

Seuils d'épandage pour la valorisation des vallées d'oued dégradées

Experiences du Sahel



Contenu

Avant-propos	4
Résumé	5
1 Introduction	8
2 Seuils d'épandage pour la réhabilitation de vallées d'oued	10
2.1 Développement de seuils d'épandage - historique	10
2.2 Processus écologiques dans les vallées d'oued	10
2.3 Mode d'action et caractéristiques techniques des seuils d'épandage	12
2.4 Utilisation et exploitation de bas-fonds réhabilités	19
2.5 Aspects juridico-institutionnels lors de l'établissement de seuils d'épandage	21
3 Aspects organisationnels des seuils d'épandage	24
4 Les seuils d'épandage ont un effet sur l'écologie, les rendements et les conditions de vie	28
4.1 Influence des seuils d'épandage sur les nappes phréatiques et les eaux de surface	30
4.2 Augmentation des surfaces utilisables et du nombre d'utilisateurs	32
4.3 Augmentations du rendement et de la production	34
4.4 Conséquences sur l'élevage du bétail	38
4.5 Seuils d'épandage pour l'adaptation au changement climatique	38
4.6 Revenus et rentabilité	39
4.7 Conséquences sociales	41
5 Durabilité des seuils d'épandage	44
6 Facteurs de succès et défis	46
7 Annexe	48
Annexe 1 : Mise en place de seuils d'épandage - étapes importantes	48
Annexe 2 : Documentation	51
Annexe 3: Représentations techniques des seuils d'épandage	52

Encarts

Encart 1:	Les seuils d'épandage sont adaptés aux différentes priorités d'utilisation.	12
Encart 2:	Les seuils d'épandage ne suffisent pas à eux seuls à empêcher complètement l'érosion	15
Encart 3:	Schémas de Mise en Valeur des Vallées (SMEV) au Niger	20
Encart 4:	Influence des seuils d'épandage sur les nappes phréatiques au Tchad	31
Encart 5:	Effets des seuils d'épandage sur les foyers pauvres	42

Tableaux

Tableau 1:	Augmentation des rendements de cultures pendant la saison des pluies grâce aux seuils d'épandage	35
Tableau 2:	Augmentation des rendements des cultures de saison sèche au Niger grâce aux seuils d'épandage	36
Tableau 3:	Modification de la surface cultivée, du rendement et de la production dans 11 vallées assainies au Niger	37
Tableau 4:	Estimation des revenus des cultures de légumes au Niger	40

Abréviations

ENÜH	Entwicklungsorientierte Not- und Übergangshilfe (Aide d'urgence et de transition orientée vers le développement)
FICOD	Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
HIMO	Haute Intensité de la Main d'Œuvre
LUCOP	Programme de Lutte contre la Pauvreté (Niger)
PADL/UE	Programme d'Appui au Développement Local de l'Union européenne (Tchad)
PDRD	Programme de Développement Rural Décentralisé (Tchad)
PDRT	Projet de Développement Rural de Tahoua (Niger)
PMAE	Projet de Mesures Anti-Érosives
PNSA	Programme Nationale de Sécurité Alimentaire (Tchad)
PROADEL/BM	Programme d'Appui au Développement Local (Tchad)
PRODABO	Programme de développement rural décentralisé d'Assoungba, Biltine et Ouara (Tchad)
SMEV	Schéma de Mise en Valeur des Vallées

Avant-propos

La présente étude est le fruit d'une initiative commune de la KfW et la GIZ. Elle sert à décrire la nouvelle approche des seuils d'épandage qui a été développée au Sahel ces dernières années afin de la rendre attrayante pour d'autres espaces semi-arides.

L'initiative commune a été soutenue au sein de la KfW par le département Agricultural and Natural Resources Division ainsi que *par l'équipe sectorielle Governance du domaine Afrique subsaharienne*. Au près de la GIZ, les projets sectoriels *Utilisation durable des ressources dans l'agriculture*, *Développement territorial dans l'espace rural*, *le projet de convention Lutte contre la désertification* et le projet ENÜH (aide d'urgence et de transition orientée vers le développement) *Sécurité alimentaire et gestion paisible des ressources naturelles dans les zones des réfugiés à l'Est du Tchad* ont participé à l'initiative.

La présente étude sert également de base à un programme de développement des capacités qui sera développé conjointement avec les bureaux d'études nationaux et internationaux participants. Celui-ci s'orientera ensuite particulièrement vers les techniciens et bureaux de conseil dans les pays en question.

Les approches des programmes suivants ont été examinées :

- **Niger:** LUCOP/GIZ et FICOD/KfW
- **Burkina Faso:** FICOD/KfW
- **Tchad:** PDRD/GIZ et projet ENÜH
« Sécurité alimentaire et gestion paisible des ressources naturelles dans les zones des réfugiés à l'Est du Tchad/GIZ »

Cette étude repose sur les études partielles suivantes :

- **Bender, Heinz:** Flussschwellen zur Überflutung von Talsohlen (seuils d'épandage pour l'inondation des bas-fonds). Partie écologique technique. Mai 2011.
- **Kambou, Fiacre:** Étude sur le concept de réalisation des seuils d'épandage en ses aspects organisationnels (soft) au Burkina Faso. Avril 2011.
- **Lütjen, Heiko:** Inwertsetzung von Flusstälern im Sahel durch die Errichtung von Flussschwellen als neuer Ansatz zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung und Ernährungssicherung im ländlichen Raum (Valorisation des vallées fluviales au Sahel grâce à la construction de seuils d'épandage en tant que nouvelle approche de l'augmentation de la production agricole et de la sécurité alimentaire dans l'espace rural). Avril 2011.
- **Bureau Consult International:** Expérience des seuils d'épandage au Tchad. Juin 2011.

Résumé

Au cours des douze dernières années, des seuils d'épandage ont été introduits et développés au Burkina Faso, au Niger et au Tchad en tant que nouvelle technique de réhabilitation pour des vallées asséchées dégradées. Ils complètent la palette déjà existante de mesures de réhabilitation éprouvées pour les bassins versants. Cela permettra à l'avenir de disposer d'un ensemble de mesures qui pourront être utilisées des plateaux jusqu'au fond de la vallée, en passant par les versants. Les seuils d'épandage constituent une option supplémentaire efficace et économique pour la gestion de l'eau dans les vallées. Ils complètent les mesures comme les bassins de retenue, les petits barrages ou les microbarrages afin d'intensifier la production agricole dans les vallées. Contrairement à d'autres techniques, les seuils d'épandage conviennent particulièrement à l'assainissement à grande échelle de larges vallées plates et asséchées qui sont fortement dégradées et dans lesquelles une forte érosion par ravinement empêche les inondations naturelles, régulières et habituelles dans de telles vallées.

Depuis les années soixante, on peut observer, au Sahel, une nette dégradation des bassins versants en raison de la croissance de la population, de l'exploitation intensive et du changement climatique. L'extension de l'agriculture, l'augmentation du pâturage et le déboisement ont entraîné un repli de la couverture végétale naturelle, lequel a été accéléré par les grandes sécheresses et a conduit à une détérioration des sols. Une faible couverture végétale et des sols à la structure endommagée réduisent l'infiltration des précipitations, ce qui augmente l'écoulement des eaux et l'érosion des sols sur les plateaux et les versants. Le ruissellement se concentre dans les vallées dans lesquelles les crues érodent des sols fertiles et entraînent un

enfouissement de la vallée fluviale. Les petites et moyennes crues annuelles régulières, qui entraînent des inondations de courte durée dans les vallées et le dépôt de sédiments fertiles, ne surviennent pas. Le ruissellement rapide des eaux dans la vallée y réduit l'infiltration et le niveau de la nappe phréatique baisse. Cela endommage encore la végétation naturelle et limite l'exploitation agricole. En quelques années, des vallées fertiles se transforment en étendues désertiques.

Les seuils d'épandage et les mesures de soutènement dans le bassin versant permettent d'inverser ce processus. Les seuils d'épandage sont des ouvrages qui s'étirent sur toute la largeur de la vallée. Ils se composent d'un déversoir dans le lit véritable de la rivière et d'ailes et de contreforts latéraux. Les crues sont réparties sur les surfaces latérales au-dessus de l'ouvrage pour inonder les ailes latérales et être reversées lentement dans la direction du lit du fleuve au-dessous de l'ouvrage. Les surfaces placées en aval du seuil d'épandage sont alors inondées. La répartition latérale de l'eau permet ainsi d'inonder des surfaces au-dessus et au-dessous et de les alimenter en sédiments. L'eau s'infiltre, les ravins d'érosion dans la vallée sont comblés et le lit de la rivière est rehaussé. L'infiltration permet également de faire remonter le niveau de la nappe phréatique en quelques années.

Les seuils d'épandage modifient les processus fondamentaux de ruissellement et de sédimentation dans la vallée. L'adaptation spécifique à toutes les modifications des processus naturels et à l'optimisation agricole des seuils d'épandage n'est souvent pas possible dans le cadre d'une seule campagne de construction. Des adaptations ultérieures sont parfois nécessaires. Pour la mise en place des seuils d'épandage, on

commence en principe par identifier les vallées adaptées dans une région et on informe les villages, communes et services techniques concernés des possibilités et conditions préalables d'un assainissement. Les communes intéressées rédigent une demande de projet à réaliser, laquelle est vérifiée par une instance d'autorisation. L'étude de faisabilité qui suit examine les structures et les moyens socioéconomiques dans la vallée et la motivation de la population pour coopérer. Une étude technique préliminaire établit les paramètres fondamentaux de la construction et estime les coûts prévisibles. Les informations issues des études servent de base à l'autorisation finale de la construction.

Après l'autorisation, on effectue une étude technique détaillée qui permet de lancer un appel d'offres et, en fin de compte, de sélectionner une entreprise de construction pour la mise en œuvre. L'un des principes d'exécution est la participation intensive des communes et des villages afin de transférer la responsabilité le plus tôt possible au niveau local. La commune est le maître d'ouvrage, c'est elle qui effectue l'appel d'offres et réceptionne les travaux à la fin. Elle prend en charge une partie des coûts de construction. Dans la vallée sélectionnée, on fonde un comité de direction, composé de représentants des communes et villages concernés. Ce comité servira d'interlocuteur à toutes les parties externes participantes et soutiendra l'organisation des travaux. Les futures règles d'utilisation sont convenues et documentées sous la supervision du Comité de direction. Cela peut être effectué lors d'une convention d'utilisation locale ou dans le cadre d'une planification plus large de l'exploitation des terres pour l'ensemble du système de distribution de l'eau.

Les travaux de construction sont effectués avec une haute intensité de la main d'œuvre (HIMO) par des ouvriers des villages concernés, ce qui crée des possibilités de revenus locaux pendant la phase de construction. Des artisans locaux sont formés pendant les travaux pour l'entretien futur des ouvrages. Les seuils d'épandage sont généralement construits en série pour réhabiliter la plus grande surface possible de la vallée ; la sensibilité des ouvrages aux dommages est plus faible lorsqu'ils sont regroupés. En combinaison avec les seuils de vallée, des endroits particulièrement sensibles à l'érosion, situés dans le bassin versant et entre les seuils, font l'objet de soutènements afin de mieux réguler l'écoulement et de réduire l'ensablement. Des mesures de soutènement supplémentaires à l'extérieur de la vallée proprement dite profitent aux exploitants qui ne possèdent pas de terres dans la vallée.

Grâce à la construction de seuils d'épandage, les sols sont régulièrement inondés et alimentés en eau et en sédiments. Cela augmente la surface agricole exploitable et les rendements des cultures de la saison des pluies, qui servent à l'alimentation de base. À titre d'exemple, 4 731 exploitations d'un système de vallée au Niger, qui ont bénéficié directement de ces mesures d'assainissement, disposaient ainsi chacune d'environ 0,6 ha de terres exploitables dans la vallée avant l'assainissement. Grâce aux seuils d'épandage, leur taille a atteint 2,2 ha. Les rendements du mil et du sorgho ont augmenté respectivement en moyenne de 85-90 % et 25-30 %.

L'inondation plus fréquente des sols accroît l'infiltration. En outre, le niveau des nappes phréatiques a progressé nettement dans la plupart des vallées. Le niveau moyen des nappes phréatiques avant l'assainissement se situait

par exemple à 12,5 mètres dans quinze vallées assainies au Niger. Quelques années après les travaux de soutènement, le niveau des nappes phréatiques de ces vallées avait augmenté pour se fixer en moyenne à 3,5 mètres de profondeur.

Dans la majorité des vallées, le manque d'eau avant l'assainissement ne permettait qu'une culture pendant la saison des pluies et un peu de culture d'irrigation sur de petites surfaces. Après l'assainissement, il a été possible de mettre en place, sur une partie de la surface principale allouée à la culture pluviale, une culture de décrue ainsi qu'une culture de contre-saison, généralement après la montée du niveau de la nappe phréatique. Dans huit des quinze vallées au Burkina Faso, la culture pendant la saison sèche n'était ainsi absolument pas possible avant l'assainissement. Dans les autres, il n'était question que d'un peu de culture de contre-saison sur de petites parcelles situées directement le long de la rivière. Depuis l'assainissement, au moins un cycle de culture supplémentaire peut être effectué sur de plus grandes surfaces pendant la saison sèche dans treize des quinze vallées. Des expériences similaires sont rapportées au Niger et au Tchad.

La culture de décrue et la culture de contre-saison diversifient l'agriculture et servent principalement à la commercialisation et donc à la production de revenus en espèces. Alors que la culture d'aliments de base pendant la saison des pluies est effectuée principalement par les propriétaires des terres, ceux-ci ne peuvent utiliser, avec la main d'œuvre dont ils disposent, qu'une partie des surfaces pour les cultures intensives de décrue et de contre-saison. Ils transmettent des parcelles à d'autres paysans pour que ces derniers les exploitent.

Les seuils d'épandage augmentent et diversifient ainsi la production agricole grâce à l'extension des surfaces cultivables, à la hausse des rendements et à la possibilité d'un ou deux cycles supplémentaires de culture par an. Cela contribue de manière décisive à la sécurité alimentaire et à l'augmentation des revenus des bénéficiaires. La hausse du niveau des nappes phréatiques améliore la végétation naturelle des vallées et la disponibilité de nourriture pour les animaux. L'eau potable pour les hommes et les bêtes est plus facile à atteindre, ce qui allège le travail des femmes. La production plus intensive permet d'autres activités économiques. Elle crée également des revenus qui réduisent la pauvreté et contribuent à la stabilisation de la population sur place. Grâce à leur capacité à réguler les crues annuelles et à contribuer à la stabilisation de la production, les seuils d'épandage constituent une mesure efficace pour s'adapter au changement climatique dans des régions où la variabilité des précipitations est croissante.

Le défi est de garantir la capacité de fonctionnement du Comité de direction après la fin du projet ainsi que l'entretien des seuils d'épandage par les structures locales (par exemple, les communes), surtout en cas de dommages importants. Le savoir-faire organisationnel et technique nécessaire à la construction et l'utilisation de seuils d'épandage est actuellement concentré uniquement dans trois pays (Burkina Faso, Niger, Tchad) et sur quelques acteurs. Cette étude a pour objectif de présenter l'approche, de la décrire de manière détaillée et de permettre ainsi sa diffusion dans d'autres régions semi-arides. L'extension de l'approche sera possible grâce à un échange intensif d'expériences et au développement des capacités des sociétés et techniciens impliqués.

1 Introduction

La situation des vallées en fait souvent des espaces favorables pour l'agriculture et le peuplement. Le dépôt de sédiments riches en substances nutritives, transportées dans le bassin versant à partir des versants et plateaux environnants, et l'afflux d'eaux superficielles et de nappes suspendues donnent naissance à des terres alluviales fertiles. La disponibilité de l'eau pour les hommes, le bétail et les cultures agricoles s'améliore. Dans les régions sèches comme le Sahel, qui ne comptent que quelques mois de précipitations, les prairies de la vallée constituent des lieux de production qui offrent un excellent potentiel pour des cultures intensives, autorisant même plusieurs récoltes.

La pression croissante de la population, l'exploitation inadaptée et les fluctuations climatiques ont entraîné au Sahel, au cours des quarante dernières années environ, la dégradation croissante des bassins versants et de leurs bas-fonds. Le déboisement, la surexploitation et les sécheresses répétées ont provoqué un repli de la végétation. Ce repli a augmenté le ruissellement superficiel et l'érosion des sols et conduit dans les vallées à des écoulements fluctuants, à la formation de ravins d'érosion, à l'ensablement et à la baisse du niveau de la nappe phréatique. La diminution drastique du potentiel de production des vallées y est liée.

Pour faire face à la dégradation, des mesures biologiques et physiques de conservation des eaux et des sols sont prises depuis les années quatre-vingt, en particulier sur les plateaux et les versants des bassins versants. Elles ont pour but de rétablir et protéger le potentiel de pro-

duction. Des boisements, des haies, des bandes d'herbe, des alignements de pierres, diguettes, des digues filtrants et le soutènement des ravins d'érosion doivent réduire le ruissellement de l'eau et l'érosion associée. Différents types de digues d'irrigation, de petits barrages, de retenues d'eau et de micro-seuils ont été érigés dans les vallées pour stocker l'eau, relever le niveau des nappes phréatiques ou réguler le ruissellement et améliorer ainsi l'irrigation, l'approvisionnement en eau ou la protection des cours d'eau.

