

EROSION DES AMENAGEMENTS AMONT ET ENVASEMENT DES PETITES RETENUES AU BURKINA FASO

Jacques de Boissezon

Courriel : jdbz@free.fr

Résumé.

L'aménagement hydroagricole des petites retenues, très nombreuses au Burkina Faso, peut être prévu «*en amont*», ou «*en aval*». *L'aménagement aval* est souvent préféré par les projeteurs car il permet de réaliser l'irrigation gravitaire collective. *L'aménagement amont* correspond souvent à l'usage spontané par les agriculteurs, de superficies limitées voisines des retenues non aménagées. Les projeteurs font souvent ressortir que l'aménagement amont, de par sa nature et sa situation, aggraverait l'érosion du bassin versant et donc le comblement des retenues. L'aménagement amont représente de très faibles superficies et le mode d'arrosage réduit les possibilités d'érosion. L'envasement annuel des retenues, tel qu'il ressort des études documentaires, correspond en volume à 0,1 à 0,5 % / an de la capacité de la retenue. Les durées de comblement que l'on peut en déduire, sont comprises entre 200 et 1000 ans. La faiblesse des pentes, la nature des roches et la couverture des sols, ne favorisent pas l'érosion et surtout pas le transport des produits d'érosion, même si, la partie cultivée des bassins versant subit une érosion non négligeable. Il existe au Burkina quelques retenues très anciennes qui sont toujours fonctionnelles ainsi que de nombreuses retenues réalisées dans les années soixante et qui ne présentent pas de comblement appréciable. Cela ne serait pas possible s'il y avait un envasement important. Les mesures existantes ainsi que l'observation des ouvrages et des conditions générales de site, permettent de penser que *le comblement des retenues reste dans des valeurs admissibles d'une manière générale*. Il apparaît aussi que *l'incidence de l'aménagement amont sur l'envasement des retenues est, dans le cas général, très probablement, suffisamment faible pour être acceptable*. Il serait donc regrettable de refuser, pour cela, ce type d'aménagement (*Amont*), bien maîtrisé par les agriculteurs et leur permettant de transformer leur disponibilité en main d'œuvre en investissements productifs.

Mots-clés : Burkina Faso, Aménagement des bassins irrigués , risque d'envasement.

Abstract

The Hydroagricultural management of small reservoirs, of which there exist very many in Burkina Faso, can be considered as either " upstream ", or " downstream " installations. Installation downstream is often preferred by designers because it makes possible to carry out the collective irrigation by gravity. Otherwise, installations upstream often correspond to the spontaneous use by the farmers, of limited surfaces close to non man-made reservoirs.

Designers often emphasize that an irrigation installation upstream, from its nature and its situation, would worsen the erosion process of the basin area, and thus hasten the premature filling of reserves. However, these installations upstream represent very little total surface of the land irrigated, and the methods typically used by the farmers to water these lands, reduce largely the possibilities of erosion. The annual silting of reserves, such as reported in the research studies, corresponds in volume to 0,1 to 0,5 % per year of the capacity of the reservoir. Thus one can deduce, that the time estimated for fully silting these reservoirs, lies between 200 and 1000 years. The relatively small angle of the ground slopes, the nature of the rocks and the groundcover , do not encourage erosion and especially not the transport of the products of erosion, even if the cultivated part of the basin would happen, in some cases, to undergo a considerable erosion. There exist in Burkina some very old reservoirs which are still functional, as well as the many reservoirs created in the 1960's, which do not appear to have appreciable filling. That would not been possible to observe had there been significant

silting over the years. Existing measurements as well as the observation of the numerous reservoirs and the general conditions of the sites, make it possible to estimate that the time allotted for the eventual filling by erosion of these reservoirs remains generally within acceptable values. It also appears that the number of irrigation installations upstream from reservoirs is, generally speaking, most probably sufficiently small to be acceptable. For these reasons, it would be thus regrettable to refuse this type of installation (Installations Upstream), controlled well by the farmers themselves and enabling them to transform their availability into a productive labour investment

Key words : Burkina Faso , management of irrigated basin, erosion risks.

