

### 6.3.3.2 Contre les érosions en sakasaka

Etant donné la particularité de cette forme d'érosion, les mesures de correction proposée ci-après ont été inspirées des mesures de correction de ravines.

Pour cette forme d'érosion, on aura donc recours au traitement par méthode biologique ainsi que par génie mécanique.

Deux objectifs peuvent être définis pour ce type d'aménagement :

- Stabiliser le profil en long du sakasaka : ce qui consiste à retenir et à traiter les parties du versant qui descende peu à peu dans le sakasaka (recul des têtes de sakasaka, sapement et glissement des berges)
- Retenir les sédiments dans les sections en transit

Les principes généraux de l'aménagement des sakasaka seront définis comme suit :

- Les barrages doivent avoir une grande durée de vie puisque la végétation ne pourra pas venir prendre immédiatement le relais.
- La végétation joue un rôle important même si les barrages sont ici la partie centrale de l'aménagement. La végétalisation des atterrissements, sauf dans la partie centrale du canal laissée libre pour faciliter l'écoulement des crues : consolide les atterrissements, leur donne une pente plus faible, ce qui se traduit par un volume d'alluvions stockés supérieur, d'une part ; et d'autre part canalise et recentre les écoulements et évite ainsi les sapements de berges et le contournement des ouvrages.
- Les ouvrages doivent s'appuyer les uns sur les autres, l'écartement étant calculé en tenant compte de la pente de compensation, c'est à dire de la pente observée au fond des ravines. Le principe de la correction en escalier doit être respecté si l'on veut assurer la pérennité de l'aménagement.

#### • Correction par fixation biologique

Ce dispositif consiste à planter une végétation herbacée ou arbustive au fond du sakasaka pour constituer une sorte de pansement biologique des plaies ouvert par l'érosion du sol. Il s'agit de végétation naturelle maintenu à une grande densité et surtout pouvant se développer dans les conditions extrêmes pédoclimatiques qu'est le lit de sable (agave, phragmite)

Ces types d'aménagement ont pour objectifs majeurs de réduire le débit solide ainsi que de réguler les écoulements.

#### • Barrage en gabions

Ce sont des seuils en pierres sèches empilées dans des caisses de grillage métallique galvanisé dites gabions. Ils sont implantés dans les lits de sakasaka. Les gabions ont les dimensions suivantes: 1 m de largeur, 1m de hauteur et 1 à 4 m de longueur.

Dans des cas, les barrages de gabions sont remplacés par des murettes de pierres plus facile à confectionner.

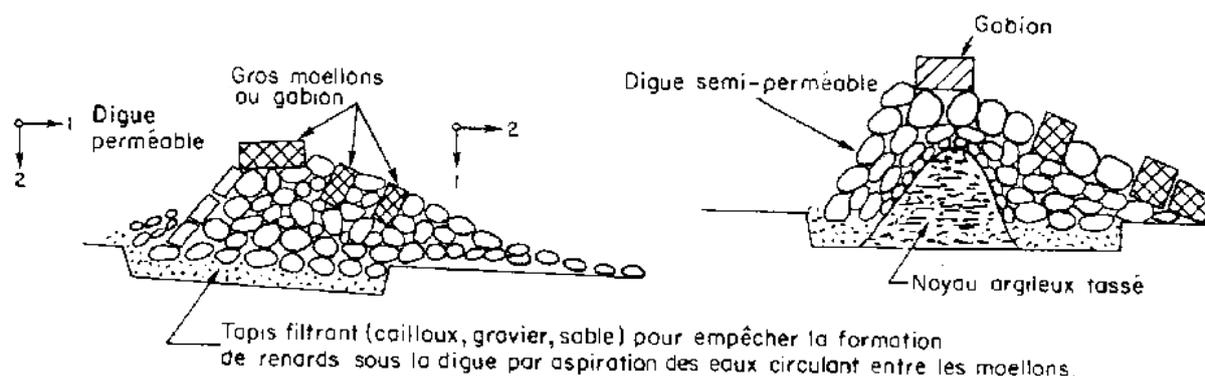
Les objectifs de ce type d'aménagement sont de réduire la vitesse de ruissellement et de retenir les sédiments et protéger les infrastructures socio-économiques en aval.



- **Digue filtrante perméable et semi-perméable**

Il s'agit d'entasser de grosses pierres sur une ligne, la crête étant en courbe de niveau, pour barrer le sakasaka en vue de ralentir l'écoulement, favoriser l'infiltration et ainsi la sédimentation. La construction de ces énormes cordons de pierres peut prendre jusqu'à un (1) mois de travail pour construire une digue de 20m de long et de 1 à 2m de haut. La largeur dépend de sa hauteur et de la profondeur du sakasaka en chaque endroit. Il faut que la crête de la digue soit absolument isohypse et que cette digue soit posée dans une fosse de fondation (h= 20 à 40 cm) recouverte elle aussi d'un lit filtrant. Le ruissellement dans les sakasaka importants ou dans la partie avale où le débit est plus importante, est ralenti par cette obstacle, mais il passe vite entre les grosses pierres à moins que l'on ait prévu un noyau filtrant de graviers plus fins.