En plus du train de mesures existant, des seuils d'épandage ont été introduits au cours des douze dernières années¹, en tant que nouvelle mesure pour la réhabilitation et l'exploitation durable de vallées d'oued dégradées. Ils ont été perfectionnés sur la base des expériences menées au Niger, au Burkina Faso et au Tchad. Avec l'option de réhabiliter efficacement de larges vallées d'oued dégradées, ils complètent les mesures actuelles en offrant maintenant la possibilité d'une réhabilitation intégrale des bassins versants dégradés comportant les surfaces de vallée suivantes : plateaux, versants et bas-fonds

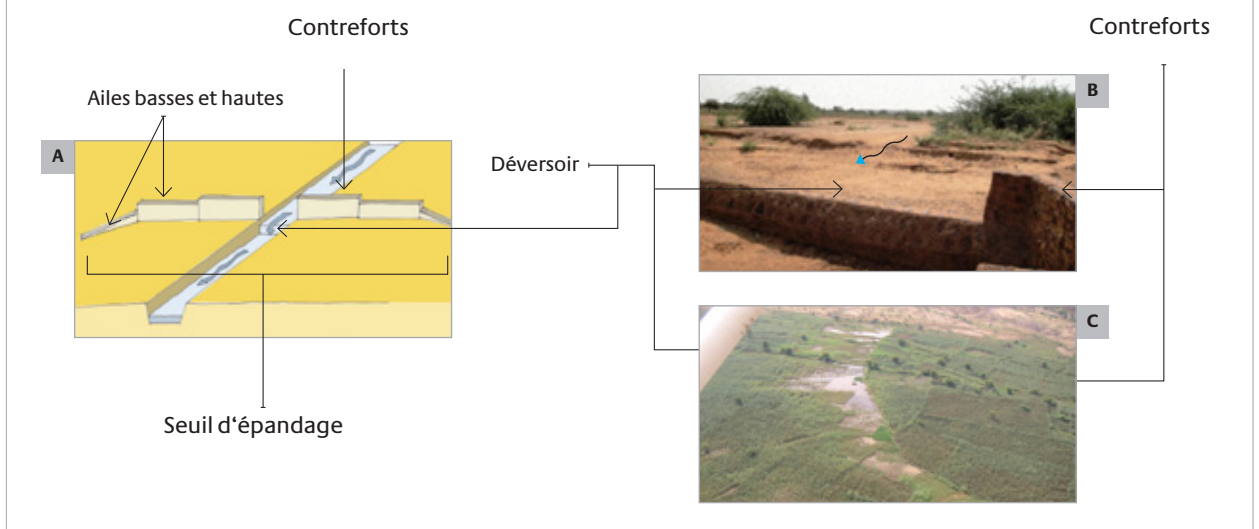
Les seuils d'épandage sont des ouvrages de petite hauteur, destinés à réduire l'érosion et le taux d'écoulement. Ils sont constitués de pierres naturelles et de ciment et se composent d'un déversoir dans le véritable lit de la rivière (lit mineur), de contreforts latéraux pour la stabilisation et de murs en aile qui traversent la vallée (Illustration 1). Dans les vallées d'oued où les rivières ne coulent que quelques jours par an, ils servent à répartir les crues sur le bas-fond et à

1 En allemand, aucun terme harmonisé ne s'est encore imposé pour les seuils d'épandage (Talschwellen), ils sont également désignés par « Sohl-schwellen » ou « Flussschwellen ». Dans la suite du texte, le terme « Talschwelle » (littéralement « seuil de vallée ») est employé car l'ouvrage s'étend avec ses ailes sur toute la largeur de la vallée. En français, les « Talschwellen » sont des seuils d'épandage; en anglais des water-spreading weirs.

permettre l'infiltration de la plus grande quantité d'eau possible. Cela remplit la nappe phréatique qui pourra ensuite servir pour un usage agricole. Contrairement aux différents types de digues et barrages, les seuils d'épandage ne visent pas à créer des lacs de barrage en vue d'une utilisation ultérieure. Les seuils d'épandage produisent une inondation uniquement temporaire des surfaces latérales qui se situent en amont et en aval d'eux.

La présente étude a pour ambition de présenter la nouvelle approche des seuils d'épandage à un public de spécialistes intéressés qui se compose d'experts du développement, de conseillers et de planificateurs et de synthétiser les expériences rassemblées à ce sujet depuis la fin des années quatre-vingt-dix. Les résultats se fondent essentiellement sur les travaux de quatre études préliminaires qui ont été effectuées au Burkina Faso, au Niger, au Tchad et de manière transfrontalière² ainsi que sur les commentaires et suggestions de nombreux participants. Qu'ils soient tous remerciés ici pour leurs contributions et apports.

Illustration 1: Composants des seuils d'épandage : A) À gauche - représentation schématique avec déversoir, contreforts et ailes . B) À droite en haut - déversoir dans le lit de la rivière avec contrefort latéral. C) À droite en bas - seuil d'épandage avec déversoir, contreforts latéraux et ailes. Source : d'après Bender (2011)



2 Burkina Faso : Kambou (2011), Niger : Lütjen (2011), Tchad : BCI (2011), transnational : Bender (2011)

2 Seuils d'épandage pour la réhabilitation de vallées d'oued

2.1 Développement de seuils d'épandage - historique

Depuis les années quatre-vingt-dix, des seuils d'épandage sont mis en place et perfectionnés au Tchad, au Niger et au Burkina Faso.

Les premiers seuils d'épandage ont été introduits au Tchad dans les années quatre-vingt-dix par la Coopération suisse.³ Au Niger, l'utilisation des seuils d'épandage a commencé en 1997 dans la région de Tahoua. C'est là qu'ont été érigés les premiers seuils d'épandage, dans un secteur dans lequel les versants et plateaux de différents bassins versants avaient déjà fait l'objet de soutènements avec des mesures de conservation des eaux et des sols grâce au *Projet de Développement Rural de Tahoua* (PDRT). Cela a permis de réhabiliter, en plus des plateaux et des versants, les vallées fertiles mais fortement dégradées et d'obtenir ainsi un soutènement complet des bassins versants.

La première génération des seuils d'épandage a été construite avec des gabions remplis de pierres. Ils étaient plutôt fragiles. À partir de 2000, l'efficacité et la résistance des seuils ont été améliorées en continu. Les gabions ont été remplacés par la maçonnerie en pierres et mortier de ciment. La planification a été affinée, les bureaux d'études et les sociétés de construction ont été formés, et la population a appris comment faire l'entretien. Jusqu'en 2010, plus de 200 seuils d'épandage ont été construits dans la région de Tahoua, couvrant environ 10 000 ha de terres agricoles et approximativement 5 000 exploitants.⁴

Dès 2003, les projets « HIMO » (ultérieurement FICOD) financés par la KfW ont repris la méthode déjà améliorée au Burkina Faso et ont ainsi permis de construire en tout, de 2003 à 2010, soixante-cinq seuils d'épandage dans vingt-trois vallées.

Au Tchad, la Coopération allemande pour le développement a inclus les seuils d'épandage dans son programme à partir de 2004. Jusqu'en 2010, les projets de développement ENÜH et PDRD ont permis de construire 104 seuils d'épandage.

Entre-temps, l'approche des seuils d'épandage a continué à se diffuser et des seuils ont été mis en place par la Coopération allemande, suisse et française ainsi que par la Banque mondiale et d'autres donateurs dans les trois pays.⁵

2.2 Processus écologiques dans les vallées d'oued

En quarante ans seulement, les bassins versants du Sahel ont été dégradés par la pression d'exploitation et le changement climatique.

Pour pouvoir bien utiliser les seuils d'épandage, il faut comprendre globalement les processus écologiques et hydrologiques d'un bassin versant. Les vallées d'oued au Sahel ne charrient de l'eau que quelques semaines par an. Le ruissellement des eaux, après les fortes pluies typiques de la région, se rassemble dans la vallée et s'y écoule sous la forme de crues concentrées.

Dans les vallées intactes du point de vue écologique, les bas-fonds sont inondés plusieurs fois pendant les trois à quatre mois de la saison

³ Picard (sans date), p. 1

⁴ Lütjen (2011), p. 37

⁵ LUCOP (2010a), p. 77f

des pluies. Les sols des vallées permettent l'infiltration et le stockage de réserves d'eau supplémentaires ; l'eau excédentaire s'infiltré plus profondément et alimente la nappe phréatique. Des matières organiques et de la terre fine sont déposées et améliorent chaque année à plusieurs reprises la fertilité des sols. Cela fait partir les sels qui peuvent s'accumuler en surface.

Dans les vallées où l'écologie est intacte dans une large mesure, une végétation dense se développe en utilisant les eaux du sol ou en accédant à la nappe phréatique grâce à des racines profondes. La végétation enrichit le sol avec des nutriments et substances organiques supplémentaires et stabilise sa structure, ce qui améliore la résistance à l'érosion et la capacité d'absorption de l'eau.

L'exploitation agricole n'exigeait traditionnellement qu'une petite partie des bassins versants, permettant ainsi aux sols de se régénérer pendant de longues périodes de jachère. La majeure partie des surfaces était utilisée comme forêts et pâturages. Les bassins versants, y compris les vallées, ont ainsi été écologiquement stables pendant de longues périodes.

Depuis les premières grandes sécheresses dans la région de 1968 à 1973, un processus de dégradation rapide peut être observé au Sahel en raison de l'augmentation de la population et de la pression d'exploitation en hausse. Dans la région de Tahoua au Niger, plus aucune jachère n'est respectée depuis plus de 15 ans. La surface agricole est étendue aux dépens des surfaces consacrées aux forêts et pâturages. La réduction de la couverture végétale et l'exploitation plus intensive ont entraîné une détérioration rapide des sols. La perméabilité à l'eau diminue. L'eau ruisselle en surface et les crues sont de plus en

plus fortes. Le fort écoulement et la faible protection végétale augmentent l'érosion des sols, donnant naissance à des ravins d'érosion.

Dans les vallées, ces fortes crues engendrent un enfouissement du lit des cours d'eau, ce qui concentre encore davantage l'écoulement. Comme le lit des cours d'eau est profond, les petites et moyennes inondations des bas-fonds et leurs dépôts de sédiments fertiles ne se reproduisent plus. La vitesse élevée de l'écoulement renforce le ravinement et l'affouillement des berges. Les prairies fertiles des vallées sont détruites. La nappe phréatique baisse en raison de l'absence d'inondations, de la faible infiltration et du ruissellement rapide des eaux. En quelques années, des vallées autrefois fertiles se transforment en paysages désertiques (Illustration 2).

Illustration 2: A) En haut (avant) ravinement dans un bas-fond dégradé; B) en bas -fond réhabilité avec une végétation dense (Fulachi, Niger). Source : Lütjen



La dégradation des bas-fonds fertiles dépend donc directement du degré de dégradation de l'ensemble du bassin versant. C'est pourquoi, dans les vallées dégradées, il est nécessaire de prendre des mesures de conservation des eaux et des sols dans le bassin versant en fonction du risque d'érosion. Cela permet d'y augmenter l'infiltration et de réduire le ruissellement de l'eau et la perte de sédiments. Sans ces mesures supplémentaires, les seuils d'épandage dans des bassins versants dégradés sont rapidement exposés à des dégâts causés par le ravinement, l'affouillement et l'ensablement.

2.3 Mode d'action et caractéristiques techniques des seuils d'épandage

L'objectif des seuils d'épandage est d'arrêter le ravinement dans les bas-fonds et créer un régime d'écoulement qui correspond à celui des bas-fonds intacts, c'est-à-dire qu'ils favorisent l'inondation du bas-fond et le dépôt de terre fine et de substances organiques. À cette fin, il faut que les ouvrages s'étirent sur toute la largeur du fond de la vallée. En fonction des préférences des utilisateurs, l'objectif peut être en priorité i) l'exploitation agricole, ii) l'usage sylvo-pastoral, ou iii) l'alimentation et le relèvement de la nappe phréatique (Encart 1).

En jouant sur la hauteur des seuils et les écarts entre les ouvrages, il est possible d'influer sur la surface inondée, sur la quantité d'eau retenue et donc sur la sédimentation et l'infiltration. Néanmoins, par rapport aux différents types de barrages, aucune autre régulation de l'eau n'est possible une fois que les seuils sont finis. En outre, l'objectif des seuils n'est pas de stocker longtemps l'eau en surface pour une irrigation

Encart 1: Les seuils d'épandage sont adaptés aux différentes priorités d'utilisation.

En fonction de la zone climatique et du système d'exploitation des terres, les paysans utilisent les ressources naturelles pour des objectifs différents :

- La culture du riz est le principal objectif des producteurs dans le nord-est du Burkina Faso. C'est pourquoi ils privilégient des seuils élevés qui conservent l'eau quelques jours ou semaines sur la surface inondée.
- À Tahoua, au Niger, on cultive du sorgho pendant les années humides, autrement du mil. Si l'eau retenue par les seuils reste trop longtemps sur les surfaces, la culture du sorgho est impossible. Comme la conception des premiers seuils d'épandage n'était pas encore suffisamment adaptée aux priorités des utilisateurs, ceux-ci étaient insatisfaits au début. Le scepticisme est cependant retombé lorsque les utilisateurs ont constaté qu'il était possible, après le retrait de l'eau, de faire une récolte supplémentaire sans irrigation sur les surfaces inondées. Ils ont adapté leur système d'exploitation des terres aux nouvelles conditions.
- Dans l'Aïr, au Niger, on cultive des oignons dès la saison des pluies car le prix de vente de ces oignons précoces est élevé. L'essentiel de la production est cependant effectué par irrigation pendant la saison sèche. Par conséquent, les paysans de l'Aïr souhaitent avant tout une montée du niveau de la nappe phréatique pour pouvoir irriguer le plus simplement possible à partir de puits de surface. Les seuils d'épandage sont donc conçus de manière à autoriser l'infiltration d'une grande quantité d'eau tout en garantissant qu'une partie du fond de la vallée ne soit que faiblement inondée. De cette manière, la production des oignons précoces est possible pendant la saison des pluies.

Source: Bender (2010), p.15

ultérieure. Les rendements qui peuvent être obtenus sont donc inférieurs à ceux qui sont possibles avec une irrigation contrôlée. Cependant, les seuils d'épandage sont plus faciles à exploiter et à entretenir que les barrages. Leur construction est également moins coûteuse.

Dans les villages qui sont isolés pendant la saison des pluies, les seuils d'épandage peuvent également être conçus comme des gués pour pouvoir continuer à traverser la vallée pendant cette période (Illustration 3).

Illustration 3: Un seuil d'épandage conçu comme gué pour traverser la vallée. Source : Bender (2011), p. 16



Les seuils d'épandage se composent d'un déversoir situé dans le lit du fleuve, de contreforts latéraux et d'ailes qui deviennent plus petites vers l'extérieur (Illustration 4). Lorsque la crue augmente, les différents éléments de construction sont submergés les uns après les autres : (i) en cas de ruissellement faible, toute l'eau est guidée via le réservoir et reste dans le lit de la rivière ; (ii) lorsque le ruissellement augmente, les ailes extérieures plus basses sont les premières submergées puis (iii) les ailes plus hautes en cas d'augmentation supplémentaire.

Le seuil d'épandage détourne l'eau vers les cotés afin d'inonder la plus grande surface possible au-dessus et au-dessous du seuil. L'eau s'infiltre et dépose des sédiments fertiles sur les surfaces inondées.

Comme, après la submersion des ailes, l'eau revient à nouveau en direction du lit de la rivière situé plus bas, c'est avant tout dans le secteur du reflux que les sols peuvent à nouveau être érodés. Pour empêcher cela, les seuils d'épandage sont construits de préférence en série, ce qui réduit la pente d'écoulement. En plus, des mesures de soutènement sont mises en place entre les seuils d'épandage (Encart 2).

L'adaptation spécifique des ouvrages aux exigences d'utilisation et conditions locales individuelles n'est souvent pas possible pendant la campagne de construction initiale, vu que les ouvrages entraînent des modifications du fond de la vallée et influent sur l'écoulement, et que dans le même temps l'expérience des utilisateurs progresse. En raison de ces modifications, il peut être judicieux d'effectuer des adaptations ultérieures, comme des rehaussements ou des renforcements des ouvrages, pour optimiser l'utilisation et la durabilité. Cela entraîne un processus pluriannuel pendant lesquelles on observe les ouvrages et l'utilisation et on procède à des adaptations éventuelles.

Aspects techniques lors de la construction de seuils d'épandage

Les seuils d'épandage exigent une planification technique détaillée ainsi que des entreprises de construction et des bureaux d'études expérimentés. L'essentiel du travail est effectué avec des matériaux locaux par des artisans et des travailleurs du village.