INTRODUCTION

Plus d'un millier de petits barrages ont été construits au Burkina Faso depuis plus de cinquante ans. Ces barrages sont parfois dotés d'un équipement permettant l'irrigation, mais ce n'est pas le cas général. Certains ont vieilli ou même se sont dégradés au fil du temps. La réhabilitation et l'aménagement de ces petites retenues est maintenant un objectif du service de l'hydraulique du Ministère de l'Eau et de l'Environnement. La prise en compte de l'environnement dans la réhabilitation et l'aménagement de ces retenues est donc une des préoccupations actuelles.

Ces nombreux petits barrages constituent une originalité du paysage environnemental du Burkina Faso. Ils représentent, en effet, à la fois un danger grave pour la survie de certains écosystèmes et une importante potentialité de biodiversité, car ce sont de petites zones humides dispersées dans un contexte sahélo-soudannien semi-aride. En fait lorsque l'on construit un barrage on perturbe, brutalement et profondément l'environnement d'un bas fond, souvent riche, par les travaux à l'emplacement des ouvrages, par la submersion de la retenue et par l'interruption plus ou moins complète de l'écoulement vers l'aval. Une série d'écosystèmes existants sont immédiatement détruits.

Mais il s'agit d'ouvrages modestes, voire petits, peu profonds et généralement éloignées les uns des autres. Parmi les ouvrages enquêtés, un peu plus d'une dizaine ont une capacité de un à cinq millions de mètres cubes et leur profondeur maximale dépasse les trois à cinq mètres. Les autres sont des petits ouvrages d'une capacité inférieure à un million de mètres cubes, dont la profondeur maximale est voisine de deux à trois mètres. Les plans d'eau sont de faible superficie et, même s'ils ne sont pas utilisés pour l'irrigation, leur niveau n'est pas constant, puisque l'évaporation et les infiltrations, entraînent un marnage souvent supérieur à deux ou trois mètres. Les petits ouvrages, les plus nombreux, s'assèchent régulièrement tous les ans. Le marnage du plan d'eau assure ainsi, que les sols bénéficient d'une alimentation en eau suffisante, tout en conservant l'oxygénation nécessaire à la vie. Les conditions écologiques des petits barrages diffèrent peu de celles qui prévalent dans les zones humides naturelles.

Après mise en eau d'un barrage, les conditions sont réunies pour que de nouveaux écosystèmes se développent, mais cela, avec le temps. Il se crée spontanément un équilibre nouveau, car la végétation des espèces arborées et arbustives tolérant de faibles inondations s'y développe en amont de la retenue, les oiseaux migrateurs y trouvent refuge, les poissons se multiplient, la faune en général y rencontre des conditions favorables.

Certains barrages sont établis immédiatement en aval de zones inondables naturelles, c'est à dire de zones basses à l'aval des quelles un accident géologique (faille, surrection volcanique) a réduit ou supprimé la pente nécessaire à l'écoulement des eaux (exemple du lac de Bam). Dans ce cas les atteintes à l'environnement peuvent être nulles ou limitées. Plus généralement, les bons sites de barrage (ceux dans lesquels il est à la fois efficace et peu

coûteux de construire un tel ouvrage) sont ceux qui correspondent à des zones humides ou inondables préexistantes.

Dans tous les cas la présence des petits barrages se traduit par des infiltrations non négligeables et une remontée de la nappe phréatique se constate très généralement. Cette remontée si elle n'est pas exagérée, est globalement favorable à la biodiversité.

Dans certains cas les produits d'érosion du bassin versant s'accumulent dans les retenues et les remplissent de limons et d'argiles. Ce phénomène bien connu ailleurs est souvent évoqué (à tort ou à raison).