Figure 31: Digue filtrante et semi-filtrante\_Vue en coupe



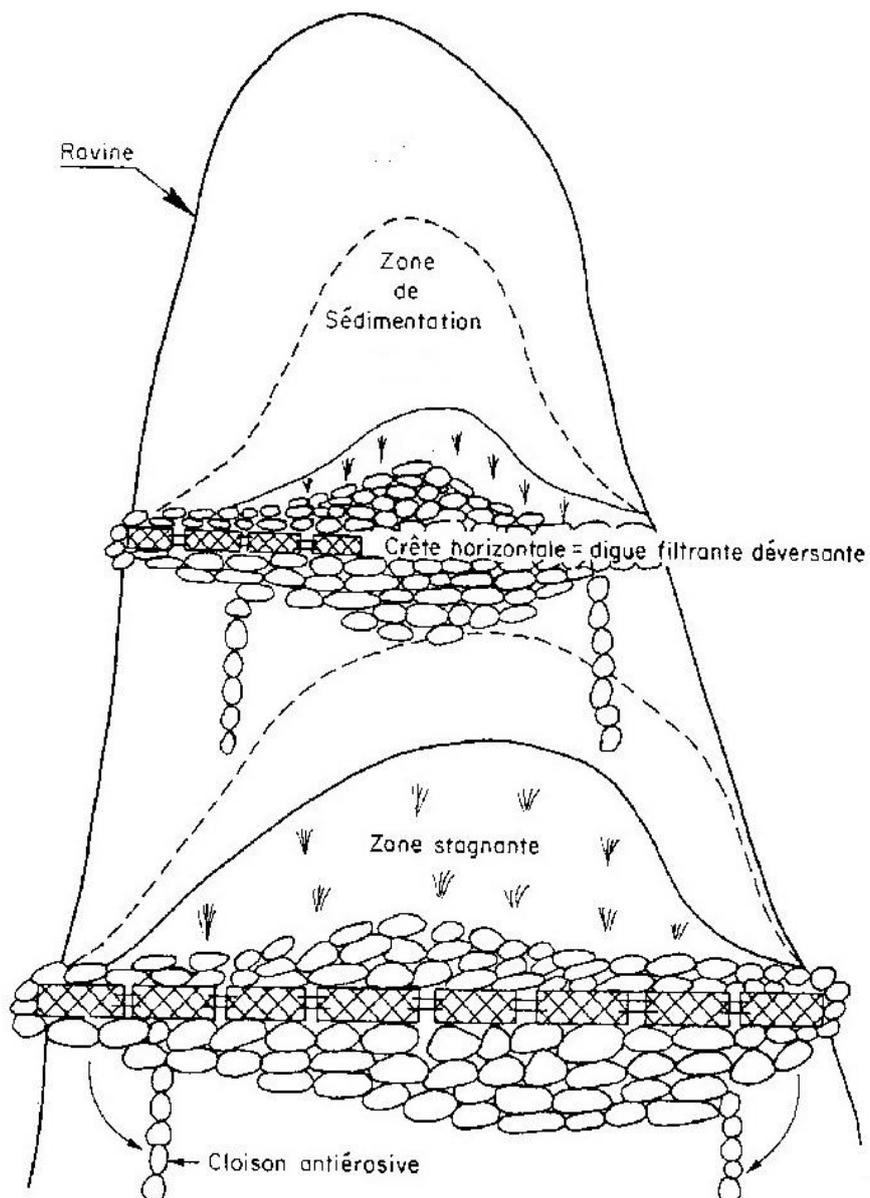


Figure 32: Digue filtrante et semi-filtrante\_Schéma d'implantation

## 6.4 Recommandations et Propositions d'aménagement

### 6.4.1 Axes d'intervention

Pour avoir de chances de résultats, les actions à mener sur le BV doivent prioritairement prendre en compte les contraintes majeures des villageois et y apporter des éléments de réponses. De ce fait, les recommandations s'orientent donc dans ses axes complémentaires :

- Les techniques de protection des BV, au niveau végétalisation, infiltration des eaux pluviales, retenue de sable et protection au niveau des sakasaka ;
- Les actions en faveur de l'élevage, au niveau de l'alimentation, mais aussi de la couverture sanitaire et de l'abreuvement ;
- Les actions de protection, aussi bien contre les feux de brousse, que pour la sécurité des villages contre le grand banditisme ;
- Enfin, les opérations de délimitation de terroirs et de sécurisation foncière.

### 6.4.2 Recommandation technique

Les présentes recommandations concernent les luttes contre les différentes formes d'érosion en vue de la protection des bassins versants et des ouvrages hydro-agricoles situés en aval

#### 6.4.2.1 Contre les érosions en nappes et rigoles

##### • Favorisation de l'infiltration

Elle consiste à mettre en œuvre des mesures techniques permettant d'augmenter l'infiltration des eaux sur le Bassin Versant afin de lutter contre les eaux de ruissellement et les phénomènes d'érosion par splash, en nappe, en rigoles et ravins.

A l'analyse des résultats d'opérations passées, comme aux dires des paysans, les opérations qui avaient apporté les effets les plus réguliers et les plus spectaculaires consistaient à effectuer des sillons selon les courbes de niveau, avec ou sans végétalisation de l'ados ainsi créé. La végétalisation sur l'ados aval du sillon peut être naturelle ou enrichie, notamment par les essences tels que : Agave, Tamenaka, Vétiver, Acacia.

Les effets signalés par les paysans portent aussi bien au niveau du ruissellement, que de la pousse du couvert graminéen aux abords et même au niveau de la recharge des sources.

Cette action nous apparait comme prioritaire, car c'est la seule qui peut être entreprise sur la partie amont des bassins sans gêner aucun groupe de population :

- tout en amont, les pâturages des éleveurs vont profiter de l'infiltration ainsi créée, et la résurgence des eaux permettra d'abreuver le bétail ;
- dans les bassins intermédiaires, les étiages des rivières seront soutenus, ce qui permettra une meilleure irrigation des rizières traditionnelles situées en amont du périmètre de la Taheza ;
- enfin, la diminution des débits de crue aura une importance essentielle sur la protection des ouvrages du canal principal.