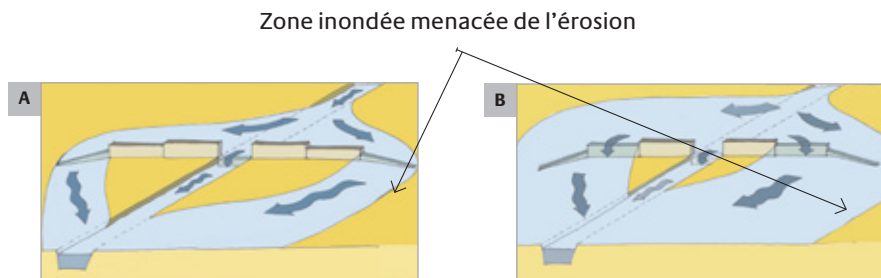
Une série d'étapes préparatoires⁶ est nécessaire avant la construction des seuils d'épandage. La planification technique commence par une étude technique préliminaire après que la population d'une vallée s'est mise d'accord sur les travaux de réhabilitation d'un grand secteur du fond de la vallée. L'étude technique préliminaire détermine les dimensions et les emplacements approximatifs des seuils d'épandage ainsi que le type de seuil. L'interaction entre les différents seuils doit être estimée pendant cette étude. Cela débouche en fin de compte sur le concept global de la série planifiée de seuils d'épandage. La surface inondée comme surface potentielle de production est calculée et les coûts du système total sont évalués à l'aide des valeurs des coûts par hectare issues de l'expérience. La qualité des sols et la profondeur des nappes phréatiques sont déterminées et l'effet escompté des seuils sur le niveau des nappes phréatiques est estimé. Si le niveau des nappes phréatiques peut être relevé rapidement et que les sols sont argileux, les vallées ont un potentiel de production élevé pouvant aller jusqu'à trois récoltes.

Après avoir sélectionné une vallée, on prépare une étude technique détaillée qui est nécessaire pour l'établissement du cahier des charges. Cette étude détermine le type des seuils et les dimensions des ouvrages. Elle indique également les emplacements exacts des différents seuils d'épandage sur le terrain. La coupe transversale de la vallée est mesurée au niveau de chaque seuil. Les sections des seuils d'épandage sont dessinées (Annexe 3) et les travaux sont décrits dans le cahier des charges. La réalisation de l'étude détaillée exige une grande expérience pratique, un élément qui doit être pris en compte lors de la sélection du bureau d'études. Par conséquent, les nouvelles équipes de projet doivent être prises en charge par un ingénieur expérimenté et recevoir une formation pratique. Des spécialistes locaux doivent être impliqués dans les études. Il faut tenir compte du fait que leur prise en charge nécessitera plusieurs années car les études sont préparées avant la saison des pluies et la construction a lieu après la saison des pluies. C'est seulement à la saison des pluies suivante que l'ouvrage sera soumis à son premier test pratique. Par ailleurs, les seuils d'épandage modifient le mode de ruissellement de l'eau, l'érosion et le comblement des sols ainsi que l'exploitation de la vallée, ce qui contraint à une observation sur plusieurs années et peut exiger des adaptations ultérieures des ouvrages.

L'appel d'offres pour les travaux de construction a lieu au niveau national pour développer l'expertise des sociétés locales. Le projet est mis en adjudication par la commune en tant que maître d'ouvrage. Pour garantir une évaluation transparente des offres, la commune, les autorités

⁶ L'annexe 1 comprend un plan schématique du déroulement de la mise en place des seuils d'épandage, lequel peut également être compris comme une recommandation pour les projets et partenaires intéressés.

Illustration 4: A) À gauche : en cas de ruissellement moyen, le déversoir situé dans le lit de la rivière proprement dit et les ailes basses situées à l'extérieur du seuil d'épandage sont submergées. B) À droite : en cas de ruissellement fort, les ailes les plus hautes sont également submergées. Source : Bender (2011), p. 13



Encart 2: Les seuils d'épandage ne suffisent pas à eux seuls à empêcher complètement l'érosion

Les seuils d'épandage isolés sont menacés par le ravinement et la sédimentation dans les vallées dégradées. C'est pourquoi on met en place des séries de seuils d'épandage (Illustration 5), dans lesquelles les seuils voisins se protègent mutuellement car ils réduisent la pente entre les seuils et diminuent donc la vitesse d'écoulement.

Mais même lorsqu'ils sont en série, des processus d'érosion se produisent encore entre les différents seuils. Les surfaces situées directement au-dessus et au-dessous des seuils d'épandage sont bien protégées (secteur vert dans Illustration 6). L'eau retenue stagne au-dessus ; l'eau directement au-dessous du seuil n'a qu'une vitesse d'écoulement faible et une force d'érosion réduite. Au fur et à mesure que la distance avec le seuil augmente, l'eau reprend de la vitesse et se concentre de plus en plus, ce qui renforce à nouveau le risque d'érosion lorsque l'on s'éloigne du seuil. Les berges de la rivière situées en aval du seuil sont également menacées par l'érosion due au reflux de l'eau. Pour empêcher la reprise de l'érosion, de petits talus de pierres sont érigés entre les seuils ainsi qu'en aval du dernier seuil. Quant aux ravins d'érosion profonds entre les seuils, ils sont soutenus en plus par des barrages filtrants. Même en dehors du secteur direct de la vallée (non représenté dans l'illustration), il est nécessaire de protéger avec des soutènements des ravins d'érosion et des endroits menacés par l'érosion afin de réduire le ruissellement et l'ensablement dans la vallée.

Illustration 5: Seuils d'épandage construits en série – exemple de deux vallées d'oued au Tchad (Ouadi Chock et Ouadi Chaou - lignes jaunes)

Source : PRODABO dans BCI, 2011, p. 7

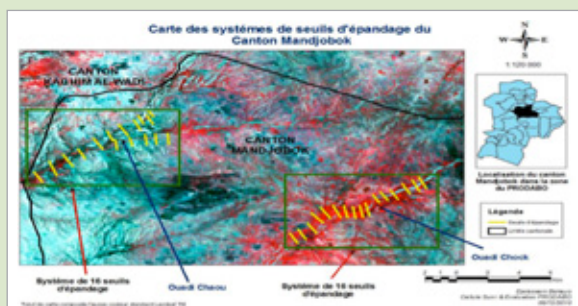


Illustration 6: Les surfaces situées au-dessus et au-dessous des seuils sont bien protégées (1, 2), le risque se renforce au fur et à mesure que la distance avec le seuil amont augmente (3) et des ravins d'érosion peuvent se former (4)

Source : Bender, 2005, p. 24



publiques compétentes, le bureau d'études supervisant la construction,⁷ le projet et le bureau chargé de la planification ont par exemple au Niger chacun un représentant qui participe au processus. Le contrat avec l'entreprise de construction est conclu entre l'entreprise de construction et le projet en qualité de représentant du maître d'ouvrage. Il est important que l'appel d'offres et l'adjudication soient conclus avant la fin de la saison des pluies afin que la construction proprement dite des seuils d'épandage puisse commencer au début de la saison sèche afin d'être terminée avant la saison des pluies suivante. Des adaptations peuvent ensuite être effectuées au cours des années suivantes.

Les sociétés locales chargées de la construction sont tenues par contrat d'effectuer les travaux en recourant le plus possible au travail manuel et d'utiliser et de former principalement la main d'œuvre locale (approche HIMO).⁸ Cela permet aux foyers locaux d'obtenir des revenus supplémentaires limités dans le temps et d'acquérir des compétences artisanales pour l'entretien ultérieur des ouvrages. Les travaux sont supervisés par les bureaux d'études mandatés, les représentants de la commune, les membres du Comité de direction formé entre-temps et le projet. La réception est effectuée par le maître d'ouvrage (la commune), soutenu dans cette tâche par le projet/bureau d'études.

Au début des travaux, la mise en place d'un chantier école s'est avérée efficace. Des assistants et des spécialistes locaux ainsi que des employés de l'entreprise de construction y reçoivent les conseils d'experts expérimentés dans la construction de seuils d'épandage et

une formation pratique. Des maçons locaux y sont également formés pour pouvoir effectuer des travaux de réparation ultérieurs.

L'emploi de matériaux locaux et l'implication de la population locale sont des principes importants lors de l'exécution afin de faciliter l'entretien ultérieur. Étant donné que les seuils d'épandage modifient les processus naturels et l'exploitation dans la vallée, il est conseillé de vérifier les effets de ces changements sur l'ouvrage après une ou plusieurs saisons des pluies. Cela est effectué dans le cadre d'une évaluation technique qui enquête sur les points faibles et détermine les mesures d'adaptation nécessaires pour une exploitation optimale. Ainsi, si l'on prévoit des seuils hauts, il peut par exemple être nécessaire, pour des raisons de sécurité, de ne pas construire immédiatement à la hauteur finale mais de d'abord mettre en place des seuils plus bas. Après la construction, il se produit un comblement des sols qui réduit les différences de hauteur et permet des relèvements supplémentaires.

Illustration 7: Chantier école pour la formation d'artisans locaux. Source: Lütjen



⁷ Comme les communes qui sont maître d'ouvrage au Niger ne disposent pas de compétence professionnelle pour surveiller la construction, la supervision des travaux est déléguée à un bureau d'études (« maîtrise d'ouvrage déléguée »)

⁸ HIMO – Haute Intensité de Main d'Œuvre

Où les seuils d'épandage sont-ils particulièrement adaptés ?

Les seuils d'épandage sont particulièrement adaptés à l'assainissement de bas-fonds larges et fortement dégradés.

Par rapport aux petits barrages, réservoirs de retenue et micro-seuils, les seuils d'épandage sont particulièrement adaptés aux larges vallées plates qui ne sont plus inondées par les crues petites et moyennes à cause du fort ravinement. L'absence d'inondations est due au fait que le cours de la rivière s'est enfoui et élargi. Les seuils d'épandage peuvent cependant aussi être utilisés dans des bas-fonds plus ou moins intacts pour améliorer les possibilités de culture.

Les seuils d'épandage sont mis en place avec succès dans des régions où les précipitations tombent de manière irrégulière pendant la période de végétation. Les seuils jouent alors un rôle régulateur sur l'approvisionnement en eau des cultures. Ils sont aussi adaptés dans les zones où l'accumulation de l'eau permet une ou deux périodes de végétation supplémentaires. Ils sont utilisés pour l'instant dans un large spectre de précipitations annuelles, allant de 50 à 1 200 mm/an.

La difficulté de l'installation des seuils d'épandage dépend avant tout de l'étendue de la dégradation et du ravinement. La pente de la vallée, le volume de l'écoulement et les caractéristiques des sols sont des facteurs secondaires. La pente dans les vallées assainies jusqu'à présent se situe par exemple entre 1 et 8 %. Elle influence uniquement la distance entre deux seuils et donc les coûts par hectare.

Pour la réhabilitation des vallées, il existe différentes approches et techniques qui peuvent

être utilisées conjointement. Les seuils d'épandage constituent une option possible qui a fait ses preuves et doivent donc être évoqués à ce sujet.

Mesures de réhabilitation complémentaires dans le bassin versant

Pour protéger les seuils d'épandage, il est nécessaire de mettre en place un soutènement complémentaire des points critiques dans le bassin versant.

Une raison importante pour laquelle il faut absolument inclure des mesures d'assainissement dans les bas-fonds des bassins versants est leur potentiel de production élevé qui peut contribuer à la sécurité alimentaire. Le potentiel de production par hectare des bas-fonds est plus élevé que celui des autres surfaces dans le bassin versant car les sols les plus fertiles sont situés dans les vallées et c'est là que l'eau est la plus accessible. Parallèlement, la surface de la vallée est petite par rapport au reste du bassin versant, ce qui limite l'étendue des mesures nécessaires. Par conséquent, beaucoup d'arguments plaident en faveur d'une sécurisation des potentiels de production importants des vallées. Étant donné que les bas-fonds sont influencés essentiellement par l'état du reste du bassin versant, il est important de prendre des mesures en dehors des vallées.

Un bassin versant dégradé augmente le risque de dommages pour les mesures prises dans les vallées. Le ruissellement superficiel élevé provenant des terrasses entraîne des crues intenses et un ensablement dans les vallées, et donc un accroissement de la sollicitation et de l'endommagement des seuils d'épandage. En revanche, le soutènement des bassins versants, grâce à des mesures de conservation des sols et de l'eau,



Le seuil d'épandage facilite l'approvisionnement en eau et fait augmenter la fertilité du sol © GIZ / Klaus Wohlmann

renforce les effets positifs des seuils d'épandage sur le bilan hydrologique. Une partie de l'eau infiltrée dans le bassin versant s'écoule, sous la forme d'eau des nappes suspendues, sous le fond de la vallée et alimente ainsi en continu les réserves de la nappe phréatique du fond de la vallée.

Pour protéger les bas-fonds contre le ruissellement excessif et l'émission de sédiments, il est nécessaire de prendre des mesures d'assainissement dans le reste du bassin versant, au moins dans les endroits particulièrement menacés par l'érosion. Celles-ci sont importantes pour la protection des seuils d'épandage. Elles servent cependant aussi à l'amélioration de la production agricole des foyers qui ne possèdent pas de terres dans la vallée.

Lors de la planification des mesures de réhabilitation dans un bassin versant, il faut tenir compte des ordres de grandeur différents entre la surface de la vallée et le reste du bassin versant. Les bas-fonds plus petits par rapport à l'ensemble du secteur peuvent être réhabilités en quelques années. Ce travail peut être réalisé via des « projets de développement ». L'assainissement à grande échelle de bassins versants complets nécessite souvent des décennies, ce qui doit être pris en compte lors de la planifica-

tion de nouveaux projets. Cette tâche ne peut être accomplie que via l'engagement à long terme de la population et du gouvernement. Elle nécessite des mécanismes de financement efficaces à long terme. Les « projets » de seuils d'épandage, d'une durée habituellement courte, ne peuvent généralement que commencer le soutènement de plateaux et de terrasses aux endroits critiques. Ces travaux servent à l'initiation des techniciens nécessaires et à la formation de la population.

Dans certains cas, il est possible d'inclure des seuils d'épandage comme élément supplémentaire dans des bassins versants déjà réhabilités. Cela a été possible en partie au Niger où les premiers seuils d'épandage ont été construits dans des secteurs dans lesquels le *Projet de Développement Rural de Tahoua* (PDRT) avait déjà procédé au soutènement d'une grande partie des bassins versants. Les seuils d'épandage peuvent par conséquent aussi bien être utilisés comme élément d'une approche globale de gestion d'un bassin versant que comme une mesure spécifique pour le rétablissement rapide de la production et de l'écologie des bas-fonds. Dans le deuxième cas, ils sont associés au soutènement de surfaces particulièrement menacées par l'érosion.

2.4 Utilisation et exploitation de bas-fonds réhabilités

Avant l'assainissement, les vallées dégradées sont en général utilisées uniquement pour une culture de saison des pluies, composée principalement de mil, de sorgho et de niébé (doliques à œil noir). Cette production est effectuée sur les surfaces restantes de la vallée qui n'ont pas encore été perdues du fait de la dégradation. Dans les vallées où le niveau des nappes phréatiques n'a pas encore trop fortement baissé, il est encore possible de pratiquer un peu la culture de légumes sur de petites parcelles le long de la rivière en irriguant à partir de puits creusés dans le lit du cours d'eau.

Après l'assainissement, il est possible de faire jusqu'à trois cultures dans la majorité des vallées : une culture de saison des pluies, une culture après la saison des pluies (culture de décrue)⁹ et une troisième culture qui peut être irriguée à partir de puits de surface grâce à la montée du niveau de la nappe phréatique (culture de contre-saison).¹⁰ La culture de décrue et la culture de contre-saison sont effectuées généralement uniquement sur une partie de la surface tandis que la culture de saison des pluies utilise la plus grande partie de la surface submergée grâce aux seuils d'épandage.

La culture de saison des pluies repose au Niger et au Tchad sur le mil, le sorgho et le niébé tandis que les vallées assainies sont utilisées au Burkina Faso principalement pour le riz. En ce qui concerne la culture de décrue, on produit souvent du maïs, des patates douces, des

citrouilles, des variétés d'hibiscus et d'autres sortes de légumes. Les cultures de contre-saison sont avant tout des tomates, des oignons, du piment, des aubergines, des choux, des salades et des haricots.

La production de la saison des pluies sert principalement à l'auto-approvisionnement en denrées alimentaires de base. Lors des bonnes années, les excédents peuvent être commercialisés. Les produits des cultures de décrue et de contre-saison servent en partie de complément pour la propre alimentation des cultivateurs mais ils sont surtout destinés à être vendus.

L'utilisation de la surface inondée est adaptée au système d'exploitation qui prédomine chez les utilisateurs. Alors que les villages orientés vers l'agriculture utilisent la totalité de la surface pour des cultures de champ, les villages majoritairement tournés vers l'agropastoralisme n'exploitent qu'une partie de cette surface pour la culture. Les autres terres sont réservées aux pâtures et aux cultures fourragères.

Pendant la saison des pluies, les surfaces sont essentiellement cultivées par les propriétaires des champs eux-mêmes. C'est uniquement au Burkina Faso que des parcelles sont également attribuées à d'autres pour la culture intensive du riz car la main d'œuvre des exploitations ne suffit pas pour s'occuper de l'ensemble des surfaces. En ce qui concerne les cultures de décrue et de contre-saison, toutes les surfaces ne peuvent pas non plus être exploitées par les propriétaires et des parcelles sont attribuées à d'autres utilisateurs.

