) qui conduit à détruire la cohésion des matériaux superficiels. Lors de la première mise en

---

<sup>4</sup> DEMMAK et All., Etude de l'érosion et du transport solide dans les zones semi-arides, in Leau et le Maghreb, un aperçu sur le présent, l'héritage et l'avenir, Milan, PNUD, 1988, p. 17-26

eau, des mouvements de masse "nettoient" les bords de la retenue dont le matériel soliflué par glissement sous-aquatique s'accumule au fond de la cuvette. Il est bien entendu très difficile d'estimer le volume de terre mise en cause.

Dans la plupart des cas observés, la durée de vie prévue (de l'ordre d'une dizaine d'année voir plus) estimée lors de l'étude de faisabilité se retrouve considérablement réduite. Les 2/3 de l'échantillon montrent un envasement total atteint au bout des deux premières années de fonctionnement... Les explications sont évidemment multiples.

- un dimensionnement insuffisant de la retenue en relation avec le bassin-versant. En effet le calcul de la crue décennale se base sur l'analyse statistique de Normales d'un poste pluviométrique parfois très éloigné du site.

- la méconnaissance totale de la dynamique de versant des petits bassins. Penser en écoulement de lame d'eau ruisselée, même chargée de sédiments demeure insuffisant. Le calcul des transports solides spécifiques ne tient pas compte de phénomènes fréquents: des glissements de terrain obstruent le fond des ravines et induisent la formation de laves torrentielles dont la charge spécifique peut être multipliée par 5. Ces laves sont relayées de manière discontinue par les éboulements de berge. Il n'est donc pas du tout aberrant de constater une accumulation de terres 3 à 5 fois supérieure aux volumes prévus.

#### 4. PERSPECTIVES

L'analyse ci-dessus permet de tirer un certain nombre de recommandations:

- La nécessité urgente de prendre en compte dans les études de faisabilité, les variables régissant le fonctionnement des petits bassins-versants.

Le diagnostic ne peut s'appuyer sur une simple compilation du genre carte géologique au 1/50.000° qui se révèle insuffisante. L'étude doit comporter une cartographie détaillée des zones susceptibles de fournir la charge solide qui hypothèque la durée de vie des ouvrages.

- la nécessité de pondérer les formules de calibrage des ouvrages par le recouplement de l'inventaire cartographique détaillé. Une estimation même qualitative peut être plus fiable que celle issue de formules standards.

- la nécessité d'une évaluation de la rentabilité économique du projet et de la définition de l'objectif réel de la retenue.

Ainsi certaines retenues ont plus fonctionné comme barrages à sédiments que comme réservoirs d'eau utilisable. Cette fonction non prévue par le projet n'est pas inintéressante en soit à condition qu'elle fasse partie d'un plan d'aménagement de grands bassins-versants. Les difficultés économiques actuelles impliquent encore plus une définition des objectifs prioritaires. Que dire alors de l'installation d'une retenue collinaire à l'amont d'un site dépourvu de terres irrigables...

- l'insertion d'un programme de retenue dans un plan d'aménagement global d'un bassin-versant ou d'un terroir. Les études techniques se révèlent insuffisantes si la population concernée par les ouvrages n'adhère pas au projet. Une campagne de sensibilisation permettrait alors d'associer les populations aux travaux de restauration et d'entretien.

#### CONCLUSION

Malgré son ampleur, ce programme, n'a pas, au vu du nombre d'ouvrages endommagés, bénéficié de la rigueur nécessaire quant à sa mise en oeuvre. La décision administrative trop hâtive de construction a souvent pris le pas sur les études de faisabilité. Il s'agit souvent d'une décision de construction d'une digue sans étude préalable détaillée. Il n'est donc pas étonnant de relever un taux d'échec très élevé.

Par ailleurs au plan économique, il n'est pas sûr qu'un saupoudrage d'actions au niveau de l'espace des wilayas soit la formule la mieux adaptée pour la dynamisation de l'activité agricole. Les rares petits périmètres d'irrigation développés ne marquent pas le paysage rural. Leur pérennité apparaît hypothétique. Ceci revient à poser le problème de sélection rigoureuse des sites potentiels aménageables. Compte-tenu des apports massifs de sédiments ne devrait-on pas s'orienter vers un dimensionnement supérieur des ouvrages accompagné d'une série de travaux de restauration (bacs à sédiments, végétalisation des secteurs critiques...). Dans tous les cas la décision devrait être précédée d'une évaluation économique du projet.