De plus, contrairement aux actions diverses comme le reboisement ou l'embroussaillage dont on ne peut espérer que des effets à moyen terme, la réalisation de traits de charrue est immédiatement efficace au niveau de l'augmentation des infiltrations. Cependant, ses effets

s'estompent progressivement jusqu'à se neutraliser à chaque évènement pluvieux, d'où le besoin d'un entretien régulier et continu pour espérer des résultats à long terme.

Les zones à traiter prioritairement sont les hauts bassins de la Beheoky et de la Horia (perte en terre due à l'érosion en nappe estimée supérieur à 150 T/ha/an), soit environ 6.500 ha.

Pour lutter et éviter l'évolution des rigoles et ravins, ils peuvent être corrigés par la mise en place de séries de fascines ou d'empilements de matériaux grossiers (morceaux de roches, de grès...) en travers des canaux formés.

- **Végétalisation du BV**

Parallèlement aux mesures mécaniques de la mise en place des sillons suivant les courbes de niveau sur ces tanety du Moyen et Haut bassin, on peut essayer des plantations en plein d'arbres et/ou arbustes qui s'adaptent aux conditions difficiles du milieu entre autres Sakoa (*Poupartia*), Satrana (*Hyphanae*), Mangarahara (*Stereospermum*), Tsingilofilo (*Gymnosporio*), Eucalyptus, des espèces fourragères, Alimboro (*Albizzia*), Acacia.

On peut y associer des pratiques de cultures vivrières et fourragères mais il faut suivre strictement les dispositifs en courbes de niveau dont leurs effets dans l'infiltration de l'eau s'ajoutent aux systèmes de sillons adossés.

La technique de végétalisation du bassin versant devrait prévoir également la protection des quelques lambeaux de forêts restant.

- **Lutte contre les feux de brousse et gestion des pâturages**

Des actions de lutte en cas d'apparition de foyers des feux doivent être instaurées.

La sensibilisation et la conscientisation sur les méfaits des feux de brousse doivent être intensifiées pour toutes les couches de la population.

#### 6.4.2.2 Contre les érosions en sakasaka

- **Limiter les départs de sable**

Les départs de sable principaux se produisent soit en tête des sakasaka, lorsqu'il y a extension du phénomène de ravine, soit par attaque latérale des berges.

Les aménagements de fascines et d'embroussaillage au niveau des têtes de sakasaka sont des moyens de limiter l'extension des lits de sable. L'embroussaillage s'est développé de façon tout à fait satisfaisante sur les têtes de sakasaka du haut bassin de la Horia. Cela nous a permis de connaître les espèces les mieux adaptées à ce type d'action. Toutefois, réitérant la remarque, l'étude des évolutions des sakasaka au cours des cinquante dernières années montre que ces extensions en tête sont peu importantes, et ne sont pas la source principale des apports de sable constatés.

L'attaque latérale des berges par les crues est beaucoup plus importante : la visite détaillée du sakasaka de la Horia, avec le responsable de l'association LAE de ce BV, a permis de localiser 26 sites où les attaques de berges ont abouti à des apports de sables importants. Pour éviter l'extension de ces attaques, les corrections par des fascines sont aussi proposées. On cherche à empêcher le creusement de la base des berges des sakasaka, sources des effondrements.

La mise en défens des végétations sur les bordures des sakasaka ou leur fixation par la plantation de goyaviers (*Psidium*), de vétiver, de Phragmites, d'agaves sont également suggérer.

- **Gestion des transports solides**

Toute cette quantité de sable, apporté principalement par l'érosion des berges, comme on l'a évoqué ci-dessus, finisse par s'accumuler et charge le lit des sakasaka. Ainsi, il n'est pas étonnant de voir un taux de transport solide important à chaque crue due à l'érosion importante du lit de ces sakasaka.

Pour gérer ce phénomène, en premier lieu, il est recommandé des actions biologiques comme un embroussaillement du lit par des espèces résistantes et envahissantes tels le bararata (*Phragmite*) et le laloasy (*Agave*). On cherche à stabiliser le lit de ces sakasaka en améliorant sa structure et la résistance des matériaux du fond à l'arrachement du courant. En second lieu, il est possible d'entreprendre la mise en place de barrages semi-perméable ou perméable (gabion, mur de pierre,...), surtout sur les sakasaka plutôt importants, en particulier pour réduire la pente et bloquer les phénomènes d'érosion régressive. Il est ici question de ralentir l'écoulement dans le sakasaka toute en contenant les sables transportés de l'amont. Il sera ensuite conseillé de stabiliser ces atterrissements en les végétalisant

#### 6.4.2.3 Valorisation du BV

- **Recherche de plantes utiles**

Des recherches d'adaptation de matériel végétal orienté vers les espèces ayant différents usages devraient être entreprises. La priorité devrait aller vers les essences ayant des qualités fourragères reconnues et pouvant fournir un complément alimentaire en saison sèche.

Les espèces ayant un usage de délimitation de terrains de parcours, ou de parcelles pourraient également faire l'objet d'actions spécifiques. C'est en particulier le cas des agaves, dont le pouvoir fixateur est important, et qui peuvent facilement délimiter des zones de circulation ou de pacage des zébus.

Les espèces dont les sous-produits sont commercialisables devraient aussi faire l'objet d'une attention particulière ainsi qu'une recherche d'adaptation au milieu. Le cas du pignon d'Inde (*Jatrophae*) est exemplaire à ce niveau. Les goyaviers peuvent également servir de plantes de fixation dans les zones où la nappe phréatique n'est pas trop profonde, ce qui est le cas d'emplacements particuliers du lit de certains sakasaka.