9 La culture de décrue est effectuée au bord des rivières et des lacs. Elle utilise les surfaces qui sont libérées par le reflux de l'eau et qui disposent de suffisamment d'eau de surface ou d'une nappe phréatique proche pour permettre une culture.

10 La culture de contre-saison porte principalement sur des variétés de légumes et de plantes qui sont irriguées à partir de puits cimentés ou creusés à la main, ou bien avec des motopompes.

De manière générale, une intensification de la culture peut être constatée après l'assainissement en raison de la hausse du potentiel de production. Les engrais organiques et minéraux

ou la traction animale sont de plus en plus utilisés. Les premières exploitations ont acquis des motopompes pour l'irrigation.

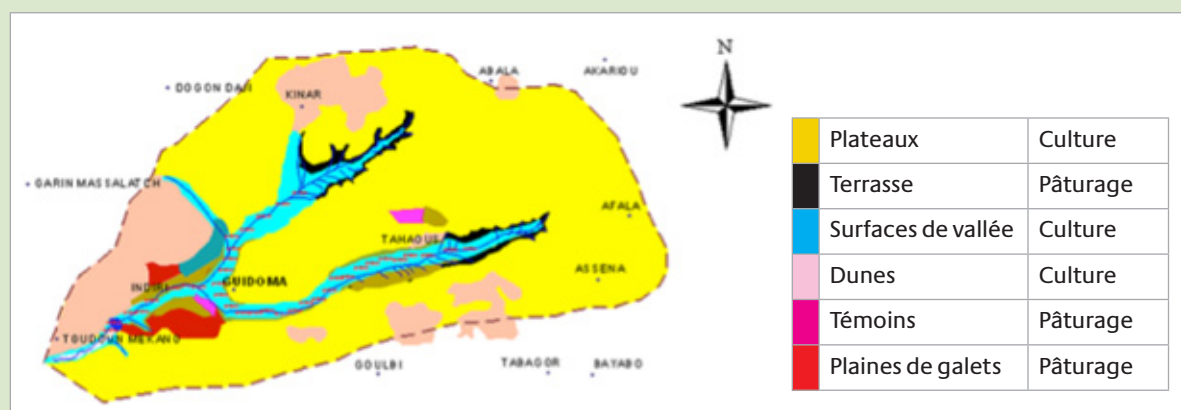
Encart 3: Schémas de Mise en Valeur des Vallées (SMEV) au Niger

Un Schéma de Mise en Valeur des Vallées (SMEV) est un document de planification qui intègre des aspects de la mise en valeur d'un bassin versant dans un plan global. Il comprend les types d'utilisation des terres, les rapports juridiques concernant la propriété, l'infrastructure et les règles d'accès aux ressources. Il contient un plan d'action à moyen terme avec des mesures visant à améliorer le secteur.

Lors de l'élaboration d'un SMEV, la situation de départ est analysée avec la participation de tous les acteurs. Dans un deuxième temps, une vision commune et les actions nécessaires pour y parvenir sont ensuite établies. Des représentants de la récente commission du droit foncier, des conseillers municipaux, des représentants des villages concernés et de tous les groupes d'utilisateurs de la vallée ainsi que les agences étatiques de planification sectorielle sont présents lors des travaux.

Les avantages d'un SMEV sont la propriété affirmée et le haut degré d'acceptation du plan grâce à l'élaboration participative, la promotion intensive des capacités et l'implication de tous les participants. Le rôle des commissions de droit foncier encore peu établies a été renforcé. Mais il existe des inconvénients : d'une part, l'élaboration des SMEV est coûteuse et, d'autre part, les planifications ne sont pas reconnues comme une méthode officielle de planification de l'utilisation des terres au Niger (jusqu'à présent, il n'existe pas de méthode officielle de planification communale d'utilisation des terres). Par conséquent, elles sont uniquement pilotées par projet.

Illustration 8: Schéma d'exploitation des terres pour le bassin versant de Guidoma dans la commune d'Affala au Niger



L'une des difficultés est que l'implication d'un nombre croissant d'acteurs est associé à un travail de coordination de plus en plus lourd. Cela

entraîne l'apparition de coûts supplémentaires et des retards dans les processus décisionnels.

2.5 Aspects juridico-institutionnels lors de l'établissement de seuils d'épandage

Les seuils d'épandage doivent correspondre au cadre juridique national. La répartition des droits d'utilisation par les utilisateurs a fait ses preuves jusqu'à présent.

La construction et l'utilisation de seuils d'épandage sont soumises à des consignes juridiques différentes dans tous les pays. Dans chacun des trois pays examinés, l'assainissement des bas-fonds a permis de soutenir les objectifs de différentes politiques nationales, par exemple la lutte contre la pauvreté, la protection de l'environnement, la lutte contre la désertification ou le changement climatique.

Le droit foncier national ou les lois qui réglementent l'accès aux ressources naturelles et leur utilisation, comme le droit de l'environnement, le droit forestier, le droit de l'eau, doivent être pris en compte lors de l'emploi et de l'utilisation des seuils d'épandage - comme cela est le cas pour les barrages et ouvrages similaires. Les réglementations qui fixent les droits et les obligations des collectivités rurales, par exemple des communes, des instances d'administration des villages, des coopératives ou des regroupements agricoles, exercent également une influence.

Les institutions et instances dont le domaine de responsabilité englobe la construction et l'utilisation de seuils d'épandage devraient par conséquent être associées lors de la planification et de la mise en œuvre. Les seuils d'épandage devraient à ce sujet être intégrés dans les

projets de développement et les plans d'action en question. Cela concerne en particulier les plans de développement des communes mais aussi les plans de travail des agences de planification sectorielle.

Au Niger, en particulier, des efforts ont été entrepris pour développer une approche méthodique de la planification de l'usage des terres pour les bassins versants dans lesquels des seuils d'épandage ont été construits. Tant les particularités sociales que les caractéristiques des espaces naturels y ont été intégrées. Les représentants des communes, des villages cibles et de tous les participants du bassin versant procèdent à une évaluation et déterminent ensuite un schéma d'assainissement (*Schéma de Mise en Valeur des Vallées – SMEV*). Les SMEV constituent une sorte de planification de l'utilisation des terres au niveau d'un bassin versant et peuvent être employés comme une subdivision de la planification communale ou un instrument de planification intercommunal (Encart 3). La méthode a été développée et appliquée sur la base du projet. Elle est actuellement adaptée avec d'autres approches similaires pour compléter les moyens de planification nationaux.

Aspects du droit foncier

Tous les droits de propriété des sols peuvent apparaître dans la sphère d'influence des seuils d'épandage : les droits de propriété traditionnels, les titres fonciers enregistrés, les terrains d'État et des communautés/communes.¹¹ Dans la pratique, la majeure partie des surfaces des vallées appartient traditionnellement à différentes familles. Quelques surfaces peuvent être des terres des communautés (maintenant des

¹¹ Les terrains communaux n'existent que depuis la création des communes, c'est-à-dire de fait seulement depuis quelques années dans la plupart des pays. Avant, il s'agissait de terrains communautaires.

communes) ou de l'État. Les surfaces privées sont héritées de génération en génération et peuvent être exploitées par leurs propriétaires, affermées ou prêtées. Cette dernière option peut se faire gratuitement ou contre un dédommagement et des parts de récolte.

Au Tchad, les règles s'écartent un peu de ce cadre général. Seules les surfaces de culture pluviale appartiennent en privé à des familles et sont transmissibles. Les surfaces récupérées d'irrigation et de culture des légumes reviennent à la communauté et peuvent être redistribuées.

Les projets n'interviennent directement dans les relations de propriété des surfaces assainies dans aucun des trois pays examinés. Jusqu'à présent, la répartition des droits d'utilisation au sein des villages a offert l'accès aux surfaces à toutes les parties intéressées au moins pendant la saison sèche. Un seul cas de tensions est connu, au Tchad. Pendant la première année après la construction des seuils, les seules surfaces apparues offrant de bonnes conditions de culture étaient des îlots et leur répartition a été controversée.

Au Burkina Faso, il était prévu au début du projet que les relations de propriété sur les surfaces réhabilitées soient redéfinies. Il est cependant apparu ultérieurement que les comités compétents réglementaient uniquement l'utilisation des surfaces et que les relations de propriété proprement dites demeuraient inchangées.

Au Niger et au Tchad, l'exploitation de l'ensemble des surfaces pendant la saison des pluies est effectuée principalement par les propriétaires eux-mêmes ou, dans de nombreux cas, par les utilisateurs qu'ils ont désignés. Pendant la décrue et la saison d'irrigation, les proprié-

taires ne peuvent exploiter eux-mêmes qu'une petite partie de leurs terres en raison de la main d'œuvre limitée. D'autres utilisateurs du village ou de l'extérieur peuvent postuler pour des parcelles. L'utilisation de celles-ci peut être gratuite ou se faire bien en échange de services en nature ou espèces. Tous les utilisateurs de surfaces de vallée assainies versent une commission qui est administrée par le Comité de direction et sert aux réparations.

Au Burkina Faso, étant donné que l'on cultive, pendant la saison des pluies, du riz qui exige davantage de main d'œuvre que le mil ou le sorgho, il est possible que les surfaces ne soient pas intégralement exploitées par les propriétaires pendant cette période si bien que d'autres paysans peuvent être autorisés dès la saison des pluies. Comme il faut d'abord trouver ces utilisateurs supplémentaires, le nombre d'exploitants augmente pendant les premières années. Comme Illustration 9 le montre, le nombre d'utilisateurs a augmenté sur trois sites au Burkina Faso de moins de 50 à plus de 100 agriculteurs pendant la saison des pluies et de 10 environ jusqu'à 30 à 50 pendant la saison sèche.

Seuil d'épandage à Kalfou (Région de Tahoua, Niger)

© Heinz Bender

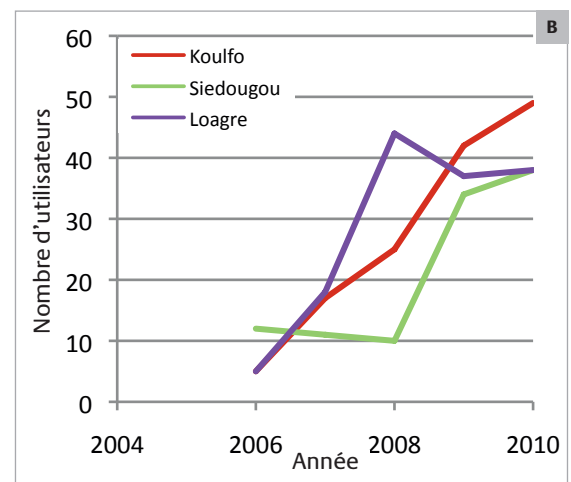
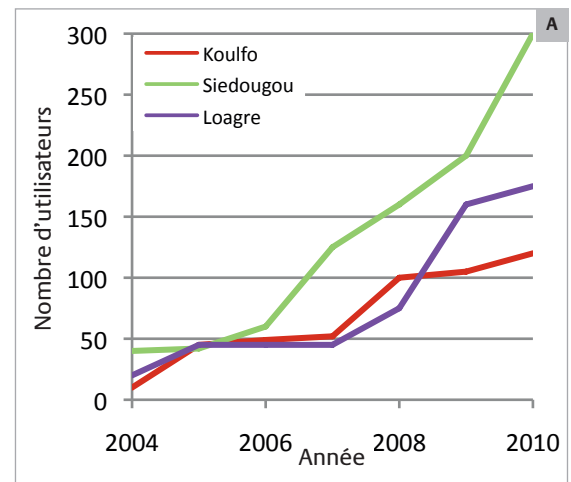


Propriété et entretien

Jusqu'à présent, la question de la propriété n'a pas été clarifiée de manière indiscutable sur les ouvrages du début. Pendant les premières années, des seuils d'épandage ont été construits dans les vallées sur demande des communautés villageoises. Pour ces seuils, la maîtrise d'ouvrage revenait aux villages qui étaient tenus d'effectuer l'entretien mais ne pouvaient cependant assurer que les petites réparations. Les propriétaires des terres sur lesquelles les ouvrages avaient été construits devaient fournir leur accord et le terrain pour la construction. On ignore s'ils recevaient en échange des compensations internes au village.

Par la suite, dans le cadre du développement de la décentralisation, les communes ont émergé en tant que nouveaux acteurs. Au Burkina Faso, par exemple, tous les villages font partie d'une commune depuis 2006. Depuis cette date, les communes ont la maîtrise d'ouvrage et sont tenues de fournir des travaux d'entretien plus importants. Étant donné que les budgets des communes suffisent à peine à couvrir leurs nombreuses missions, la mise à disposition des sommes nécessaires aux grosses réparations n'est toutefois pas souvent pas garantie.

Illustration 9: A) Évolution du nombre d'exploitants dans les vallées assainies au Burkina Faso pendant la saison des pluies . B) et la saison sèche. Source : Bender (2010)



3 Aspects organisationnels des seuils d'épandage

La planification et la mise en œuvre sont effectuées avec la participation intensive de la communauté villageoise et du comité des seuils afin de favoriser l'implication et les capacités.

Pour réussir, l'approche des seuils d'épandage exige, d'une part, une planification et une mise en œuvre technique de grande qualité et, d'autre part, la participation active de la population et des acteurs étatiques et communaux responsables lors de la planification, l'application, l'utilisation et l'entretien. La partie technique peut être assurée par des bureaux d'études suffisamment qualifiés et des entreprises du bâtiment dotées d'une expérience pratique dans la construction de seuils d'épandage. La tâche la plus complexe est l'organisation des utilisateurs et l'intégration dans le cadre institutionnel local afin de transmettre les ouvrages et leur exploitation et entretien à long terme. La manière dont cette mission est organisée en détail dépend des conditions légales, socio-économiques et culturelles ainsi que du cadre

institutionnel. Par conséquent, l'exposé suivant ne représente les principaux processus que de manière schématique et doit être adapté au cas par cas. La participation active des acteurs est néanmoins reconnue comme un principe constant pendant toutes les phases.

La phase de préparation

En ce qui concerne le projet, les travaux commencent par un inventaire sommaire des vallées adéquates et des informations des services de l'État, des communes compétentes ou des villages potentiels sur les possibilités et conditions de la coopération. Les villages qui sont intéressés par un assainissement de leurs vallées déposent, via leur comité de village, une demande écrite d'assainissement de la vallée. Alors que cette demande était envoyée avant directement du village au projet, elle est maintenant transmise à la commune pour autorisation et celle-ci dépose officiellement la requête auprès du projet. La prise en compte des seuils d'épandage dans les plans de développement communaux

Processus de planification participative avec la population locale © GIZ / Klaus Wohlmann



qui sont valables pour trois à cinq ans est appliquée de manière différente suivant les cas. Le Tchad exige que le projet d'assainissement soit inscrit dans le plan de développement local de la commune. La commune s'engage à prendre en charge 10 % des coûts jusqu'à un maximum de 500 000 FCFA (760 €). Au Burkina Faso, les villages qui déposent la demande s'engagent à prendre en charge 3 % des coûts. Les projets sont enregistrés a posteriori dans la planification pendant l'actualisation annuelle des plans communaux. Au Niger, la sélection des vallées à réhabiliter a lieu en tenant compte des priorités des plans de développement communaux. Une planification plus complète de l'utilisation des terres est effectuée de manière participative avec tous les acteurs pour les bassins versants à assainir (voir chapitre 2.5).

En réponse à la demande, le projet réalise une étude de faisabilité, qui rassemble les informations sur la situation socioéconomique et l'écologie des vallées, ainsi qu'une étude technique préliminaire (voir aussi chapitre 2.3). L'étude

préliminaire socioéconomique analyse de manière participative, avec les représentants de la commune et la population des villages, la composition socioprofessionnelle et sociale des villages, les relations de propriété des terres et les conflits. Elle vérifie aussi l'esprit de coopération des villages. L'étude technique préliminaire vérifie la faisabilité technique. Les études sont généralement effectuées par des prestataires de services locaux. Sur la base de ces études, le comité d'agrément du projet contrôle la demande de la commune et décide d'octroyer ou non son accord.

Si l'autorisation est accordée, un Comité de direction est fondé dans le village (ou les villages). Les membres de ce comité sont des représentantes et représentants du village et de la commune. Le Comité de direction sert d'interlocuteur pour le projet, les services de l'État et les entreprises de construction. Il est responsable de l'établissement des règles d'utilisation et de l'organisation de la population pendant la construction, l'utilisation et l'entretien des seuils. Les comités reçoivent diverses formations continues organisationnelles et administratives sur les droits, les obligations, la planification et l'administration ainsi que des formations techniques sur l'utilisation et la maintenance des seuils. Ils collectent et gèrent les commissions des parcelles de tous les utilisateurs et organisent les petits travaux d'entretien.

Avant le début de travaux, les différents groupes des villages concernés se rassemblent à plusieurs reprises pour discuter et déterminer les conditions préalables pour la construction, le déroulement des travaux ainsi que les règles de l'utilisation et de l'entretien futurs. Les règles sont fixées dans une convention d'exploita-

Seuil d'épandage © GIZ / Klaus Wohlmann





La récolte d'arachides © GIZ / Klaus Wohlmann



La récolte d'oignons © Marc Cleriot

tion. Celle-ci comprend également un plan d'utilisation et des consignes éventuelles sur l'attribution des parcelles. La répartition des parcelles est négociée en premier lieu entre les utilisateurs. Le projet peut jouer un rôle de modérateur à ce sujet.

Une fois que les travaux sont effectués et que les règles d'utilisation sont convenues, l'étude technique détaillée est réalisée, l'adjudication des travaux est effectuée, les sociétés de construction sont sélectionnées et prises sous contrat.

La phase de construction

Pendant la phase de construction, on commence par ériger un chantier école pour que les maçons locaux et les ouvriers qualifiés des entreprises soient formés par un personnel spécialisé et expérimenté. Les entreprises de construction locales chargées de l'exécution sont tenues par contrat de travailler dans une large part avec des ouvriers locaux et de recourir le plus possible au travail manuel (HIMO).

La commune, les comités de village et le Comité de direction contrôlent les travaux avec le soutien d'un bureau d'études local qui effectue la surveillance officielle du chantier. Les représentants des villages et communes organisent la sélection et l'embauche des ouvriers. Ils participent à toutes les rencontres et réunions de chantier et aident à résoudre les problèmes. Leur implication intensive doit permettre le transfert au niveau local de la responsabilité des seuils d'épandage dès le début et renforcer ainsi la durabilité. Les représentants des communes et le Comité de direction réceptionnent officiellement les travaux en fin de compte en tant que maître d'ouvrage.

La phase d'utilisation et d'entretien

Une fois que les seuils d'épandage sont terminés, les Comités de direction organisent l'utilisation des surfaces avec le soutien du projet. Les différentes zones d'utilisation (par exemple pour la culture, le pâturage, la forêt ou des couloirs pour que les animaux puissent aller boire) sont identifiées et les règles sont à nouveau rendues publiques.

Des formations continues aux nouvelles cultures, à la traction animale, à l'emploi des engrais et pesticides, etc. sont effectuées pour permettre une utilisation optimale des investissements. Au Niger, des relations avec les fournisseurs de moyens d'exploitation, comme les acheteurs en gros et les transformateurs de produits agricoles, ont en outre été créées dans le cadre d'une approche de chaîne de création de valeur.

Le Comité de direction collecte les commissions des utilisateurs, vérifie que les ouvrages n'aient pas subi de dommages éventuels et organise la réparation des petits dégâts. Il organise régulièrement des réunions avec les utilisateurs et modère les divergences d'opinions. En cas de gros dégâts, on fait appel à la commune. Comme cela a été constaté pour les barrages et d'autres investissements agricoles, la majorité des Comités de direction fonctionnent bien tant qu'ils sont pris en charge par le projet d'exécution. La pérennité des comités après la fin du projet varie cependant fortement et une partie des comités ne s'occupe pas suffisamment des missions.



Une fille portant un panier de mil © GIZ / Klaus Wohlmann



De l'eau pour l'irrigation © Marc Cleriot

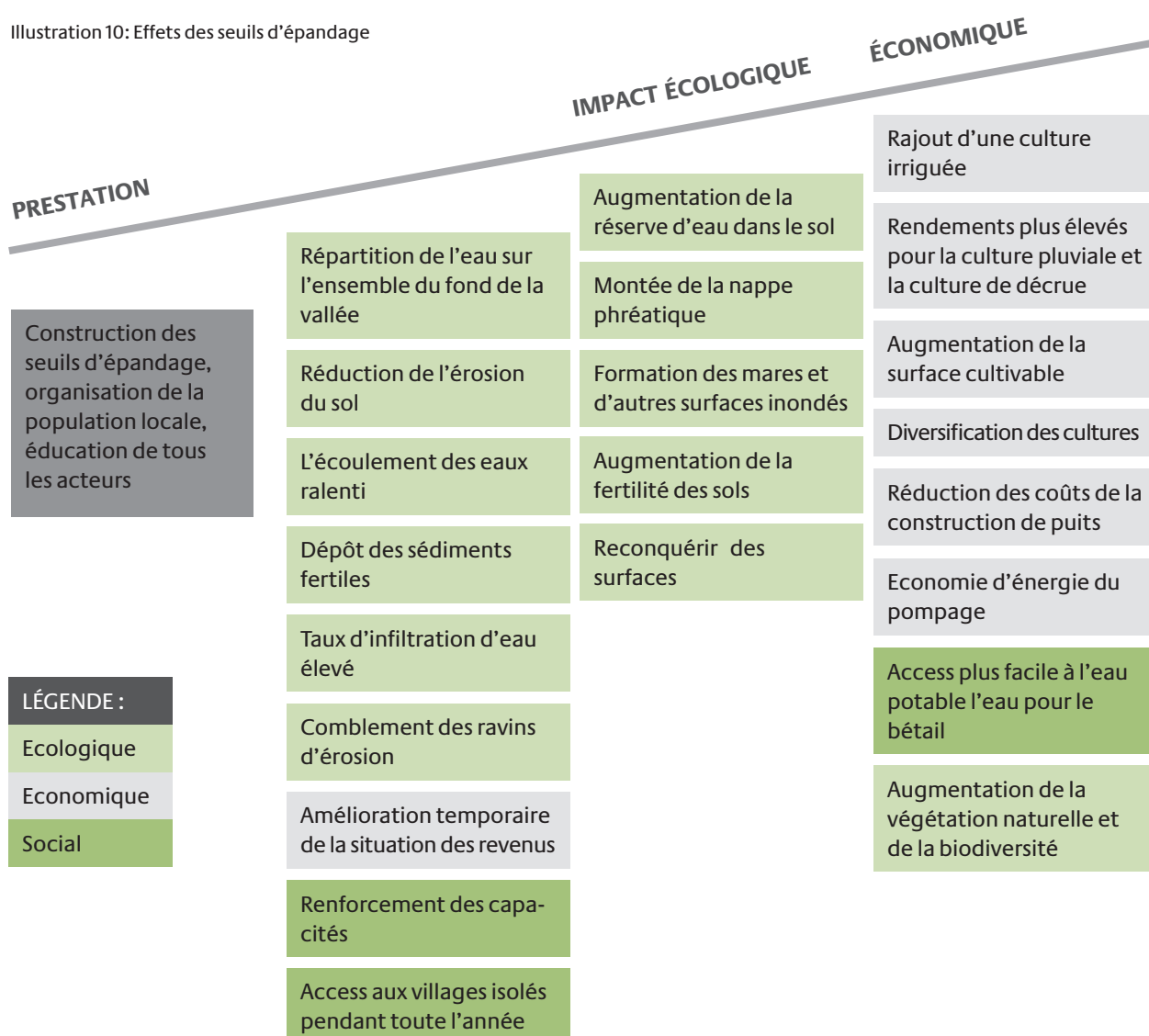
4 Les seuils d'épandage ont un effet sur l'écologie, les rendements et les conditions de vie

Les seuils d'épandages ont des répercussions positives importantes sur les plans écologique, économique et social. Ils influent sur l'économie locale et contribuent à la naissance de pôles de croissance locaux.

Les expériences menées jusqu'à présent au Burkina Faso, au Niger et au Tchad montrent que les seuils d'épandage ont apporté en quelques années des améliorations considérables d'un point de vue écologique, économique et social (Illustration 10).

Pendant la construction, de nombreux foyers bénéficient d'un revenu supplémentaire grâce à l'approche d'un recours intensif à la main d'œuvre. Comme les travaux ont lieu pendant la saison sèche, ils n'entrent pas en concurrence avec les activités agricoles. Les villageois reçoivent une formation de maçons et de manœuvres et les employés des entreprises sont initiés à la nouvelle technique, ce qui favorise le développement de leurs compétences professionnelles. Si les seuils sont conçus pour servir

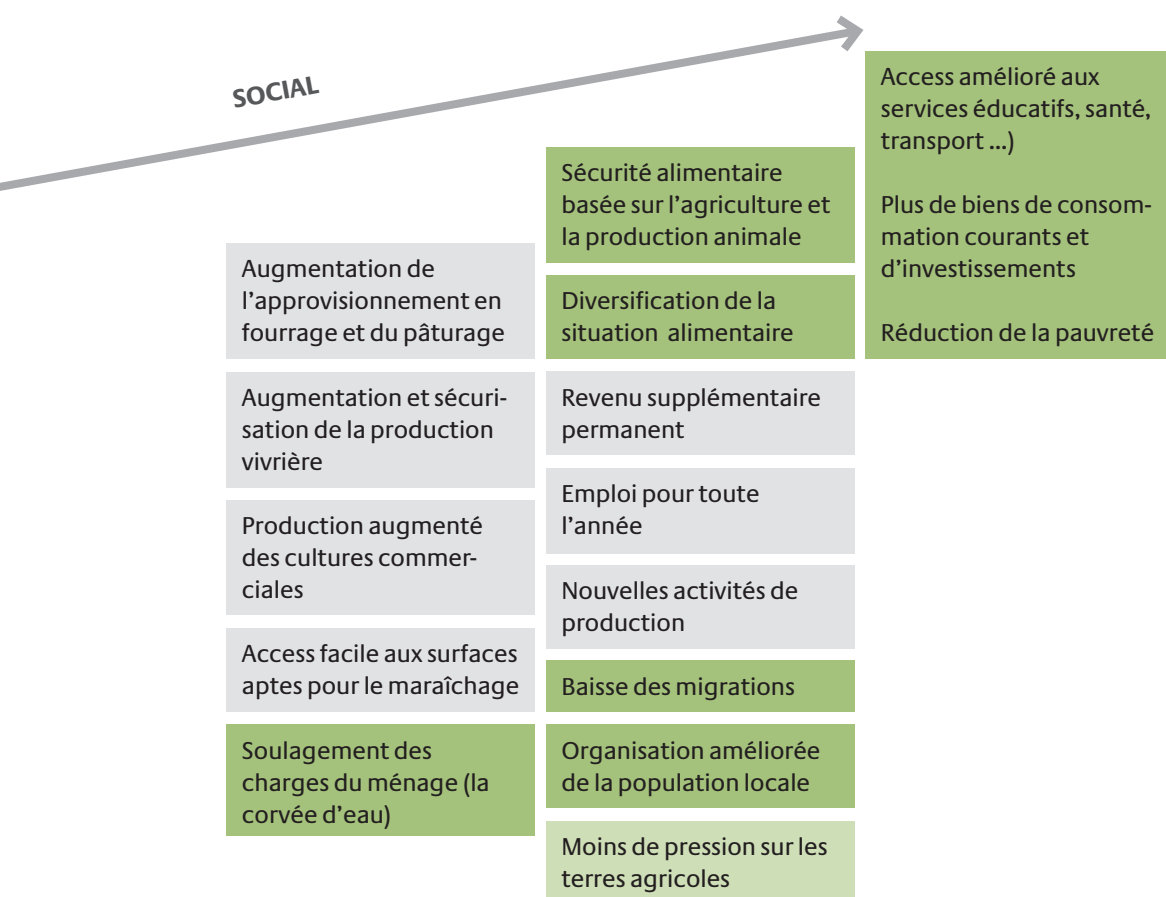
Illustration 10: Effets des seuils d'épandage



de gués, ils permettent de relier toute l'année au reste du monde les villages isolés pendant la saison des pluies.

L'effet des seuils d'épandage se fait sentir directement pendant la première saison des pluies qui suit leur construction et augmente pendant

les années suivantes. La répartition de l'eau sur les surfaces situées en amont et en aval des seuils d'épandage donne lieu à des dépôts fertiles ; Les ravins d'érosion sont comblés et d'importantes quantités d'eau s'infiltrent dans le sol. Une partie de l'eau est stockée dans le sol, l'eau excédentaire s'infiltré plus en profondeur et



contribue à la montée de la nappe phréatique. L'inondation de grandes surfaces et la sédimentation des ravins d'érosion permettent de reconquérir des surfaces qui étaient inutilisables depuis longtemps pour la production, augmentant ainsi la superficie utile des exploitations. Les dépôts annuels de terre fine et de matières

organiques fournissent des nutriments. L'eau retenue demeure dans la dépression naturelle à l'intérieur et à l'extérieur du lit de la rivière et forme des mares qui se maintiennent pendant des semaines et peuvent être utilisées comme points d'eau ou pour pêcher des poissons.

Les réserves d'eau plus élevées dans le sol et les nutriments supplémentaires permettent des rendements plus élevés pour les cultures effectuées pendant la saison des pluies et la culture de décrue qui suit (voir ci-dessus). Les potentiels agricoles ont déjà été décrits de manière détaillée.

Les autres effets positifs sont les suivants : grâce aux meilleures conditions de croissance, la végétation naturelle repousse également sur les surfaces assainies de la vallée. Les espèces de plantes et d'animaux qui avaient disparu reviennent. La végétation naturelle en dehors des surfaces assainies et entre les seuils - si toute la surface n'est pas utilisée pour la culture - améliore l'approvisionnement en fourrage des animaux de pâturage, lesquels profitent également du plus grand nombre de sous-produits agricoles.

La hausse du niveau de la nappe phréatique n'est pas seulement utilisée pour l'irrigation. Elle améliore de manière déterminante l'approvisionnement en eau des foyers et des animaux. Le niveau d'eau élevé dans les puits facilite le prélèvement de l'eau et rend superflu les longues marches vers les trous d'eau, ce qui soulage notamment les femmes. Les coûts de la construction de puits sont réduits car les puits existants produisent à nouveau de l'eau et les nouveaux puits doivent être creusés moins profondément.

La production nettement plus élevée, fiable et diversifiée de produits alimentaires améliore la qualité et la sécurité de l'alimentation. La production de légumes pour le marché offre des revenus supplémentaires, lesquels donnent accès pour leur part à des biens et services sociaux et économiques. Les deux à trois cultures par an et le travail dans les secteurs amont et aval du transport, du commerce et de l'artisanat créent de nouveaux emplois.

Jusqu'à présent, tous ces effets n'ont pas été contrôlés de manière systématique. Certains se fondent sur les observations et récits concordants de la population. Pour les effets importants, il existe cependant des analyses quantitatives qui sont décrites plus en détail ci-après.

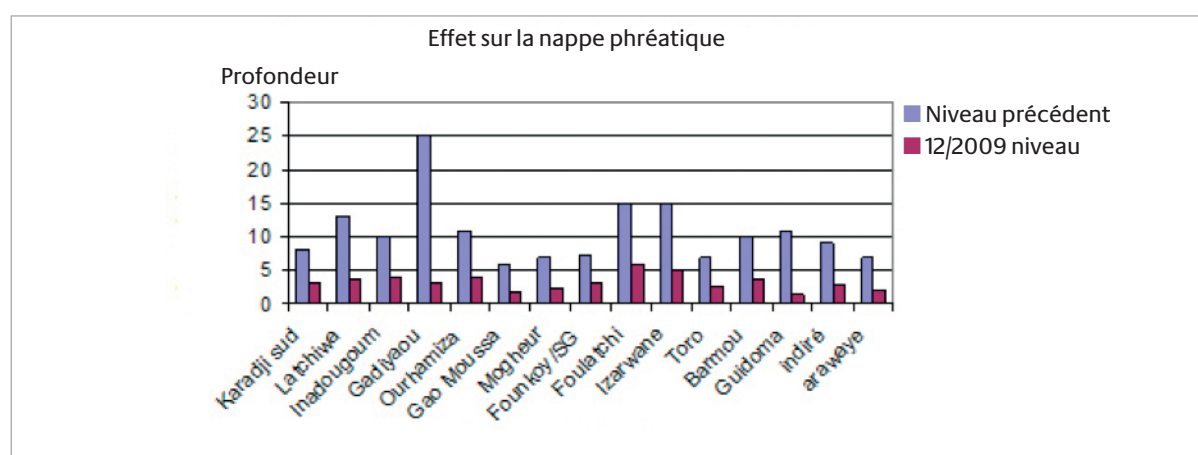
4.1 Influence des seuils d'épandage sur les nappes phréatiques et les eaux de surface

Les seuils d'épandage prolongent la présence des eaux de surface et relèvent progressivement le niveau des nappes phréatiques de plusieurs mètres.

Le relèvement du niveau des nappes phréatiques par les seuils d'épandage est systématiquement examiné dans les trois pays via des puits témoins et des observations de la population. Au Niger, avant le début des travaux, la nappe phréatique de toutes les prairies de vallée réhabilitées en décembre était située à une profondeur moyenne de 12,5 m. Jusqu'en 2009, la nappe phréatique est montée en moyenne de 8,5 m et son niveau moyen se trouvait à une profondeur de 3,5 m (Illustration 10).¹²

¹² Lütjen (2011), p. 35

Illustration 11: Montée de la nappe phréatique dans les vallées réhabilitées au Niger. Source : Sulser, p. 9 d'après Betifor (2010)



Encart 4: Influence des seuils d'épandage sur les nappes phréatiques au Tchad

Le projet PRODABO a équipé plusieurs vallées au Tchad de seuils d'épandage depuis 2004.

- Le village d'Irang dans le département de Biltine devait se procurer de l'eau dans le Sélélé distant de 6 km. Après la construction de deux seuils d'épandage pour relever le niveau de la nappe phréatique, l'eau est disponible en permanence dans le village.
- Seize seuils d'épandage ont été construits dans le Ouadi Chock. Depuis, le niveau de la nappe phréatique a augmenté en continu et se trouvait en moyenne en mars 2011 à 6 m de profondeur.
- Dans le Ouadi Chaou, les seize seuils n'ont entraîné qu'une montée lente du niveau de la nappe phréatique. Par conséquent, seuls 13 ha de cultures de décrue peuvent aujourd'hui être cultivés dans le secteur des seuils.

Source : BCI (2011), p. 10f

Les mesures au Burkina Faso ont établi que les niveaux de nappes phréatiques qui étaient tous situés à plus de 8 m de profondeur avant les travaux vers la fin de la saison sèche ont augmenté en continu chaque année et se situent depuis entre 2 et 5 m de profondeur. En outre, l'eau de surface est davantage présente dans des trous d'eau et des mares. Alors qu'auparavant l'eau de surface disparaissait 1 à 2 mois après la saison sèche, ces points d'eau conservent maintenant leur eau pendant 2 à 4 mois. De nettes augmentations du niveau des nappes phréatiques peuvent également être mesurées au Tchad (Encart 4).

Le niveau et la rapidité de la montée de la nappe phréatique sont différents d'une vallée à l'autre et dépendent de nombreux facteurs comme la taille du bassin versant, la conception des seuils, la perméabilité des sols et du sous-sol, le niveau ou la répartition des précipitations. Au Niger, la hausse a varié entre 4,5 et 22 m suivant les différentes vallées. Aucune relation claire n'a pu être établie entre la montée de la nappe et le temps écoulé depuis la réhabilitation.

4.2 Augmentation des surfaces utilisables et du nombre d'utilisateurs

Les seuils d'épandage multiplient la surface cultivable ainsi que le nombre des utilisateurs. Au lieu d'une seule cycle, un ou deux cycles supplémentaires de culture par an y sont possibles.

L'une des principales conséquences économiques des seuils d'épandage est l'extension ou la reconquête de surfaces productives grâce à la répartition de l'eau sur de grandes surfaces. Cela profite aux surfaces situées tant en amont qu'en aval d'un seuil et elles redeviennent utilisables (Illustration 11). La surface inondée ne correspond cependant pas à la surface cultivée. Elle reflète uniquement le potentiel d'utilisation approximatif. La surface exploitée pour les cultures de saison des pluies représentent au Niger jusqu'à 90 % de la surface inondée ; les cultures de décrue et de contre-saison ont lieu suivant la vallée sur une surface allant de moins de 10 % à environ 50 % des terres inondées.¹³

Le degré d'exploitation agricole de la surface inondée dépend également du système d'exploitation. Au Burkina Faso, sur neuf des quinze sites examinés, seule la moitié environ de la surface inondée a été cultivée pendant la saison des pluies. En effet, les villages ont conservé et utilisé comme telles les zones de forêts et de pâturage situées à l'intérieur de cette surface.

Suivant l'expérience des utilisateurs et la disponibilité de la main d'œuvre, il faut compter entre 2 et 10 ans avant que les surfaces réhabili-

tées soient utilisées de manière optimale dans les vallées. Ce laps de temps est lié, d'une part, aux facteurs naturels comme la montée progressive du niveau de la nappe phréatique et à l'enrichissement par des sédiments et, d'autre part, à l'adaptation des systèmes d'exploitation des paysans. Dans de nombreuses vallées, l'utilisation dépasse la surface réhabilitée proprement dite car des surfaces supplémentaires sont irriguées sur les bords avec des motopompes. Dans beaucoup de vallées, l'objectif n'est pas d'atteindre la plus grande surface agricole utile possible mais de réserver une partie des surfaces réhabilitées aux troupeaux locaux et de passage. Pour les éleveurs, les zones de vallées sont souvent des zones importantes de repos et de passage.

Un exemple du développement de la surface utilisée dans quatre vallées au Burkina Faso est donné par Illustration 12. La surface exploitée au début avait été réduite à une zone comprise entre 5 et 10 ha par l'érosion. Elle est passée à une surface de 20 à 85 ha. Dans le cas le plus spectaculaire (Siedougou), la surface exploitée a été multipliée par huit mais, même à Koulfou et Barhiaga, elle a été multipliée par deux à quatre.

Au Niger, environ 4 731 exploitations avaient profité de bas-fonds assainis à la fin 2010. En moyenne, chacune de ces exploitations possédait 0,6 ha de surface de vallée avant l'assainissement. Cette superficie a été augmentée à 2,2 ha par exploitation par la réhabilitation, ce qui correspond à 7 000 ha supplémentaires de surfaces de vallée pour la culture pluviale.¹⁴ Contrairement au Burkina Faso, où le nombre

¹³ Betifor (2010), p. 38

¹⁴ Lütjen (2011), p. 36f



Jeunes hommes récoltant des tomates © GIZ / Wohlmann

d'utilisateurs pendant la saison des pluies a augmenté (la culture requiert beaucoup de main d'œuvre), ce nombre reste relativement stable au Niger étant donné que la culture, principalement de mil et sorgho, nécessite beaucoup moins de personnel. Par conséquent, les propriétaires des terres peuvent exploiter des surfaces plus grandes.

La plus grande disponibilité de l'eau augmente non seulement la surface disponible pour la culture de saison des pluies mais elle offre la possibilité de faire jusqu'à deux cycles de culture supplémentaires. En conséquence, sur huit des quinze vallées examinées au Burkina Faso avant la réhabilitation, aucune culture n'était possible pendant la saison sèche. Dans

Illustration 12: L'eau est répartie sur toute la largeur du seuil, ce qui augmente l'infiltration en amont et en aval du seuil. Cela permet une exploitation (ici du sorgho et un peu de riz) sur toute la largeur du fond de la vallée ainsi qu'en aval et en amont du seuil d'épandage. Source : Bender (2011)

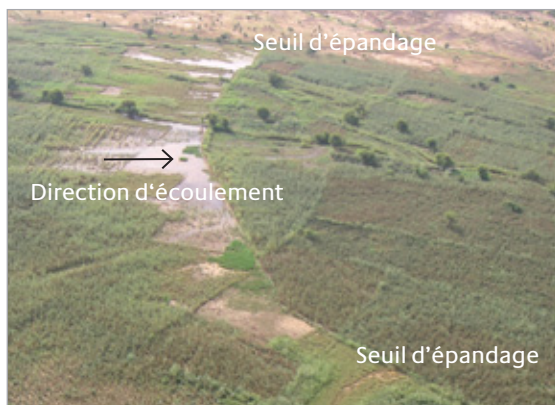
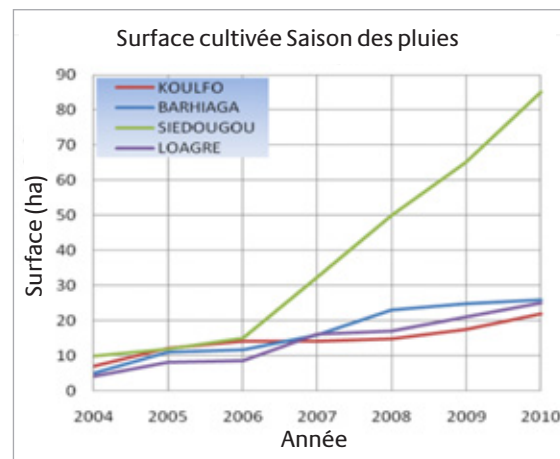


Illustration 13: Augmentation des surfaces exploitées pendant la saison des pluies au Burkina Faso. Source : Bender, 2011, p. 16



les vallées restantes, la culture n'était possible que sur de petites surfaces. La construction des seuils d'épandage a permis d'effectuer au moins une culture de plus dans 13 des 15 vallées.¹⁵ Au Niger, les seuils d'épandage ont permis une extension des cultures de contre-saison d'environ 710 ha à 2 320 ha. L'extension significative des surfaces d'irrigation au Tchad est visible sur des photographies satellite dans le Ouadi Chock avant et après l'assainissement (Illustration 13).

Illustration 14: Surfaces de cultures de légumes (en rouge) dans le Ouadi Chock (Tchad) avant la construction des seuils d'épandage (2003) et après celle-ci (2010) Source : BCIE (2011)



4.3 Augmentations du rendement et de la production

Rendements

Les seuils d'épandage augmentent et diversifient la production en étendant la surface utilisable pour les cultures, en augmentant le rendement par hectare et en permettant deux à trois récoltes par an.

Ils augmentent les rendements par hectare grâce à l'amélioration de l'approvisionnement en eau et à l'apport annuel de terre fine et de substances organiques. Les engrais organiques ou minéraux déposés sur les champs sont conservés grâce aux mesures de soutènement et à la réduction de la vitesse du ruissellement. Les cultures à fort rendement qui avaient été abandonnées à cause de la disponibilité insuffisante de l'eau peuvent à nouveau être plantées. Grâce aux cultures de saison des pluies, de décrue et de contre-saison, l'agriculture est plus diversifiée. Sur les sites au Burkina Faso, on trouvait 12 nouvelles cultures pendant la saison des pluies, notamment du riz et des patates douces, ainsi que 16 nouvelles cultures de légumes.

Dans le même temps, les seuils d'épandage prolongent la durée de la culture pendant la saison des pluies pour permettre deux à trois récoltes, grâce à une culture de décrue et à une culture de contre-saison. Les cultures de décrue et de contre-saison n'utilisent qu'une partie de la surface possible.

Les relevés de culture de la saison des pluies dans les trois pays présentent des rendements nettement plus élevés.

15 Kambou (2011), p. 15

- Au Burkina Faso, les rendements des céréales ont été multipliés par 2,5 (Tableau 1).
- Au Niger, les rendements du mil et du sorgho ont été mesurés pendant les trois années qui ont précédé la construction des seuils d'épandage et les trois années qui l'ont suivie. Grâce aux seuils, le mil a multiplié son rendement par 1,9 et le sorgho par 1,3.
- De manière analogue à ce qui s'est passé au Niger, la récolte de céréales au Tchad a également été multipliée par 1,8 par rapport à la moyenne des années normales. Pendant les années sèches, l'effet a été encore plus manifeste (3,1 fois le rendement/ha). Cela montre que les seuils d'épandage ne permettent pas seulement une augmentation des rendements, ils garantissent aussi les rendements pendant les années sèches.

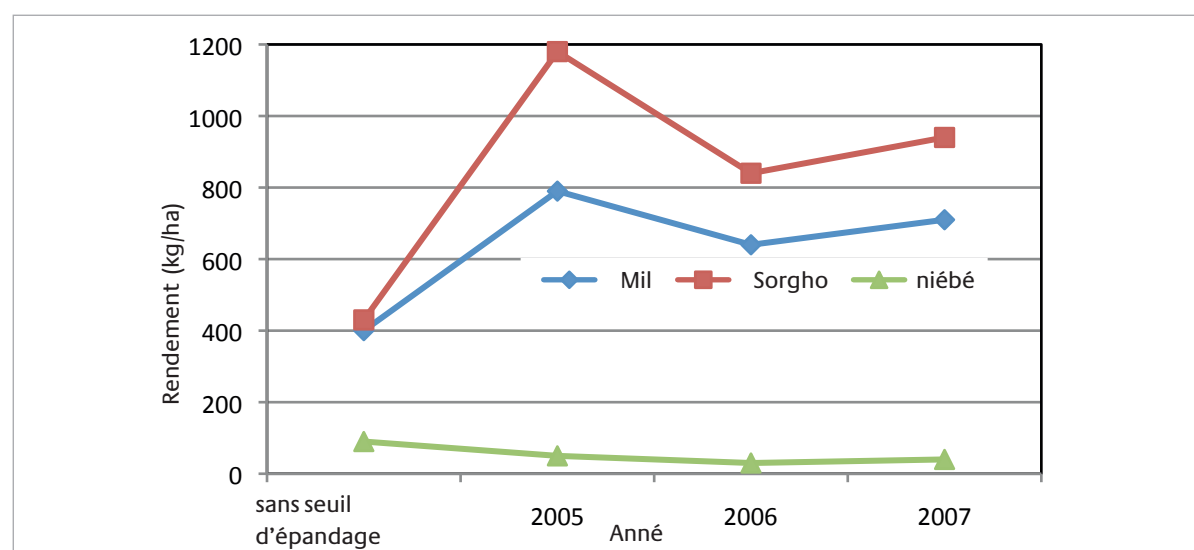
Tableau 1: Augmentation des rendements de cultures pendant la saison des pluies grâce aux seuils d'épandage¹⁶

Pays	Rendement	
	sans seuils d'épandage	avec seuils d'épandage
Burkina Faso	Riz: 800 kg/ha	2.000 kg/ha
Niger ^{*1}	Mil: 333 kg/ha	675 kg/ha
	Sorgho: 362 kg/ha	481 kg/ha
Tchad ^{*2}	Mil: 158 kg/ha	653 kg/ha

^{*1} Rendement moyen sur trois ans dans huit vallées et sur un an dans trois vallées avant et après la construction des seuils

^{*2} Rendement moyen de trois vallées lors d'une année sèche

Illustration 15: Évolution des rendements du mil, du sorgho et du niébé après la construction des seuils d'épandage dans la vallée de Karadji, au Niger. Source : Sulser (2010), p. 8



¹⁶ D'après BCI (2011), p. 19, Kambou (2011), p. 19 et Betifor (2010), p. 31f

Les avantages varient fortement d'une année à l'autre et en fonction des vallées. Alors que dans la vallée de Karadji, la production de sorgho a été, dans l'exemple ci-dessus (Illustration 14) largement meilleure que celle de mil, ce résultat s'est inversé dans la moyenne des huit vallées. Quant à la croissance des rendements du mil,

elle a été nettement supérieure à celle du sorgho (Illustration 15).

Les hausses de rendements apportées par les seuils d'épandage sont également visibles pour les cultures de légumes. En fonction des cultures, elles se situent en général entre 20

Illustration 16: Rendements moyens du mil et du sorgho dans huit vallées au Niger. Source : Betifor (2010), p. 35

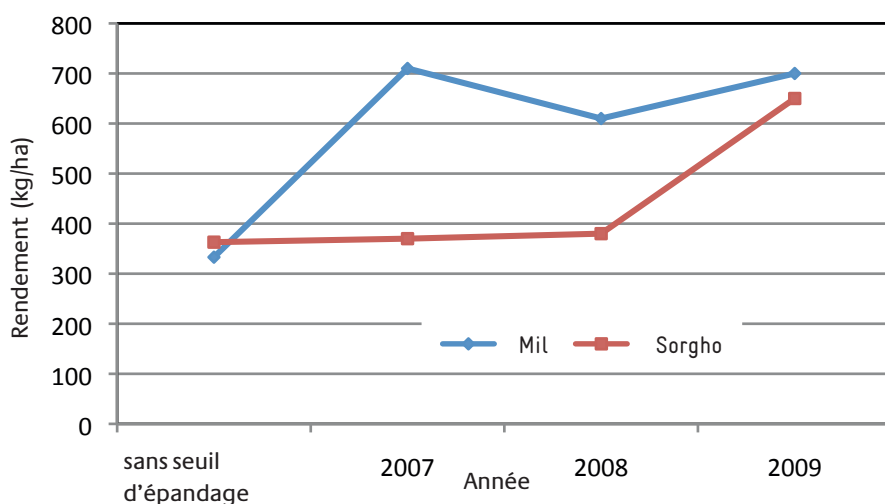


Tableau 2: Augmentation des rendements des cultures de saison sèche au Niger grâce aux seuils d'épandage¹⁷

Culture	Rendement des seuils d'épandage (t/ha) ¹	Rendement après la construction de seuils d'épandage (t/ha) ²	% augmentation
Culture	20,5	26,8	1,30
Oignons	16,1	21,1	1,31
Citrouilles	2,5	3,0	1,20
Tomates	7,9	8,3	1,06
Patates douces	1,8	2,3	1,24

¹ Valeur moyenne des trois années avant la construction des seuils

² Valeur moyenne des rendements des années 2007 à 2009

et 30 % au Niger. Une faible augmentation des rendements n'a été observée que dans le cas des patates douces (Tableau 2).

Production

La production sur les surfaces de vallée assainies progresse fortement grâce à la hausse des rendements et à l'augmentation des surfaces. Les données du Niger, qui reposent sur le mil comme principale céréale, montrent que la production a été multipliée par 5,8 (Tableau 3). À ce sujet, l'extension des surfaces, qui ont été multipliées par 2,9, est le facteur qui contribue le plus à l'augmentation de la production, devant la hausse des rendements (multipliés par 2,0).