On peut dire que la multitude de ces plans d'eau artificiels fait partie de l'environnement du Burkina Faso qui, avant cela, manquait terriblement de zones humides. Il est particulièrement important de protéger et d'améliorer, dans la mesure du possible, cet environnement.

Le fonctionnement de ces ouvrages, la gestion même des plans d'eau (surtout pour les plus grands) est délicate, mais elle n'est pas forcément mauvaise pour l'environnement. Il est possible de contrôler cette gestion pour en diminuer les effets pervers. On peut même gérer ces ouvrages, pour augmenter la biodiversité. On peut aussi à l'occasion de la réhabilitation (et encore plus lors de travaux neufs) prévoir des compléments ou des modifications d'ouvrages qui atténuent les impacts négatifs, voire les suppriment et mieux encore permettent une gestion durable de l'environnement.

AMENAGEMENT AMONT ET AMENAGEMENT AVAL

L'aménagement hydroagricole des petites retenues peut être prévu «en amont», ou «en aval». *L'aménagement aval* est souvent préféré par les projeteurs car il permet de réaliser l'irrigation gravitaire collective, de superficies importantes de sols lourds de fond de vallée, pour la culture du riz. *L'aménagement amont* correspond souvent à l'usage spontané par les agriculteurs, de superficies limitées voisines des retenues non aménagées.

Aménagement amont

L'aménagement hydroagricole amont se fait, en contre saison, par exhaure manuelle ou mécanisée. L'eau est généralement puisée dans des fossés creusés à la main et qui conduisent l'eau de la retenue jusqu'à la parcelle irriguée. Souvent, lorsque le sous sol est suffisamment perméable, le remplissage de la retenue se traduit par une augmentation du niveau de la nappe phréatique et l'exhaure se fait à partir de puits généralement non maçonnés.

Ce type d'aménagement est, la plupart du temps, spontané et correspond bien à des investissements en main d'œuvre qui sont à la portée d'initiatives paysannes, individuelles ou collectives. L'exhaure est généralement manuelle au début. Lorsque cet investissement a porté ses fruits, les irrigants disposent du capital nécessaire et achètent eux même des pompes. Les consommations d'eau sont très faibles, car les irrigants sont économes de leur force de travail ou du carburant qu'ils payent eux mêmes. Pendant la saison d'arrosage, il n'y a aucun excès d'eau qui ruisselle. Aucun drain n'est nécessaire.

En cas d'exhaure manuelle, le mode d'irrigation pratiqué est l'arrosage «à la calebasse» (maintenant avec un arrosoir) dans des calants ou des billons cloisonnés. En cas d'exhaure mécanisée, l'arrosage se fait à la raie ou dans des calants.

Les aménagements amont correspondent à des cultures maraîchères. Ils sont pratiquées essentiellement sur des sols sableux et filtrants. Il s'agit aussi de sols à faible pente car sans cela, en général, l'exhaure serait trop forte. En toute hypothèse le sol est travaillé en calants, en billons ou en raies. Dans de nombreux cas il s'agit de cultures associées à des plantations fruitières.

Le ruissellement, nul en saison sèche, est réduit lors des cultures pratiquées sur ces parcelles, pendant la saison des pluies. L'érosion est donc très probablement faible. La bande de sols améliorés et ainsi façonnée, sert de bande d'arrêt, pour les sédiments provenant de l'érosion des versants ou glacis supérieurs. La zone intéressée par les aménagements amont spontanés est de largeur irrégulière, compte tenu de la qualité des sols. Les superficies concernées sont limitées.

Les aménagements amont sont parfois l'objet de projets collectifs qui peuvent être très performants, sous réserve que les dispositions soient prises pour que les utilisateurs aient intérêt à économiser l'eau et à entretenir le matériel. Dans ces projets, des dispositions simples peuvent être adoptées pour atténuer les impacts sur l'environnement et notamment l'érosion des sols (plantation d'arbres fruitiers, création de haies, de bandes d'arrêt végétalisées).