- **Récupération de terres**

La récupération de vastes zones de savanes à des fins agricoles et pastorales et l'intensification des exploitations au niveau des terrains à potentialités encore élevées (sols hydromorphes, peu évolués d'apport, paravertiques des zones des bas de pente et bas-fonds) à pentes faibles pour la riziculture, le maraîchage, les cultures vivrières, fourragères, s'avèrent indispensables.

Les sols ferrugineux tropicaux (rouges, jaunes, gris) situés sur des pentes moyennes à faibles peuvent faire l'objet de valorisations agricoles (cultures vivrières : manioc, arachide, patate douce, cultures fruitières (papayers, orangers, cocotiers,...), fourragères, pour lesquelles des

mesures de gestion de la fertilité, de la biomasse et de l'érosion doivent être associées. Les dispositifs de protection contre l'érosion (sillons d'infiltration suivant les courbes de niveau, plantations d'arbres et arbustes, mise en défens) pour le reste de la surface de ces sols ferrugineux, doivent être installés en priorisant les zones situées en amont.

#### 6.4.2.4 Protection des ouvrages hydroagricoles du réseau

- **Remise en état des dispositifs existants**

Des ouvrages de protection du réseau ont déjà été mise en place et bien entretenu pendant les débuts du périmètre, vers les années 60 et 70. Et les enquêtes ont rapportés l'efficacité de ces dispositifs au temps où ils étaient opérationnels.

Parmi cela, le fossé de ceinture, qui canalisait les eaux sauvages venant du BV et les dirigeait vers l'ouvrage de franchissement le plus proche. Aussi, il y avait le projet d'endiguement des plus gros sakasaka pour les diriger vers les siphons.

Cependant, tous cela ont été abandonnés après la fin de la gestion du périmètre par la SEDEFITA. Et en général, les problèmes liées à la protection rapprochée du canal ont été négligées, tant au niveau des dernières réhabilitations que des entretiens qui ont suivi.

Ainsi, le rétablissement de ces fossés de ceinture, et l'organisation de leur entretien sont considérés comme prioritaire avant toute remise en fonctionnement du périmètre.

- **Aménagement de la traversée des sakasaka vers la rivière Taheza**

La principale cause de dépôt de sable au niveau des points de franchissement du canal est due à l'absence de débouché bien défini vers l'aval, entraînant une diminution des vitesses d'écoulement qui aboutisse ensuite à un tel dépôt que certain sakasaka se retrouve en situation perchée, donc instable. Cela entraîne par la suite l'ensevelissement des ouvrages de franchissement à ce niveau (siphon, pont bêche, canal principal), ou le changement du cours de ces sakasaka à l'aval vers les parcelles agricoles.

Ainsi, un aménagement efficace de la traversée de ces sakasaka (creusement d'un chenal aval vers la rivière Taheza, élargissement des ponts-bêche, etc.) devra être associé à des mesures de traitement du sakasaka et de son BV pour essayer de réduire les quantités de sable transportées.

- **Remise en état des ouvrages de franchissement**

Ces ouvrages sont destinés à l'assainissement des eaux sauvages venant des BV pour les évacuer vers l'aval sans endommager le canal. Ce sont entre autre : les ponts-bêches et les buses sous-canal.

Malheureusement, près de la totalité de ces ouvrages ne sont plus fonctionnels, par manque d'entretien d'un, et par changement du milieu. Les ponts bêches sont pour la plupart, soit ensevelis par les dépôts de sable, soit en situation perchée due au creusement de la piste qui longe le canal. Les passages buse sous-canal sont eux bouchés pour la majorité des cas. Et cela engendre donc la création de passage sauvage qui entaille la berge propre du canal à un niveau assez important comme pour le cas récent rencontré près du village de Tanambao II.

Ainsi, est-il indispensable de remettre en état ces ouvrages pour mieux protéger le canal. Il est même aussi recommander de redimensionner certaine de ces ouvrages, surtout les ponts bâches, et d'en implanter d'autre à des endroits spécifiques vu l'évolution du milieu.

- **Mise en place de dispositif de protection des siphons**

Les siphons sont un des ouvrages du réseau qui subissent le plus les dégâts causés par les sakasaka, notamment ceux de Beheoky, Ambinda et Horia. Les dommages sont de diverses sortes, comme l'ensevelissement total pour la n°3 sur l'Ambinda, ou le sapement des têtes de siphon pour la n°5 sur l'Horia.

Pour y remédier, quatre recommandations ont été jugés essentiels :

- Le renforcement de la protection de la base des têtes de siphon par la mise en place de muret ou d'ouvrage en gabion ;
- La mise en place de muret en béton ou en gabion en amont immédiat pour diriger le débit des sakasaka vers le siphon ;
- La mise en place de seuil en gabion à une centaine de mètres en amont du siphon pour gérer les transports de sable qui sont assez élevé ;
- L'endiguement de la rive droite du canal principal aux abords des siphons pour prévenir les grandes crues des sakasaka.

#### 6.4.3 Recommandation socio-organisationnelle

Le suivi et l'encadrement technique de la population seraient primordiaux pour la réussite de toutes les actions de lutte antiérosive. Dans cette optique, les usagers de l'eau constituent les premières cibles. Aussi, l'appui socio-organisationnel de KNR en matière de protection du périmètre et gestion de l'eau s'avère-t-il essentiel dans le cadre du programme de lutte antiérosive.

Dans cette région à haute intensité de feux de brousse où l'érosion en nappe est sévère, un effort de sensibilisation et conscientisation aux méfaits des feux est fortement recommandé.