Cette hausse de la production de la saison des pluies est complétée par la production supplémentaire pendant la saison sèche. Au Niger, une deuxième culture était effectuée sur de petites surfaces dans sept des neuf vallées examinées avant l'assainissement. Après l'assainissement, l'ensemble des neuf vallées exploitaient une



Maraîchage irrigué avec pompe à moteur © GIZ / Marc Cleriot

deuxième et généralement une troisième culture. La surface utilisée pendant la saison sèche a généralement augmenté en moyenne de 0,15 ha à 0,49 ha par utilisateur.¹⁸ En prenant l'hypothèse de hausses de rendements de 20 % pour les cultures de légumes (coefficient 1,2) et une multiplication des surfaces par 3,3, la production de légumes a presque quadruplé pour un nombre d'utilisateurs qui reste le même.

Tableau 3: Modification de la surface cultivée, du rendement et de la production dans 11 vallées assainies au Niger.
Source : Betifor (2010), p. 17, 29

Élément	Situation avant les seuils d'épandage	Situation après	Différence	Facteur de croissance
Surface cultivée (ha)	2 847 ha	8 132 ha	5 285 ha	2,9
Rendement (kg/ha)	333 kg/ha	675 kg/ha	342 kg/ha	2,0
Production (t)	948 t	5 489 t	4 143 t	5,8

18 Betifor (2010), p. 40

4.4 Conséquences sur l'élevage du bétail

Les seuils d'épandage sont situés principalement dans des zones sèches dans lesquelles la population ne vit pas de cultures mais dépend essentiellement de l'élevage du bétail. La majorité de la population se compose d'agropasteurs pour lesquels les vallées constituent des zones de repos et de passage pendant la saison sèche. Ils s'y rendent à la recherche de restes de récolte, de pâturages et d'eau.

Dans les trois pays, on a constaté une influence positive des seuils sur l'élevage même si aucun relevé systématique de données de surveillance n'a été effectué jusqu'à présent. La disponibilité d'aliments pour les animaux s'améliore. La production plus élevée de céréales et de légumes génère également davantage de résidus de récoltes. En outre, la végétation naturelle repousse également dans le secteur de la vallée et produit davantage d'aliments pour animaux dans les strates herbacées mais aussi sous la forme de saules pleureurs et de saules faux daphné. Au Burkina Faso, dans certains endroits, les surfaces inondées grâce aux bassins versants ne sont pas complètement utilisées pour la culture. Une partie d'entre elles est réservée à l'alimentation des animaux.¹⁹

Le deuxième avantage des seuils d'épandage est l'amélioration de la disponibilité de l'eau. L'eau contenue dans les flaques et les mares après l'inondation est encore disponible pour les animaux plusieurs semaines après la saison des pluies.

Les utilisateurs au Burkina Faso rapportent qu'aujourd'hui certains des troupeaux d'animaux dans les vallées assainies ne sont plus envoyés en transhumance mais demeurent dans les villages pendant la saison sèche également. Les animaux des villages voisins sont par ailleurs amenés dans les vallées assainies pour y boire.

4.5 Seuils d'épandage pour l'adaptation au changement climatique

L'Afrique de l'Ouest, dont le Burkina Faso, le Niger et le Tchad, subira à la fin du siècle une augmentation de la température de 2,5 à 3,5 °C selon les prévisions actuelles de changement climatique. Les précipitations absolues augmentent ou diminuent légèrement suivant les régions mais leur variabilité augmentera pendant l'année et d'une année à l'autre dans tous les pays.²⁰ Les températures élevées entraînent une augmentation de l'évaporation de l'eau. En outre, les épisodes de fortes précipitations, et donc le ruissellement superficiel, continuent à augmenter tandis que la durée et la constance des saisons des pluies diminuent.

La gestion de l'eau dans les régions sèches va donc gagner en importance. Les seuils d'épandage amortissent efficacement les pics de ruissellement des bassins versants. Ils réduisent l'érosion et améliorent la disponibilité de l'eau pour les hommes, les animaux, l'agriculture et la nature. L'amélioration écologique des prairies des vallées offre une protection contre les modifications des conditions environnementales et stabilise l'alimentation et les conditions de vie de la population locale. Les seuils d'épandage sont par conséquent efficaces pour s'adapter au changement climatique.

¹⁹ Kambou (2011), p. 12

²⁰ GIEC (2007)



Récolte du mil © GIZ / Klaus Wohlmann

4.6 Revenus et rentabilité

Revenus

L'extension des surfaces grâce aux seuils d'épandage, l'augmentation des rendements et donc la production supplémentaire améliorent la sécurité alimentaire et augmentent les revenus en espèces des utilisateurs. Alors que les cultures de saison des pluies servent surtout à la subsistance, les légumes issus des cultures de décrue et de contre-saison sont produits principalement en vue d'une commercialisation. Les premiers résultats des enquêtes indiquent une nette augmentation des revenus. Une étude effectuée au Tchad a établi que les utilisateurs des seuils d'épandage avaient un revenu supérieur de 112 % à celui des paysans situés en dehors de la zone d'influence des seuils d'épandage. Cet écart résultait de la vente de légumes mais aussi des céréales excédentaires.²¹ En plus de

l'augmentation des revenus des individus, il faut aussi mentionner que le nombre total des utilisateurs a fortement augmenté. Cela signifie davantage de revenus par famille et également beaucoup plus de familles qui participent à la production totale.

Étant donné que la production des cultures de saison des pluies est principalement utilisée pour la propre consommation, les estimations de recettes effectuées au Niger ne se fondent que sur la production de la saison sèche. Pour cela, les surfaces et les rendements par culture ont été mesurés dans neuf vallées et évalués avec le prix de vente bas au moment de la récolte. Il a été supposé qu'une partie de la récolte était utilisée pour l'autoconsommation et des

21 BCI (2011), p. 14

cadeaux et que seul le reste était vendu.²² En se fondant sur ces conditions préalables, on a obtenu en moyenne une recette brute d'environ 760 € par utilisateur, mais avec d'importantes variations oscillant entre 200 et 1 900 € (Tableau 4).²³ Il faut cependant tenir compte à ce sujet qu'il s'agit de recettes brutes auxquelles il faut encore soustraire les dépenses liées à la culture.²⁴

En plus du revenu supplémentaire durable dû à l'utilisation des seuils d'épandage, la construction des seuils d'épandage a produit des recettes à court terme pour les travailleurs locaux.

Au Niger, ces transferts se sont élevés à environ 1 milliard de FCFA (1,53 million €) soit 231 € par famille d'utilisateurs.²⁵

Jusqu'à présent, on applique encore sans preuve comme hypothèse d'impact des recettes supplémentaires de moyen à long terme provenant des vallées pour les communes grâce à des taux de réussite plus élevés lors du prélèvement d'impôts par tête et des recettes supplémentaires issues des taxes sur le marché et le transport.

Les revenus obtenus sont utilisés pour investir dans des moyens d'exploitation (motopompes, outils, engrais), des nouvelles activités (commerce, transformation), des biens de consommation (bicyclettes, motocyclettes) et des prestations sociales (santé, éducation).

Tableau 4: Les estimations des revenus des cultures maraîchères

Nom de la vallée	Nombre d'exploitants	Surface moyenne cultivée/ utilisateur (ha)	Revenu brut/ utilisateur (FCFA)	Revenu brut/ utilisateur (€)
Karadji sud	160	0,26	1 263 177	1 929
Latchiwa	53	0,27	352 523	538
Founkoye/SG	207	0,57	350 384	535
Inadougoum	45	0,61	130 755	200
Izarwane	62	0,28	512 490	782
Ourhamiza	133	1,19	881 950	1 346
Mogheur	306	0,71	649 064	991
Barmou/Tk	211	0,11	201 372	307
Guidoma	103	0,18	146 400	224
Total	1 280	Valeur moyenne	498 679	761

22 On a estimé que la propre consommation et les cadeaux représentaient 10 % des oignons, 40 % des patates douces, pommes de terre, choux et du manioc et 30 % de toutes les autres cultures (Betifor, 2010, p. 55)

23 D'après les indications de Betifor (2010), p. 52ss

24 pour les cultures de légumes au Burkina Faso, le bénéfice se situe entre 50 et 80 % des recettes brutes, ce qui permet au moins d'estimer l'ordre de grandeur des revenus (Kaboré, 2007, p. 14)

25 Lütjen (2011), p. 33

Rentabilité

À ce jour, il n'existe pas encore de calculs fiables sur la rentabilité des seuils d'épandage : une étude à ce sujet est actuellement préparée pour les seuils d'épandage au Niger.

Les coûts des seuils d'épandage varient fortement en fonction des conditions du site naturel, de l'exécution et du niveau de coût pour les entreprises. Au Burkina Faso et au Niger, les coûts pour chaque seuil oscillent entre 600 et 1 500 €/ha en fonction de la conception (par exemple avec ou sans gué) et de la nature du terrain.²⁶ Au Burkina Faso, les différents seuils d'épandage ont coûté en moyenne environ 12 millions de FCFA par seuil (~ 18.000 €) et au Tchad entre 30 et 36 millions de FCFA (46 000 € et 55 000 €). Les coûts d'entretien annuels moyens sont estimés à 0,5 % des coûts de construction.

Au Burkina Faso, neuf seuils ont été érigés à Gagna pour un coût de 253 millions de FCFA (390 000 €).²⁷ La valeur de la production totale en 2010, provenant de la culture de saison des pluies, de la culture de décrue, de la culture de contre-saison et de la pêche, est estimée à 245 millions de FCFA (370 000 €). Si l'on part du principe que la somme des coûts de production, de la rémunération du travail et des revenus nets sans seuils représente entre la moitié et le tiers de la production totale, il est clair que les investissements sont amortis en quelques années.

4.7 Conséquences sociales

Les seuils d'épandage créent des possibilités supplémentaires d'emploi et de revenus, réduisent l'émigration et intensifient les échanges entre les villages.

Outre les effets écologiques et économiques, les seuils d'épandage ont d'autres répercussions importantes sur les villages concernés. Les possibilités supplémentaires d'emploi et de revenus pendant la saison sèche stabilisent la population locale. On rapporte ainsi au Tchad que l'émigration temporaire vers le Soudan et la Libye a diminué. Dans certains villages, des émigrés qui étaient déjà partis depuis longtemps sont revenus car ils avaient entendu parler des changements.²⁸

La diminution de la migration grâce aux activités supplémentaires est également observée au Burkina Faso. Dans ce pays, 60 % des utilisateurs des champs réhabilités font partie de la jeune génération des 20-30 ans. Sans travail, ils seraient partis à l'étranger pendant la saison sèche.

D'autres petites possibilités de travail se sont développées autour des seuils, comme le commerce de produits agricoles, la pêche, l'abreuvement d'animaux ou la production de briques en terre. Dans l'ensemble, les vallées assainies se transforment en pôles d'activité économique locale, renforcée par des répercussions sur le transport, le commerce et la transformation (Encart 5).

²⁶ Bender (2011), p. 20ff

²⁷ Les neuf seuils ont coûté 316 millions de FCFA. Ils contenaient cependant 1 000 m de gués, lesquels ont représenté 20 % des coûts. Les 20 % ont été soustraits car ils ne contribuent pas à la rentabilité agricole.

²⁸ BCI (2011), p. 13

Encart 5: Effets des seuils d'épandage sur les foyers pauvres

Kulfo, un village de l'est du Burkina Faso ne possédait pratiquement pas d'activité économiques. La population vivait de cultures de subsistance et s'était fortement appauvrie. Sur le marché local, il n'y avait que quelques produits à acheter.

Grâce à la construction de deux seuils d'épandage et à la réparation d'un barrage endommagé depuis 20 ans par le Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées (FICOD) en 2004, la production et les revenus des exploitants de la vallée ont nettement augmenté. Après quelques années seulement, beaucoup de foyers possèdent des appareils agricoles, des motocyclettes et d'autres biens. Les étals sur le marché sont désormais bien remplis et



dotés de structures en dur. Quelques-uns sont devenus des commerces permanents.

L'un des paysans de la vallée, Monsieur Ouedraogo, est devenu entre-temps l'un des plus gros producteurs de riz et de légumes du village et possède son propre magasin.

Illustration 17: De retour du marché avec des produits pour son épicerie . Source: Heinz Bender

Étant donné que les potentiels de culture pendant la saison des pluies, mais surtout pendant la saison sèche, ne sont pas exploités pleinement par les villages établis dans les vallées, les exploitants des villages voisins sont de plus en plus nombreux à venir sur les surfaces. Au Burkina Faso, le nombre des villages qui participent à l'exploitation des vallées réhabilitées a plus que doublé, passant de 27 à 67. Les secteurs des seuils d'épandage deviennent ainsi un élément d'échange et d'intégration sociale des villages. Jusqu'à présent, aucun conflit créé par

des seuils n'a été porté à notre connaissance. Au contraire, une baisse des conflits liés à l'eau entre les paysans et les éleveurs a été observée étant donné, d'une part, qu'une quantité suffisante d'eau est disponible et, d'autre part, que des règles ont été mises en place en ce qui concerne l'utilisation.

Le travail des femmes dans les villages a été facilité grâce à la disponibilité de l'eau et à son accès simplifié par la faible profondeur des nappes phréatiques. L'eau peut être prélevée



Jeunes filles assises sur un seuil d'épandage © GIZ / Klaus Wohlmann

à proximité et ne doit pas non plus être puisée à une grande profondeur. Les femmes confirment également une alimentation des enfants meilleure et plus diversifiée grâce à la culture de légumes et à l'introduction de nouvelles cultures.

Les nombreuses formations avant, pendant et après la construction des seuils d'épandage permettent de renforcer les compétences de la population des villages, des prestataires de services participants, des représentants communaux et des services techniques de l'État en ma-

tière d'organisation, de planification et de mise en œuvre ainsi que dans différents domaines techniques. L'une des grandes réussites a par exemple été la formation de nombreux maçons locaux dans la région de Tahoua au Niger. Il existe également au Niger un bureau d'études qui maîtrise bien l'approche. Grâce à leurs bonnes qualifications, tant les bureaux d'études que les maçons locaux de la région de Tahoua travaillent depuis à la construction de seuils d'épandage au Burkina Faso et au Tchad en tant qu'ouvriers qualifiés et chefs de chantier.

5 Durabilité des seuils d'épandage

Alors que la durabilité technique et économique est élevée et continue de s'améliorer, la durabilité institutionnelle doit encore être renforcée.

Comme cela a déjà été évoqué, tous les participants sont impliqués dès le début dans la planification et la mise en œuvre afin de garantir la durabilité. Des manœuvres et artisans sont formés pendant la construction et un Comité de direction est fondé et formé pour le soutien de la construction, l'organisation de l'exploitation et l'entretien.

Il est possible aujourd'hui de s'appuyer sur l'expérience de seuils d'épandage construits il y a 15 ans dans l'est du Tchad par la coopération suisse. Leur maçonnerie est encore en

relativement bon état. Cependant, les bassins d'amortissement fabriqués autrefois à partir de gabions ont dû être remplacés par de la maçonnerie. Les autres dommages sont avant tout imputables à un manque d'entretien.

Une enquête sur les 34 seuils d'épandage construits par PRODABO au Tchad en 2010 a montré qu'environ 40 % des seuils construits étaient endommagés.²⁹ Un seuil avait été rompu ; pour les autres, il s'agissait de dégâts mineurs. Sur les 66 seuils construits via le projet ENÜH, deux présentaient des brèches.

Quelques-uns des dommages ont été subis pendant les premières saisons des pluies qui ont suivi la construction des seuils et font partie du processus de rodage des ouvrages. En raison du



Le vent sépare le grain du millet de la glume © GIZ / Klaus Wohlmann

29 BCI (2011), p. 8

manque de valeurs d'expérience à long terme, il a d'abord été supposé qu'il fallait rénover un tiers des seuils tous les 20 ans, ce qui est possible pour environ 10 % des coûts de construction d'origine.

Les seuils d'épandage en sont entre-temps à la troisième génération et ont été améliorés de génération en génération. À cette occasion, il y a eu des changements dans les matériaux et techniques de construction ainsi que dans l'implantation sur le terrain. Une enquête sur les seuils de la dernière génération a montré qu'ils ne présentaient plus qu'une faible sensibilité aux dommages. D'autres améliorations sont prévues pour la quatrième génération.³⁰

Alors que la durabilité technique a pu constamment être améliorée, l'entretien par le Comité de direction reste un point faible dans les trois pays. Les moyens prévus pour les parcelles à partir des commissions prélevées sur les exploitants sont souvent collectés de manière incomplète et sont trop faibles pour couvrir les coûts. Une grande partie des Comités de direction perdent leur dynamique et négligent leurs tâches. Il faudra voir si les jeunes communes seront en mesure de financer de grands travaux d'entretien avec leurs budgets réduits. Cela n'est cependant pas encore certain.



Récolte du mil © GIZ / Klaus Wohlmann

30 Bender (2011), p. 17

6 Facteurs de succès et défis

Un engagement à long terme, une expertise et une participation active sont nécessaires pour le développement.

Un point important pour le développement des seuils d'épandage jusqu'à présent a été le financement et le perfectionnement continu du concept de départ par un projet à long terme. Les mesures techniques ont été perfectionnées par la coopération financière et les « logiciels » (composants de conseil et d'organisation) par la coopération technique. Cela a permis de corriger peu à peu les faiblesses d'origine de l'approche. Les compétences professionnelles de tous les acteurs et la continuité personnelle des bureaux d'études nationaux et internationaux ont également été importantes, ainsi que leur volonté de mettre les connaissances acquises à la disposition des autres.