Aménagement aval

L'aménagement hydroagricole aval, permet d'apporter par gravité l'eau nécessaire aux cultures de saison des pluies ou de contre saison (riz pluvial irrigué ou riz de contre saison, maraîchage et cultures fruitières suivant les sols). L'irrigation se fait alors par submersion, en calants ou à la raie.

L'aménagement nécessite des infrastructures lourdes et ne peut qu'être le fait d'un bailleur de fonds. La nécessité de remodeler le parcellaire et le manque d'expérience des agriculteurs, aboutit à une mise en valeur lente et difficile. Le prix de revient de ces aménagements est généralement très élevé. Les superficies aménagées sont souvent importantes, mais rarement supérieures à la superficie noyée par la retenue. Heureusement les rendements peuvent être cinq à dix fois supérieurs à ceux obtenus en culture pluviale.

Le périmètre irrigué doit être protégé contre les inondations et n'est pas soumis à l'érosion. Les excès d'eau sont évacués par des drains. Les eaux de drainage sont généralement polluées par des résidus de pesticides et d'engrais qui peuvent nuire à la qualité des eaux en aval (notamment dans le cas assez courant d'ouvrages successifs). L'emploi de quantités d'eau excessives, difficile à empêcher, entraîne une remontée de la nappe, un engorgement de surface et une hydromorphie des sols en aval. Il en résulte parfois l'abandon d'une partie du périmètre irrigué. Dans certaines circonstances, le développement de pompes, en contre saison, dans le périmètre, ou à son aval, permet de réduire les méfaits de la remontée de la nappe, tout en développant une mise en valeur complémentaire qui peut être spontanée.

L'aménagement aval peut, dans certains cas, être conçu comme un ensemble d'aménagements individuels (exhaure le long du cours d'eau en aval ou dans des puits réalimentés par le sous écoulement, ou encore dans des bassins en dérivation appelés Boulis). Ce type d'aménagement est accessible à l'initiative individuelle et au financement progressif par les agriculteurs eux mêmes.

Conclusion

Aménagement «Amont» et «Aval» ne sont que des outils destinés à valoriser un site et à répondre à l'attente des populations. Ces deux démarches sont complémentaires et leur finalité est semblable. Suivant les conditions particulières à chaque site, l'un ou l'autre des types d'aménagement sera préféré. Dans le cas général les aménagements amont et aval se retrouvent spontanément dans la plus part des sites.

AMENAGEMENT AMONT ET SEDIMENTATION DANS LES RETENUES

Les projecteurs font souvent ressortir que l'aménagement amont, de par sa nature et sa situation, aggraverait l'érosion du bassin versant et donc le comblement des retenues.

Erosion dans les aménagements amont

On impute souvent, en effet, le comblement des retenues à l'aménagement hydroagricole amont. Cependant l'étude de la documentation ainsi que l'observation des conditions de site et des ouvrages existants, ne paraît pas justifier cette opinion.

Les mesures d'érosion à la parcelle, menées par l'Orstom IRD (E. Roose), dans le plateau central, depuis trente ans, montrent que l'érosion varie de 0,3 t/ha/an en zone de savane non cultivée, à 20 t/ha/an pour des champs de coton en culture sèche mécanisée, en passant par 1 t/ha/an en culture traditionnelle. Il ne semble pas que l'on connaisse l'intensité de l'érosion que l'on peut attendre dans le cas des zones irriguées en amont des retenues. On peut légitimement penser que l'érosion des zones d'aménagement amont est très faible. On peut sans risque la supposer limitée à 1 t/ha/an au maximum, compte tenu du façonnage de la surface, nécessaire pour l'irrigation.