#### 6.4.4 Recommandation stratégique

- Collaboration étroite avec la population locale dans l'identification des zones prioritaires d'intervention en matière de lutte antiérosive.
- Renforcement de l'information de la population sur le projet en travaillant de près avec les responsables locaux (notamment les maires et les chefs de Fokontany). En tenant compte du taux élevé d'analphabétisme dans la région, il faut utiliser les moyens de sensibilisation adaptés.
- Promotion de la collaboration avec les organisations paysannes existantes, surtout celles initiées par le MDP et le PLAE, dans le cadre du renforcement de la capacité socio-organisationnelle et technique de la population.
- Pour une meilleure intégration sociale du projet, la valorisation des compétences locales s'avère d'une importance capitale.

## **6.5 Proposition d'une stratégie globale d'aménagement du BV**

Dans ce paragraphe, il sera question d'élaborer une proposition de plan d'aménagement du BV, d'un, pour apporter des solutions aux problèmes des populations relatifs à la dégradation du BV, et d'autre part, pour faciliter les processus locaux de développement car effectivement, les gens conçoivent leur avenir en termes de vision et d'aspiration – et pas uniquement de problèmes.

Un plan d'aménagement est défini comme étant un exercice intellectuel par lequel on conçoit un ensemble d'action orienté vers l'attente d'objectifs jugés prioritaire afin de surmonter et de prévenir les effets d'imprévoyances (Glasson, 1974)

Ainsi, il nous est demandé de définir ces objectifs dites prioritaire, mais avant cela, il s'avère utile de rappeler le contexte de cette étude.

### **6.5.1 Rappel du contexte**

L'avenir du développement des périmètres irrigués est directement lié au développement du bassin versant dominant. Les nombreux processus environnementaux en amont tels que déforestation, feux de brousse, dégradation de sols, appauvrissement et érosion des sols, compactage des sols, ont des répercussions directs sur le régime hydrologique et la charge sédimentaire en aval. Le BV et le PI sont également liés par des relations sociales, économiques et agricoles. En dehors des relations géographiques, il existe souvent des liens et échanges commerciaux et sociaux. D'où la nécessité d'un approche répondant à la fois à des mesures de protection et à des besoins de production durable.

Pour le cas du périmètre irrigué de Taheza, ce périmètre rizicole de 2.400 ha constitue la première activité de subsistance de la population riveraine d'environ 20.000 habitants. Ainsi, la non-fonctionnalité du réseau, engendre directement des impacts négatifs d'ordre socio-économique sur le plan local et régional.

Au niveau du BV, la fragilité de celui-ci sur le plan biophysique, cumulé aux activités anthropique, ont accéléré la dégradation du BV à un tel point que les effets se font ressentir intensément en aval. En effet, la fragilisation excessif du BV a donné lieu à l'accentuation du phénomène d'érosion, et spécifiquement l'érosion en sakasaka qui est la principale cause de l'endommagement du réseau aval en y déposant jusqu'à 6.000 m<sup>3</sup> de sable en une saison, d'où l'arrêt fréquent et même total de l'irrigation dans le périmètre.

### **6.5.2 Approche pour la conception du projet d'aménagement**

Pour concevoir un bon projet de développement rural, il faut porter une attention particulière aux processus sociaux et au développement institutionnel qui seront nécessaires pour favoriser l'apprentissage mutuel, le renforcement des capacités des acteurs à la base et assurer la pérennité des résultats.

De ce fait, certaines pratiques sont considérées comme essentielles pour la conception de toute intervention de développement. Elles sont particulièrement importantes lors de la formulation et du démarrage ainsi qu'au moment de toute révision éventuelle du projet, par exemple lors du bilan annuel et de l'examen à mi-parcours.

- **Impliquer les acteurs à la conception du projet**

Les projets conçus sans une consultation efficace des acteurs concernés courent à l'échec. En revanche ceux qui le font augmentent leurs chances de succès. Il est donc important d'associer les acteurs à la conception du projet pour, en particulier :

- les inciter à définir, gérer et contrôler leur propre développement, et donc accroître leur autonomie,
- s'assurer que les finalités et les objectifs du projet seront pertinents et, par conséquent, répondront aux besoins réels des bénéficiaires,
- s'assurer que la stratégie du projet est adaptée à la situation locale,
- susciter les partenariats, l'appropriation et l'engagement nécessaires à une mise en œuvre efficace.

- **Effectuer un diagnostic précis de la situation**

Le diagnostic initial a pour objet d'obtenir autant d'informations que possible sur le contexte du projet et sur les intérêts et les besoins de la population locale afin de concevoir un projet pertinent. Il vaut mieux à cet effet travailler avec plusieurs groupes d'acteurs.

- **Elaborer une stratégie cohérente et réaliste**, exprimant clairement ce qui est attendu (finalité et objectifs spécifiques) et la manière de l'atteindre (réalisations et activités).

- **Expliciter les thèmes transversaux** : pauvreté, genre et participation

Il est essentiel que les acteurs, parties prenantes du projet, aient une compréhension partagée des concepts de réduction de la pauvreté, d'égalité entre les sexes et de participation. C'est le seul moyen d'obtenir un accord solide sur la manière d'intégrer ces concepts dans la stratégie du projet, des compréhensions différentes risquant d'aboutir à des objectifs divergents.

- **Prévoir le renforcement durable des capacités**

Prévoir le développement à long terme et durable des capacités locales afin de s'assurer que le projet contribuera au renforcement et à l'autonomie des populations et institutions locales. Mais mettre l'accent sur le développement des capacités exige que le S&E (Suivi et Evaluation) soit participatif – seuls les bénéficiaires sont en mesure d'indiquer si effectivement et de quelle manière les capacités sont renforcés.

Et pour obtenir un impact durable, il est essentiel de renforcer de façon efficace les capacités. Pour ce faire, trois (3) points méritent une attention particulière :

- Un public élargi : Le renforcement des capacités doit concerner non seulement les bénéficiaires mais aussi les autres acteurs clés, en particulier l'administration locale
- Programmer le désengagement : En Inde, les responsables de projets établissent systématiquement des plans de désengagement avec attribution de responsabilités spécifiques, de façon à pouvoir montrer les résultats durables obtenus grâce aux investissements effectués dans le développement local.
- Le S&E, un sujet sensible : Le S&E du renforcement des capacités constitue un sujet délicat, car il vise essentiellement des personnes et porte des jugements sur leurs activités.

- **Programmer l'acquisition d'expérience et l'adaptation en cours d'exécution** c'est-à-dire prévoir des activités et des moments privilégiés pour favoriser l'analyse critique

### 6.5.3 Cadre logique

Dans le cadre des stratégies nationales d'amélioration de la sécurité alimentaire, de réduction de la pauvreté et d'augmentation de la productivité agricole, le PRIASO, par cette intervention, vise l'amélioration de la gestion des bassins versants impactant le périmètre de Taheza pour un meilleur fonctionnement des ouvrages hydro-agricoles du réseau (Objectif global). La gestion adéquate des BV assure l'exploitation pérenne des principaux périmètres irrigués.

La détermination des objectifs spécifiques sera orientée vers l'atteinte des objectifs jugés comme prioritaire dans l'optique d'un aménagement et de développement durable du BV de Taheza, qui sont définis en ces quatre points :

- Amélioration du niveau et des conditions de vie de la population ;
- Arrêt de l'érosion et de la dégradation des sols par des mesures systématiques de conservation de sol et eaux ;
- Protection des infrastructures en aval et des investissements publics ;
- Etablissement d'un équilibre écologique entre l'homme et son environnement.

Et seront donc axés sur les composantes suivantes :

- i. La production agricole
- ii. Les activités génératrices de revenus
- iii. La lutte contre l'érosion
- iv. Les infrastructures rurales
- v. Le développement institutionnel
- vi. Le crédit rural

Le cadre logique se présente comme suit :

Objectif général	Questions sur les performances <sup>18</sup>
<p><b><i>Le moyen de subsistance de 2850 familles pauvres dans la commune de Bezaha et d'Andranomangatsiaka sont améliorés grâce à une gestion efficace du BV impactant le périmètre irrigué de Taheza pour un meilleur fonctionnement des ouvrages du réseau, et à la création de nouvelles activités génératrices de revenus</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dans quelle mesure la bonne gestion du BV a-t-elle affecté les conditions de vie et le pouvoir d'achat des ménages cibles ?</li> <li>– Pour qui la sécurité alimentaire a-t-elle changé et comment ?</li> <li>– Comment la diversité et l'ampleur de l'économie locale ont-elles changés ?</li> <li>– Comment les interventions ont-elles affecté la charge de travail, les rôles et le bien-être des différents membres des ménages (femmes, hommes, jeunes, personnes âgées) ?</li> <li>– Les différents groupes sociaux et économiques ont-ils équitablement bénéficié des interventions du projet ?</li> </ul>
Objectifs spécifiques des composantes	Questions sur les performances
<p><b><i>1) Production agricole Optimisation du système de production agricole</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comment la diversité, le niveau de la production et la productivité de l'agriculture ont-ils changé dans la région ciblée ?</li> <li>– Quelles sont les innovations qui ont été élaborées ou recommandées et dans quelle mesure ont-elles été adoptées ?</li> </ul>
<p><b><i>2) Activités génératrices de revenus Augmentation et Diversification des activités économiques productives et durables</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quelles initiatives ont été prise en matière de valeur ajoutée ou de gestion post-récolte et quelles en ont été les conséquences économiques ?</li> <li>– Quels changements y a-t-il eu dans le mouvement des produits provenant de la localité ?</li> <li>– Comment et dans quelle mesure a-t-il été développé des débouchés pour des produits spécifiques ?</li> <li>– Comment le niveau et la diversité des activités génératrices de revenus des ménages ont-ils changé ?</li> </ul>
<p><b><i>3) Lutte anti-érosion Renforcement et Mise en œuvre efficace des actions de lutte contre l'érosion</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comment la perception de son environnement a-t-il évolué pour les populations du BV ?</li> <li>– Dans quelle mesure les organisations paysannes ont-elles réussi à appuyer la protection du BV ?</li> <li>– Dans quelle mesure les traitements antiérosifs faits au niveau du BV ont-ils affectés la fonctionnalité du réseau ?</li> </ul>
<p><b><i>4) Infrastructure rurale Entretien et Protection des infrastructures rurales en aval et des investissements publics</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dans quelle mesure la remise en état de principales infrastructures rurales améliore-t-elle les conditions de vie et les revenus des ménages ?</li> </ul>

<sup>18</sup> Les **questions sur les performances** tendent, d'une manière générale, à déterminer ce que le projet devrait permettre d'atteindre et elles sont particulièrement utiles lorsque cela ne peut pas être suivi au moyen d'indicateurs quantitatifs simples. Ces questions sont particulièrement importantes au niveau de l'objectif spécifique et de l'objectif général, pour lesquels il est souvent plus difficile d'élaborer des indicateurs quantitatifs simples. Divers types d'informations qualitatives et quantitatives devront souvent être rassemblées et analysées pour répondre à ces questions.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dans quelle mesure les associations paysannes s’impliquent-elles dans l’entretien et la protection des infrastructures et investissements publics ?</li> </ul>
<p>5) <i>Développement institutionnel</i> <b>Renforcement des institutions acteurs du développement rural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dans quelle mesure le Ministère de l’agriculture a-t-il réussi à faciliter le développement agricole et économique dans la région ?</li> <li>– Dans quelle mesure les principaux clients sont-ils satisfaits des services et de l’appui des Ministères ?</li> <li>– Dans quelles mesures les associations des agriculteurs et groupes féminins et les ONG ont-ils réussi à appuyer le développement de l’agriculture et la création de nouvelles activités génératrices de revenus ?</li> <li>– Comment les entreprises du secteur privé contribuent-elles au développement ?</li> </ul>
<p>6) <i>Crédit rural</i> <b>Elargissement de l’utilisation du crédit rural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quelles ont été les révisions faites concernant les conditions de prêts et dans quelle mesure cela a-t-il incité la population ?</li> <li>– Dans quelle mesure l’accès au crédit au crédit favorise-t-il le développement des entreprises familiales ainsi que l’amélioration des revenus des ménages ?</li> </ul>

Tableau 25: Hierarchie des objectifs pour l'aménagement du BV (Objectif général + Objectifs spécifiques)

Tableau 26: Les réalisations se rattachant à chaque composante

<b>Composante n°1 : Production agricole – Réalisations</b>	
<b>R11</b>	augmentation de la production rizicole
<b>R12</b>	augmentation de la production de plantes à tubercules (manioc, patate douce, taro)
<b>R13</b>	augmentation de la production maraichère

<b>Composante n°2 : Activités génératrices de revenus – Réalisations</b>	
<b>R21</b>	amélioration de la commercialisation des produits riziocoles
<b>R22</b>	amélioration de la gestion post-récolte
<b>R23</b>	développement des petites entreprises non-agricoles
<b>R24</b>	initiation d'activités à valeur ajoutée
<b>R25</b>	renforcement des capacités de gestion et de planification d'activités génératrice de revenu

<b>Composante n°3 : Lutte contre l'érosion – Réalisations</b>	
<b>R31</b>	renforcement, mise en place et entretien des dispositifs de traitement antiérosif
<b>R32</b>	amélioration de la gestion des aires de pâturages
<b>R33</b>	mise en place et gestion du système de reboisement villageois individuel (RVI)

<b>Composante n°4 : Infrastructures rurales – Réalisations</b>	
<b>R41</b>	remise en état, protection et entretien des infrastructures du réseau hydroagricole
<b>R42</b>	réparation et entretien de la piste
<b>R43</b>	construction et protection de nouveaux points d'eau
<b>R44</b>	construction et équipement d'un centre communautaire de formation

<b>Composante n°5 : Développement institutionnel – Réalisations</b>	
<b>R51</b>	renforcement des capacités des différents Ministères à appuyer le développement rural
<b>R52</b>	création et gestion efficace de services d'appui aux agriculteurs
<b>R53</b>	renforcement des ONG de développement rural et appui du développement rural
<b>R54</b>	création et gestion de groupes de promotion des activités féminines

<b>Composante n°6 : Crédit rural – Réalisations</b>	
<b>R61</b>	amélioration de la gestion des groupes communautaire de microfinance
<b>R62</b>	mise en place de la banque et un fond auto renouvelable

Enfin, il semble aussi intéressant d'intégrer une composante « *gestion de projet* » dans la hiérarchie des objectifs dans l'optique de « mise en œuvre efficace du projet ».

<b>Composante n°7 : Gestion de projet – Réalisations</b>	
<b>R71</b>	efficacité du travail en équipe entre le personnel du projet et ses partenaires
<b>R72</b>	fonctionnement des systèmes de planification participative et de suivi-évaluation
<b>R73</b>	participation active des différents acteurs concernés aux décisions et la planification du projet
<b>R74</b>	bonne gestion des ressources financières

## CONCLUSION

Cette étude nous a permis en premier lieu de conclure que les fréquents et importants disfonctionnements que subit le réseau du périmètre sont liés à la violence des crues, fonction directe de l'état du BV considéré ainsi que l'état et le dynamisme du cours des sakasaka.

Nos résultats nous ont montrés que l'érosion dans le BV varie proportionnellement au ruissellement, or la géologie particulière et la dégradation avancée du couvert végétal dans le BV sont des facteurs favorisant tout le ruissellement. D'où il n'est pas étonnant d'enregistrer des taux d'érosion allant jusqu'à 350 T/ha/an sur le BV alimentant par la suite le débit solide des sakasaka qui atteint alors jusqu'à 780 kg/s de sédiments sableux au niveau des ouvrages de franchissement.

Il est à noter que les résultats quantitatifs d'estimation sur l'érosion dans le cadre de ce travail restent à titre indicatif et non de référence du fait que les bases de données existantes et utilisées pour Madagascar ainsi que la région ne sont pas à jour.

Le constat sur l'ampleur de dégradation du BV n'est pas une information nouvelle que ce soit pour la population ou pour les organismes responsables de l'aménagement et la restauration du BV. Mais la persistance des effets dommageables sur le réseau est surtout due à la mise en place de mesures inappropriées.

Les mesures de lutte antiérosive estimées plus efficaces sont ceux élaborées en fonction des processus et des facteurs de l'érosion hydrique. Le non prise en compte de ces paramètres peut amener même à l'amplification du phénomène érosif. L'érosion en nappe est assez conventionnelle mais par contre, on ne connaît pas grand-chose sur l'érosion en sakasaka surtout concernant son dynamisme. D'où l'utilité d'une étude et expérimentations plus poussés sur ce type d'érosion afin d'apporter des solutions plus efficaces aux problèmes du réseau.

La dégradation du BV est aussi liée au comportement et la perception de la population vis-à-vis de son environnement. Les diagnostics participatifs ont montré que ces derniers étaient déterminés par les conditions socio-économiques locales. Les activités physiques seules de protection ne suffisent pas pour freiner la dégradation des BV. L'intégration des dimensions sociales et organisationnelles compte beaucoup et devrait être prioriser dans le processus du programme d'aménagement et de protection du BV pour espérer des résultats durables. Aussi, l'approche participatif dès la conception du projet jusqu'au S&E pour faciliter l'appropriation du projet par la population.

Durant cette étude, nous avons abordée le côté technique et pratique au niveau de l'élaboration du projet d'aménagement et de protection du BV. Cependant, la réussite d'un tel projet dépend aussi d'autres paramètres tel la durée et les ressources affectés pour son exécution (ressource financière, humaine, matériel), ainsi qu'à la bonne description d'un programme de S&E participatif. Donc, d'autres points à considérer pour un objectif commun de pérennisation des actions de protection du BV en vue de la durabilité d'exploitation du périmètre irrigué de Taheza.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 Andrianaivo H.F., 2006, "Contribution à l'étude de la problématique de protection des bassins versants, Cas d'Ambodifotatra et de Marovatana dans le district de Vatomanady", Mémoire de fin d'étude, Département Agriculture, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo
- 2 Ba A., 2013, Projet de réhabilitation des infrastructures agricoles de la région Sud-Ouest (PRIASO), Rapport d'évaluation de projet, Département OSAN, Groupe de la BAD
- 3 Baize D., 1992, Typologie et type en pédologie, Article scientifique INRA, Orléans
- 4 Chaperon P., Danloux J., Ferry L., 1993, Fleuves et rivières de Madagascar, Ed. IRD
- 5 CREAM, 2013, Monographie de Madagascar, Région Atsimo-Andrefana, Ed. CREAM
- 6 Delaunois A., 2006, Guide simplifié pour la description de sols, Chambre d'Agriculture TARN
- 7 Delusca K., 1998, "Estimation de l'érosion hydrique des sols à l'aide de l'Equation Universelle de Pertes en Sol (USLE) assistée d'un Système d'Information Géographique: Le cas du BV de la ravine Balan, Haiti", Thèse de maîtrise, Université Moncton
- 8 Duband D., 1982, Hydrologie statistique approfondie, ENSHG, Grenoble
- 9 FIDA, Guide pratique de S&E des projets, pour une gestion orientée vers l'impact
- 10 Floch M., 2010, Corrélation et régression linéaire, Université Rennes
- 11 Gaume E., 2002, "Elément d'analyse sur les crues éclaircies", Thèse de doctorat, ENGREF
- 12 Gauvin D., 2000, Inventaire des zones sensibles à l'érosion des sols en vallée d'Authie dans une perspective d'application des mesures agro-environnementales, Mémoire de fin d'étude, Université Picardie Jules Verne
- 13 GERSAR-BRL, 1995, Etude de remise en état et de protection des réseaux du ppi Taheza rive droite dans la région de Toliary; Rapport et annexes
- 14 Graf W.H., Altinakar M.S., 1998, Flow and transport processes in channels of simple geometry, Fluvial Hydraulics, Chapter 6, EPFL
- 15 Laborde J.P., 2000, Elément d'hydrologie de surface,
- 16 Michaelson T., Approches participatives de l'aménagement des bassins versants, Bulletin pédagogique FAO
- 17 Ministère de l'Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2002, RUSLE-CAN: Equation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada, Ed. DGRAAC
- 18 Morat P., 1973, Les savanes du Sud-Ouest de Madagascar, Ed. ORSTOM
- 19 Musy A., Hugy C., 1998, Hydrologie appliquée, EPFL
- 20 Payet E., Dumas P., Pennober G., 2011, Modélisation de l'érosion hydrique des sols sur un BV du sud-ouest de Madagascar, le Fiherenana, Article
- 21 Primature, CPGU, 2013, Normes malgaches de construction des infrastructures hydroagricoles contre les crues et les inondations (NIHYCRI)
- 22 Raharinaivo S., 2008, Les techniques de correction des ravines et de stabilisations des Lavaka tirés des acquis du PLAE Marovoay
- 23 Rakotondrainibe J.H., 2006, Synthèse de la géologie et de l'hydrogéologie de Madagascar
- 24 Ranivoson T.A., 2008, "Cartographie systématique du risque d'érosion selon RUSLE à Madagascar", Mémoire de fin d'étude, Département Hydraulique, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, Université d'Antananarivo
- 25 Ratsivalaka R.S., 2007, Les conditions socio-économiques de lutte antiérosive à Madagascar, Actes des JSIRAUF, Département Géographie, FLSH, Université d'Antananarivo
- 26 Roose E., 1994, Causes et facteurs de l'érosion hydrique sous climat tropical, Ed. ORSTOM

- 27** Roose E., 1994, Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols, Bulletin pédagogique de la FAO
- 28** Roose E., Sabir M., Laounia A., 2010, Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc, Ed. IRD
- 29** Savaivo, 2006, Création d'un référentiel de données de base permettant de mesurer dans l'avenir les impacts des actions de lutte antiérosive du PLAE, BV de Taheza, Bezaha, Antenne 3, Rapport final
- 30** Segalen M.P., 1948, L'érosion des sols à Madagascar, Ed. ORSTOM
- 31** Sheng T.C., 1993, Guide pratique d'aménagement des BV: Etude et planification, Cahier FAO Conservation
- 32** Silverio N., 2005, Ajustement, régression et corrélation
- 33** Stone R.P., Hillborn D., 2012, Equation universelle des pertes en terre (USLE), Fiche technique, Ontario
- 34** Tillé Y., 2011, Résumé du cours de modèles de régression
- 35** Touaibia B., Dautrebande S., Gomer D., Aidaoui A., 1999, Approche quantitative de l'érosion hydrique à différentes échelles spatiales: BV de l'Oued Mina, Journal des sciences hydrologiques