Le processus participatif, avec la plus grande implication possible de tous les acteurs, augmente le sentiment d'appropriation et jette les fondations d'une exploitation ultérieure réussie et - avec des restrictions - de l'entretien. Cela comprend aussi la formation des artisans locaux et la formation continue du personnel des bureaux d'études et des sociétés de construction jusqu'à ce qu'un groupe d'experts expérimentés soit disponible dans le pays. Au Niger, ce processus a été facilité. En effet, les mesures ont été prises dans des régions dans lesquelles la population était déjà organisée et formée en partie par un projet précédent (PDRT) à la planification de l'utilisation des terres et aux mesures d'auto-assistance.

Les points faibles sur lesquels il faut continuer à travailler sont la capacité toujours trop réduite de nombreux Comités de direction et - à l'avenir - des communes à assurer l'entretien des seuils. La majorité des communes ne possèdent pas les moyens nécessaires et les connaissances professionnelles pour prendre en charge et promouvoir les activités dans les vallées.

Sur certains sites, la production importante de légumes a eu pour conséquence un repli des prix locaux du marché, ce qui laisse augurer des améliorations nécessaires dans la vente, le stockage et la transformation.

Malgré le potentiel élevé de l'utilisation des seuils d'épandage et les résultats très prometteurs, la réalisation demeure dépendante à moyen terme de financements externes car les budgets communaux ne peuvent probablement pas financer des investissements de cette ampleur. Par conséquent, d'autres sources de financement devront être trouvées.

Les connaissances et les expériences en matière de construction des seuils d'épandage sont actuellement concentrées sur quelques pays, bureaux d'études et sociétés de construction qui sont impliqués directement dans le perfectionnement de la technique. C'est pourquoi une diffusion de la technologie dans d'autres pays est encore limitée. Néanmoins, tant les participants du secteur privé que la coopération allemande de développement souhaitent documenter ce savoir-faire et le rendre accessible à un grand nombre de spécialistes intéressés. Le présent document doit servir de première étape à ce sujet.



Récolte de l'arachide © GIZ / Klaus Wohlmann

7 Annexe

Annexe 1 : Mise en place de seuils d'épandage - étapes importantes

Le schéma suivant donne un bref aperçu des étapes les plus importantes lors de l'introduction de seuils d'épandage.

Étape		Responsabilité
Présélection des vallées	■	Projet
Dépôt d'une demande au projet	●	Commune (avec des représentants des villages concernés)
Étude de faisabilité (socioéconomique/technique)	●	Projet, bureau d'études.
Autorisation ou rejet de la demande	■	Comité d'agrément
Fondation du Comité de direction	■	Commune, représentation du village
Détermination des règles d'utilisation (planification de l'utilisation des surfaces)	■	Comité de direction, commune et projet
Étude technique détaillée et élaboration d'un cahier des charges	●	Projet, bureau d'études
Appel d'offres	●	Commune, projet
Sélection et attribution des tâches	■	Comité de sélection avec des représentants de la commune, des autorités techniques et du projet
Mise en place d'un chantier école	●	Projet, société de construction, artisans du village
Surveillance de la construction	■	Bureau d'études, commune, Comité de direction et projet.
Réception des travaux	■	Idem.
Conseils d'accompagnement	■	Projet, services techniques, prestataires de services
Surveillance et évaluation	▼ ■	Commune, projet, Comité de direction

	Remarques
	Le projet procède à un inventaire des vallées potentielles et informe les communes et les villages des vallées appropriées sur les possibilités de coopération et les conditions.
	La commune dépose une demande d'assainissement de la vallée auprès du projet.
	Contrôle de la possibilité technique de réaliser l'assainissement Contrôle pour vérifier que la commune et la population sont motivées, qu'il n'y a pas de conflits latents dans les villages et que toutes les conditions préalables sont remplies. Le projet fait-il partie de la planification communale de développement ?
	Vérifie les demandes et prend la décision en matière de financement.
	Fondation du Comité de direction composé de représentants de la commune et des villages concernés. Élaboration de statuts et formation des membres.
	Les règles d'utilisation des surfaces assainies sont négociées et fixées. Dans de nombreux pays, il existe une planification d'utilisation plus complète avec plan d'assainissement et qui doit être reliée à la planification communale.
	Un bureau d'études est chargé de l'exécution de l'étude technique détaillée. Celle-ci sert à l'établissement du cahier des charges.
	L'appel d'offres a lieu au niveau national en prenant en compte les consignes nationales.
	Ouverture des soumissions et sélection conformément aux consignes nationales.
	En particulier au début des travaux avec de nouvelles entreprises inexpérimentées et des artisans locaux
	La surveillance de la construction est effectuée de manière prépondérante par un bureau d'études compétent. Les représentants de la commune et du Comité de direction sont étroitement impliqués afin de créer un savoir-faire et un sentiment d'appropriation.
	La réception est effectuée par la commune en tant que maître d'ouvrage avec la participation du Comité de direction, du bureau d'études et du projet.
	Pour optimiser l'exploitation, des conseils d'accompagnement sont prodigués aux utilisateurs et peuvent englober les techniques agricoles, la conservation et la commercialisation (chaîne de création de valeur). Le Comité de direction est accompagné de manière organisationnelle.
	Tous les participants effectuent leur surveillance. Cela signifie que le Comité de direction vérifie le respect des règles d'utilisation et l'aptitude fonctionnelle des ouvrages et collecte les commissions. La commune supervise l'utilisation en bonne et due forme. Le projet contrôle les ouvrages et le fonctionnement de toutes les instances et prend les mesures correctrices.

Annexe 2 : Documentation

Études de départ :

BCI (2011) : Expérience des seuils d'épandage au Tchad. Pour le compte de la GIZ, Eschborn.

Bender, H. (2011) : Flussschwellen zur Überflutung von Talsohlen (seuils d'épandage pour l'inondation des bas-fonds). Partie écologique technique. Pour le compte de la KfW, Francfort.

Kambou, F. (2011) : Étude sur le concept de réalisation des seuils d'épandage en ses aspects organisationnels (soft) au Burkina Faso. Pour le compte de la GIZ, Eschborn.

Lütjen, H. (2011) : Inwertsetzung von Flusstälern im Sahel durch die Errichtung von Flussschwellen als neuer Ansatz zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung und Ernährungssicherung im ländlichen Raum (Valorisation des vallées fluviales au Sahel grâce à la construction de seuils d'épandage en tant que nouvelle approche de l'augmentation de la production agricole et de la sécurité alimentaire dans l'espace rural). Partie Niger, aspects organisationnels (logiciels). Pour le compte de la GIZ, Eschborn.

Autres documents :

Bender, H. (2005) : Recommandations techniques. Version 2005. Seuils d'épandage en zone sahélienne. KfW-GKW-Pöyry.

Bender, H. (2008) : Contreforts et ailes de seuils d'épandages : Calculs des charges d'eau et recommandations des dimensions. Compléments aux recommandations techniques KfW-GKW (Pöyry) du 10.06.2005. FICOD-Niger, Programme Seuils Tahoua. KfW-GKW-Pöyry.

Bender, H. (2010) : Rapport FICOD-B, juil. 2010. KfW-GKW-Pöyry.

Bender, H. (2011b). Rapport FICOD-B, fév. 2011. KfW-GKW-Pöyry.

Betifor (2010) : Effets des seuils d'épandage dans la région de Tahoua. Cultures sous pluies et contre saison. Campagne 2009/2010. Rapport global provisoire. FICOD, Niger.

GIEC (2007) : Atlas de l'environnement.

Kaboré, D.P. (2007) : Horticulture au Burkina Faso : Rentabilité économique et efficacité technique dans le bassin versant du Nakanbé. Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales. Ouagadougou, Burkina Faso.

Kabou, M. (2009) : Capitalisation de l'expérience du LUCOP dans le processus d'émergence des structures du Code Rural. Capitalisation des COFOCOM.

LUCOP (2010a) : Capitalisation des expériences 2004-2010. DED, GTZ, KfW.

LUCOP (2010b) : Capitalisation des expériences de l'activité appui conseil agricole dans les vallées du département de Tahoua. DED, GTZ, KfW.

Picard, J. (sans date) : Fact sheet water spreading weirs. Methods and tools. GIZ, PDRD-PRODABO, Tchad.

SP/CONEDD (2007) : Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques (PANA). <http://unfccc.int/resource/docs/napa/bfa01f.pdf>

Sulser, M. (2010) : Sanierung der Talbereiche mittels Sohlschwellen (assainissement des secteurs des vallées à l'aide de seuils). LUCOP, Niger.

SP/CONEDD (2007): Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques (PANA). <http://unfccc.int/resource/docs/napa/bfa01f.pdf>

Sulser, M. (2010): Sanierung der Talbereiche mittels Sohlschwellen. LUCOP, Niger.

Annexe 3: Représentations techniques des seuils d'épandage

Illustration 18: Coupes longitudinales et transversales d'un seuil d'épandage et coupes longitudinales de déversoirs simples et doubles. Source : Bender, 2005

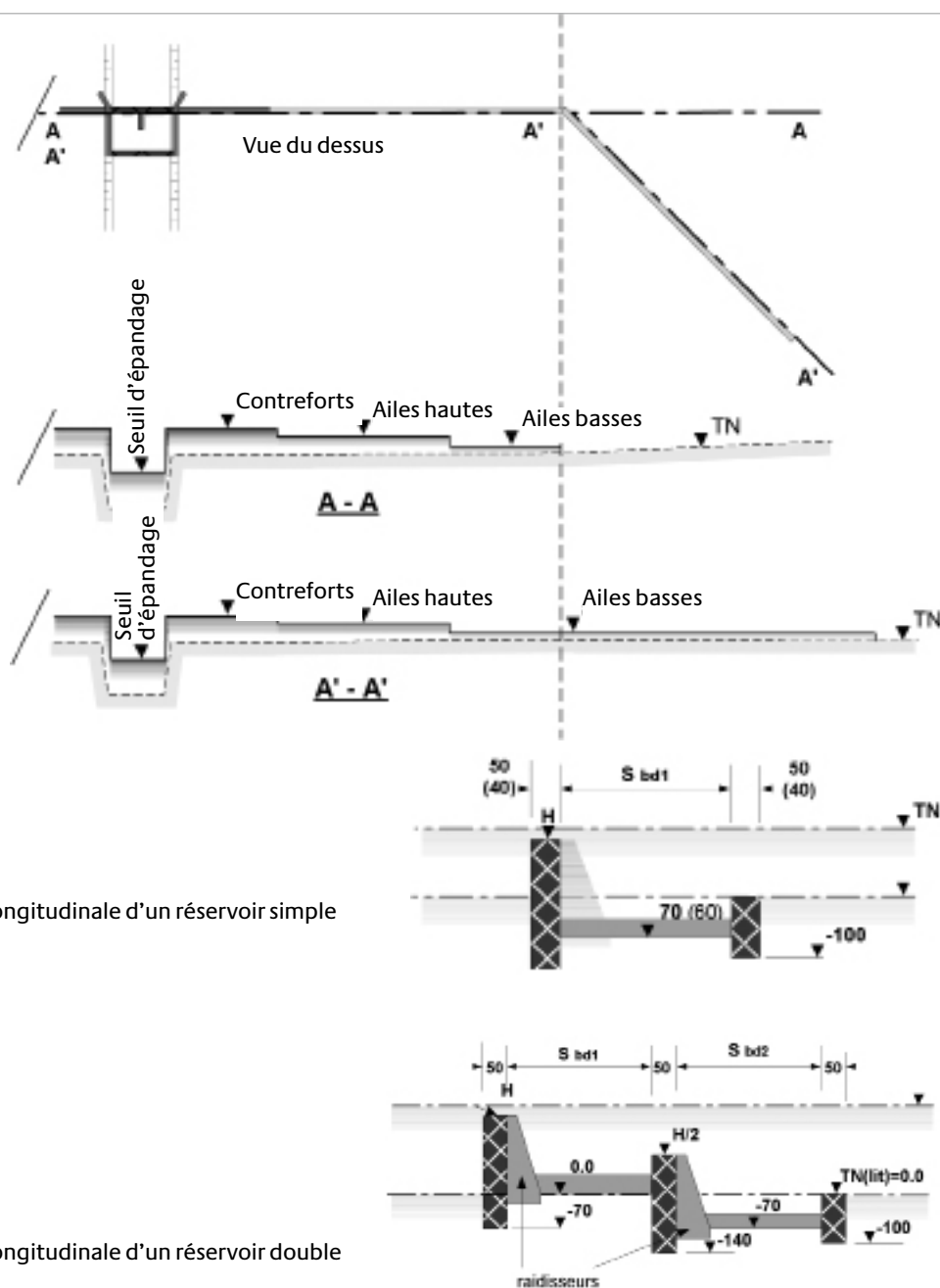
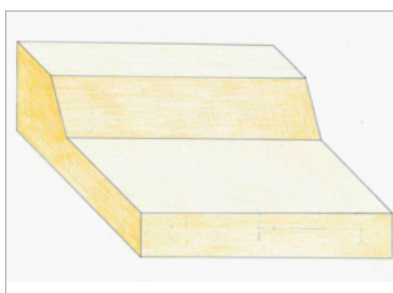
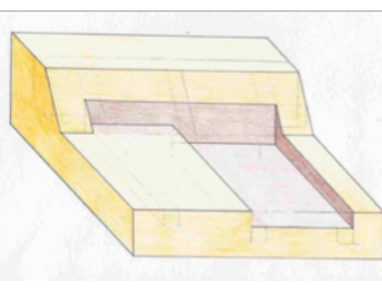


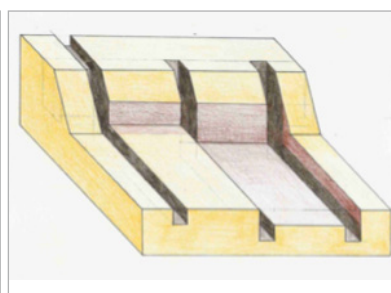
Illustration 17: Étapes de construction d'un réservoir double. Source : Bender, 2005



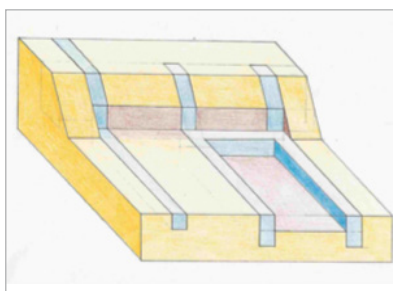
A. Situation de départ



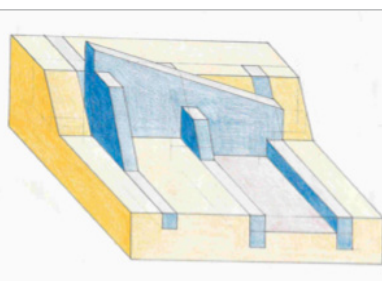
B. Creusement des marches



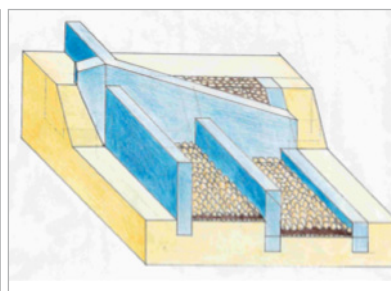
C. Creusement des fondations du mur



D. Coulage des fondations

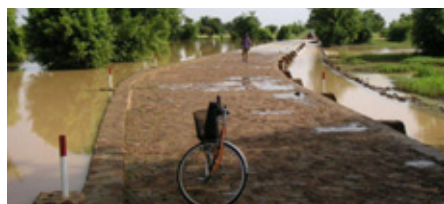


E. Construction des murs



F. Finition des murs et remplissage
des bassins d'amortissement

Pour de plus amples détails techniques et recommandations, voir Bender (2005) et Bender (2008).



en haut © GIZ / Klaus Wohlmann, en bas © GIZ / Heinz Bender

Publié par

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges sociaux Bonn et Eschborn, Allemagne

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Germany
T +49 6196 79-0
F +49 6196 79 -1115

info@giz.de
www.giz.de

En coopération avec

KfW Bankengruppe
Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main
Telefon 069 7431-0
Telefax 069 7431-2944

KfW Entwicklungsbank
info@kfw-entwicklungsbank.de
www.kfw-entwicklungsbank.de

Auteur

Dr. Dieter Nill

Édition

GIZ: Dr. Klaus Ackermann, Dr. Elisabeth van den Akker, Dr. Alexander Schöning, Martina Wegner
KfW: Dr. Charlotte van der Schaaf, Jozias Pieterse

Conception

Jeanette Geppert, Frankfurt

Janvier 2012

La GIZ est responsable du contenu de cette publication

Commissioné par

Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ);
Division Développement rural, Alimentation mondiale

Adresses postales des deux sièges du Ministère

BMZ Bonn
Dahlmannstraße 4
53113 Bonn, German
T +49 228 99 535-0
F +49 228 99 535-3500

BMZ Berlin | im Europahaus
Stresemannstraße 94
10963 Berlin, Germany
T +49 30 18 535-0
F +49 30 18 535-2501

poststelle@bmz.bund.de
www.bmz.de