Pour évaluer l'importance de l'érosion des sols de la zone d'aménagement amont, il faut tenir compte des superficies concernées et pour cela on peut partir des chiffres suivants :

Dans le cas d'un barrage moyen :

Bassin versant: 10 Km².

Pluviométrie annuelle : 700 mm.

Volume de précipitations : 7 millions de m³.

Coefficient de ruissellement : 7%.

Volume ruisselé : environ 500.000 m³.

Longueur de digue : 400 m.

Longueur du talweg noyée en amont : 1,5 Km.

Superficie noyée : 30 ha.

Pente du talweg dans la retenue : 2 ‰.

Profondeur maximale de la retenue : 3 m.

Volume de la retenue : 300.000 m³.

Erosion dans le bassin versant : 0,3 t/ha /an × 1000 ha = 300 T, soit 240 m³ /an.

Aménagement amont : 1 Km de longueur sur 50 m de largeur moyenne.

Superficie de l'aménagement amont : 5 ha.

Erosion dans l'aménagement amont: 1 T /ha /an × 5 ha = 5 T/ an soit 4 m³ /an.

Les volumes d'érosion provenant de l'aménagement amont sont très faibles par rapport à ceux provenant du bassin versant.

Comblement des retenues

L'envasement des retenues est un problème qui a suscité depuis longtemps de nombreuses recherches et observations. L'étude de la documentation et l'examen des ouvrages anciens permet de faire un point assez complet sur cette délicate question.

Etude documentaire

Le comblement des retenues par les produits d'érosion du bassin versant est un sujet d'inquiétude pour le projeteur. L'exemple de nombreux barrages envasés (par exemple en Afrique du Nord), incite les réalisateurs à la prudence. Une étude documentaire montre que quelques petits barrages ont fait l'objet, il y a une vingtaine d'années, de relevés topographiques montrant des apports de sédiments non négligeables (J. M. Gresillon et Reeb, EIER). Ces auteurs ont proposé un mode d'évaluation de la quantité de matériau déposés dans les retenues en fonction des caractéristiques du site. D'autres auteurs ont procédé par sondage, pour estimer la profondeur de vase déposées au fond des retenues (M. Mietton, Ouaga Grenoble). Cet auteur a étudié de manière très détaillée les mécanismes d'érosion, de

transport et de sédimentation des matériaux. Généralement il y a dépôt des éléments grossiers à l'entrée de la retenue et dépôt des fines, de manière plus ou moins irrégulière, dans le reste de la retenue. Des remaniements peuvent avoir lieu par la suite.

Une étude du débit solide de la Nakambé a permis de connaître la quantité de matériau transporté par cette rivière et d'évaluer la durée de comblement de la retenue de Bagré à 1000 ans (IRD). Le lever topographique récent de la retenue de Lumbila, après trente ans de fonctionnement et en présence d'un aménagement amont non négligeable, montre une sédimentation limitée au dépôt de quelques sables en amont de la retenue (GTZ, ONEA).

On doit relever en effet une série de facteurs qui limitent l'érosion du bassin versant et le comblement des retenues:

- * Les faibles pentes des bassins versants.

- * La présence limitée de roches érodables (les sols des zones de socle sont majoritairement des sols graveleux et des latérites indurées).

- * Le faible pourcentage de sols cultivés (de 20 à 50%).

- * La couverture végétale non négligeable des zones non cultivées.

- * Le profil irrégulier des thalweg dans lesquels le caractère épisodique et limité des écoulements est favorable à la sédimentation d'une grande partie du débit solide en cours de route.

Mais ces facteurs favorables ne sont pas forcément réunis et il est bon d'être vigilant notamment pour les régions proches de la retenue.

Les auteurs des expériences concernant l'intensité de l'érosion (E. Roose, J. M. Lamachère IRD) soulignent que les chiffres valables au niveau de la parcelle, ne sont pas applicables au niveau du bassin versant. Une grande partie des sédiments (les plus grossiers) arrachés par l'érosion sont déposés avant d'arriver dans la retenue. Schématiquement, selon E. Roose, l'exportation des sédiments ne représenterait que un vingtième de l'érosion. Selon D. Diallo (IRD), au Mali, seulement 7% des matériaux érodés dans le bassin versant (10 à 20 T /ha /an), se retrouvent à l'exutoire. Ce chiffre élevé peut sans doute être expliqué par l'abondance dans le bassin étudié, de pentes assez fortes et très cultivées.

Récemment H. Karambiri (EIER) a procédé à l'étude topographique de cinq retenues pour lesquelles on disposait de levés topographiques antérieurs à la construction des barrages. La période de sédimentation observée était de l'ordre de 30 années. Les quantités de sédiments rapportés à la superficie du bassin versant se situent entre 0,2 et 3,5 t/ha/an. L'envasement annuel des retenues correspond en volume à 0,1 à 0,5 % de la capacité de la retenue. Les durées de comblement que l'on peut en déduire, sont comprises entre 200 et 1000 ans. Les valeurs de sédimentation relevées par H. Karambiri sont tout à fait comparables à celles relevées par J. M. Gresillon et Reeb (0,7 à 3 t/ha/an).

L'étude, par sondage, de l'envasement du lac de Dem (Yadila G., EIER), conclut à des valeurs beaucoup plus élevées dans un secteur où les paramètres d'érosion sont plus menaçants. Toutefois il s'agit là d'un lac naturel qui a été surélevé par un barrage et la méthode par sondage ne permet pas de distinguer les envasements consécutifs à l'édification du barrage par rapport à ceux qui se sont déposés avant la construction du barrage. Il faut être attentif dans les situations difficiles.

Observation des retenues existantes

Il existe au Burkina quelques retenues très anciennes qui sont toujours fonctionnelles (barrages de Ouagadougou, barrages routiers divers). Il existe aussi, dans le plateau central, de nombreuses retenues réalisées dans les années soixante (depuis 30 à 40 ans) et qui ne présentent pas de comblement appréciable. Aucune retenue n'a été abandonnée pour cause de comblement. Dans de nombreuses retenues on observe des affleurements rocheux en fond de retenue, dans d'autres on voit nettement les restes du batardeau qui a servi à la construction du

déversoir. Les prises d'eau de ces retenues se situent régulièrement au-dessus du fond de la retenue (à Boulbi, après 35 ans, les prises d'eau se situent à plus de 1m au dessus du fond de la retenue). Les Zéros des échelles sont très généralement observables. Tout cela ne serait pas possible s'il y avait un envasement important.

Il semble donc que, bien que l'envasement des retenues doive rester une préoccupation du projeteur, les conditions du plateau central du Burkina Faso, n'entraînent pas un risque important de comblement des retenues.

Conclusion

L'importance de l'envasement des retenues est un problème capital pour l'aménagement des petites retenues, dans de bonnes conditions de respect de l'environnement et de développement durable.

L'incidence de l'aménagement par irrigation amont sur l'envasement des retenues doit donc être apprécié avec précision dans chaque cas. Cependant, les mesures existantes et l'observation des ouvrages et des conditions générales de site, permettent de penser que le comblement des retenues reste dans des valeurs admissibles d'une manière générale dans le plateau central du Burkina Faso. Il apparaît aussi que l'incidence de l'aménagement amont sur l'envasement des retenues est, dans le cas général, très probablement, suffisamment faible pour être acceptable.

Il serait donc regrettable de refuser, pour cela, ce type d'aménagement (*Aménagement Amont*), bien maîtrisé par les agriculteurs et leur permettant de transformer leur disponibilité en main d'œuvre en investissement productifs.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Boissezon, J. - Erosion des aménagements amont et envasement des petites retenues au Burkina Faso, pp. 47-53, Bulletin du RESEAU EROSION n° 20, 2000.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr