



ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS DE



L'EQUIPEMENT RURAL

03 B.P. 7023 OUAGADOUGOU 03
BURKINA FASO

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

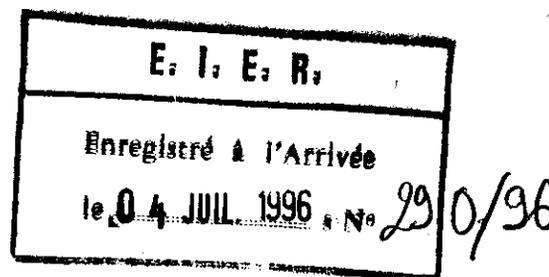
ANNEE 1995 - 1996

Présenté par :

KANGOUE Ignace D. A.

BAL Fadel

**RECENSEMENT - DIAGNOSTIC
ET TRAITEMENT DES RAVINES EXISTANTES
DANS LE TERROIR DE TONGO
(DEPARTEMENT DE GORGADJI
PROVINCE DU SENO - BURKINA FASO)**



MENTION :

Professeur Responsable

A. L. MAR

U. NIGG

**Bénin - Burkina - Cameroun - Centrafrique - Congo - Côte d'Ivoire - Gabon
Guinée - Mali - Mauritanie - Niger - Sénégal - Tchad - Togo**

**RECENSEMENT - DIAGNOSTIC ET TRAITEMENT DES
RAVINES EXISTANTES DANS LE TERROIR DE TONGA
(Département Gorgadji - Province du Séno)**



PSB/GTZ

EIER

S O M M A I R E

REMERCIEMENTS.....	1
LISTE DES ANNEXES.....	2
LISTE DES CARTES.....	3
LISTE DES PIERRES.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS.....	5
RESUME.....	6
INTRODUCTION.....	7
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	8
I.1. Présentation du Sahel Burkinabé.....	8
I.2. Zone d'intervention du PSB/GTZ.....	8
I.3. Localisation et accès au site d'étude.....	8
I.4. Le milieu physique.....	8
I.4.1. Le relief.....	8
I.4.2. La végétation.....	11
I.4.3. Le sol.....	11
I.4.4. L'hydrographie.....	11
I.5. Milieu Humain.....	11
I.5.1. Population.....	11
I.5.2. Ethnie.....	11
I.5.3. Emigration.....	13
I.5.4. Organisation sociale.....	13
I.5.5. Les activités.....	13
II. GENERALITES.....	15
II.1. Le ravinement.....	15
II.1.1. L'érosion hydrique.....	16
II.1.1. L'érosion éolienne.....	17
II.2. Les traitements applicables.....	18
II.2.1. La barrière.....	18
II.2.2. La digue filtrante.....	18
II.2.3. Rampe hydrique.....	21
II.2.4. Barrage seuil.....	21
II.2.4.1. Barrage seuil en pierre libre.....	21
II.2.4.2. Barrage seuil en gabion.....	21
II.2.5. Protection des berges.....	22
II.2.5.1. Digue en épi.....	22
II.2.5.2. Digue de protection des berges.....	22
II.2.5.3. Plantation d'une couverture végétale.....	22

III. RECENSEMENT - DIAGNOSTIC DES RAVINES DE TONGA.....	24
III.1. Méthodologie.....	24
III.2. Recensement.....	24
III.3. Diagnostic.....	30
III.3.1. Etat des ressources naturelles dans le terroir de Tonga.....	30
III.3.2. Le ravinement dans le terroir.....	31
III.3.2.1. Causes.....	31
III.3.2.2. Conséquences.....	31
III.3.4. Position des paysans face au problème du ravinement.....	31
III.3.5. Classement des ravines recensées.....	32
III.4. Participation paysanne.....	33
III.4.1. Mobilisation des paysans.....	33
III.4.2. La force du travail.....	34
IV. TRAITEMENT DES RAVINES.....	36
IV.1. Traitements existants dans la zone.....	36
IV.2. Traitement des ravines de Tonga.....	40
IV.2.1.....	40
IV.2.2. Stabilisation des têtes de ravine.....	40
IV.2.3. Traitement du corps des ravines.....	40
IV.2.4. Traitement des versants.....	43
V. REALISATION DES TRAVAUX.....	43
V.1. Main d'oeuvre.....	43
V.2. Matériaux.....	43
V.3. Outillages.....	43
V.4. Période.....	43
VI. COUT DE REALISATION.....	44
VII. RECOMMANDATION.....	46
VII.1. Aménagement global du terroir.....	46
VII.2. Encadrement des paysans.....	46
VI.3. Motivation des paysans.....	47
CONCLUSION.....	48
BIBLIOGRAPHIE.....	49
ANNEXES	

REMERCIEMENTS

La présence de ce rapport nous offre l'occasion de remercier tous ceux qui ont contribué à sa réalisation.

Ainsi nos plus sincères remerciements vont à :

Nos encadreurs à l'EIER

- Monsieur Lamine MAR, Responsable de la Spécialisation Mobilisation des Ressources en Eau (MRE)
- Monsieur Urs NIGG, Chargé de cours en MRE

La Structure d'Accueil GTZ/DORI

- Monsieur BRAUER, Responsable de l'Unité Gestion des Terroirs
- Messieurs SOURA & YAMEOGO

pour leur soutien tout au long de notre étude.

Nous n'oublions pas tous nos camarades de la 25^è promotion pour leur soutien moral.

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Métré et dévis quantitatif
- Annexe 2 : Schémas type de traitement
Schémas de ravines 1 - 4 - 11 - 12 - 15
- Annexe 3 : Carte de végétation échelle 1/12500
- Annexe 4 : Carte ethnopédologique échelle 1/12500
- Annexe 5 : Schéma de traitement du terroir échelle 1/12500
- Annexe 6 : Fiche d'enquête

LISTE DES CARTES

- Carte 1 : Carte de localisation du site
- Carte 2 : Zone de concentration du projet
- Carte 3 : Carte de végétation de Tonga
- Carte 4 : Carte ethnopédologique de Tonga

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le "Splash"

Figure 2 : La concentration de l'écoulement

Figure 3 : La barrière

Figure 4 : La digue filtrante

Figure 5 : La digue en épi

Figure 6 : Le traitement de ravine par diguette filtrante

Figure 7 : Le traitement de ravine par radier

Figure 8 : Le traitement de ravine par diguette en pierre

LISTE DES ABREVIATIONS

- CES** : Conservations des Eaux et des Sols
- CRPA** : Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
- DRS** : Défense et Restauration des Sols
- GTZ** : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
- PAE** : Projet Agro-Ecologie
- PSB** : Projet Sahel Burkina
- UNSO** : United Nation Sudano-Sahelien Office

RESUME

Dans la région du sahel Burkinabè, la dégradation du sol est accentuée par un ravinement intense.

Une couverture végétale presque absente, des actions de l'homme et les piétinements repetés des animaux favorisent un fort ruissellement qui est à l'origine de ce ravinement.

Appart^{ant}ement à cette région, le village de Tonga se situe à 50 km de Dori sur l'axe Dori-Gorgadji. L'aménagement du terroir de Tonga consiste à traiter les ravines pour arrêter leur progression et favoriser dans les années à venir leur comblement.

Intégrant les facteurs socio-économiques et techniques, les études faites aboutissent aux résultats suivants :

- les têtes de ravines sont stabilisées par une rampe hydrique en pierre sèche ou gabillonnée.

- les seuils en gabions ou en pierres sèches sont utilisés pour le traitement du lit de la ravine.

- des aménagements par cordons pierreux ou diguettes en pierre en amont de la ravine pour le traitement des versants afin d'assurer la perennité des ouvrages.

Ce projet conçu pour la population de Tonga sera exécuté par les bénéficiaires sous la conduite d'un spécialiste dans le domaine des conservations des eaux et des sols. Les travaux auront une durée environ 3 mois à raison de 15 actifs par jour. Le coût global de réalisation sans rémunération de la main d'oeuvre est estimé à trois millions (3.000.000) FCFA soit en moyenne 231000 FCFA par ravine.

INTRODUCTION

La région du Sahel Burkinabé connaît depuis plusieurs décennies, une crise socio-écologique persistante, aggravée par des années successives de sécheresse. Cela entraîne comme conséquence la dégradation continue des ressources naturelles (par une forte érosion hydrique et éolienne et une baisse considérable de la fertilité des sols) et la non satisfaction des besoins des populations en produits alimentaires et forestiers et des animaux (en eau d'abreuvement et en pâturage).

Le problème majeur de la région (cf. résultats d'analyse 1988, 1989, 1991-1994) tient donc à la dégradation des bases d'existence de la population, engendrant une destruction du capital agro-sylvo pastoral, foncier et écologique.

Pour répondre de façon adéquate au problème ainsi posé, le projet PSB/GTZ, basé à Dori, a pour objectif "d'amener les populations du Sahel à gérer leur terroir d'une façon qui assure la conservation des ressources".

Cet objectif est basé sur les notions essentielles de :

- Aménagement : elle vise à restaurer et à conserver les ressources naturelles
- Gestion : elle vise une utilisation rationnelle des ressources naturelles
- Auto-promotion : la population initie et prend en charge les actions de son propre développement.

Pour atteindre cet objectif, le GTZ se propose une démarche, Gestion des Terroirs articulées sur six points :

- sensibilisation, organisation et formation dont le point important est la maîtrise des techniques culturales et anti-érosives dans le cadre d'aménagements ponctuels.

- le diagnostic du terroir : situation et études des ressources naturelles
- la planification : aménagement global
- le contrat d'élaboration entre la population et leurs partenaires
- l'exécution
- le suivi-évaluation.

La présente étude, proposée par le PSB/GTZ, rentre dans le cadre de la planification globale.

Notre travail consiste donc, dans l'optique d'un aménagement global du terroir de Tonga, à recenser et diagnostiquer les ravines existantes et à proposer des solutions de traitement adaptées au milieu naturel et intégrant la participation paysanne.

I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I.1. Présentation du Sahel Burkinabé

Le Sahel Burkinabé est formé de trois provinces : l'Oudalan, le Séno et le Soum, situées dans la partie Nord du pays. Il s'étend sur une superficie de 36.896 km² soit environ 14 % du terrain national.

I.2. Zone d'intervention du PSB/GTZ

La zone de concentration des interventions du projet est située entre le 13°12 et 14°12 de latitude Nord et 0°Est à 0°40 Ouest de longitude. Elle couvre une superficie d'environ 2000 km². Elle est limitée au Nord par la province de l'Oudalan, à l'Ouest par le Soum, au Sud par le Département de Bani et à l'Est par les tronçons de route Bani-Dori et Dori-Gorom-Gorom. (Voir carte zone concentration des projets et ONG dans le Sahel).

I.3. Localisation et accès au site d'étude

Le village de Tonga se trouve dans le département de Gorgadj dans la province du Seno dont le chef-lieu de province est Dori. Il est situé à 50 km environ de Dori sur la route nationale Dori-Gorgadj : les coordonnées géographiques du village sont : 14°05 de latitude Nord et 00°28 de longitude Ouest (voir carte de localisation).

I.4. Le milieu physique

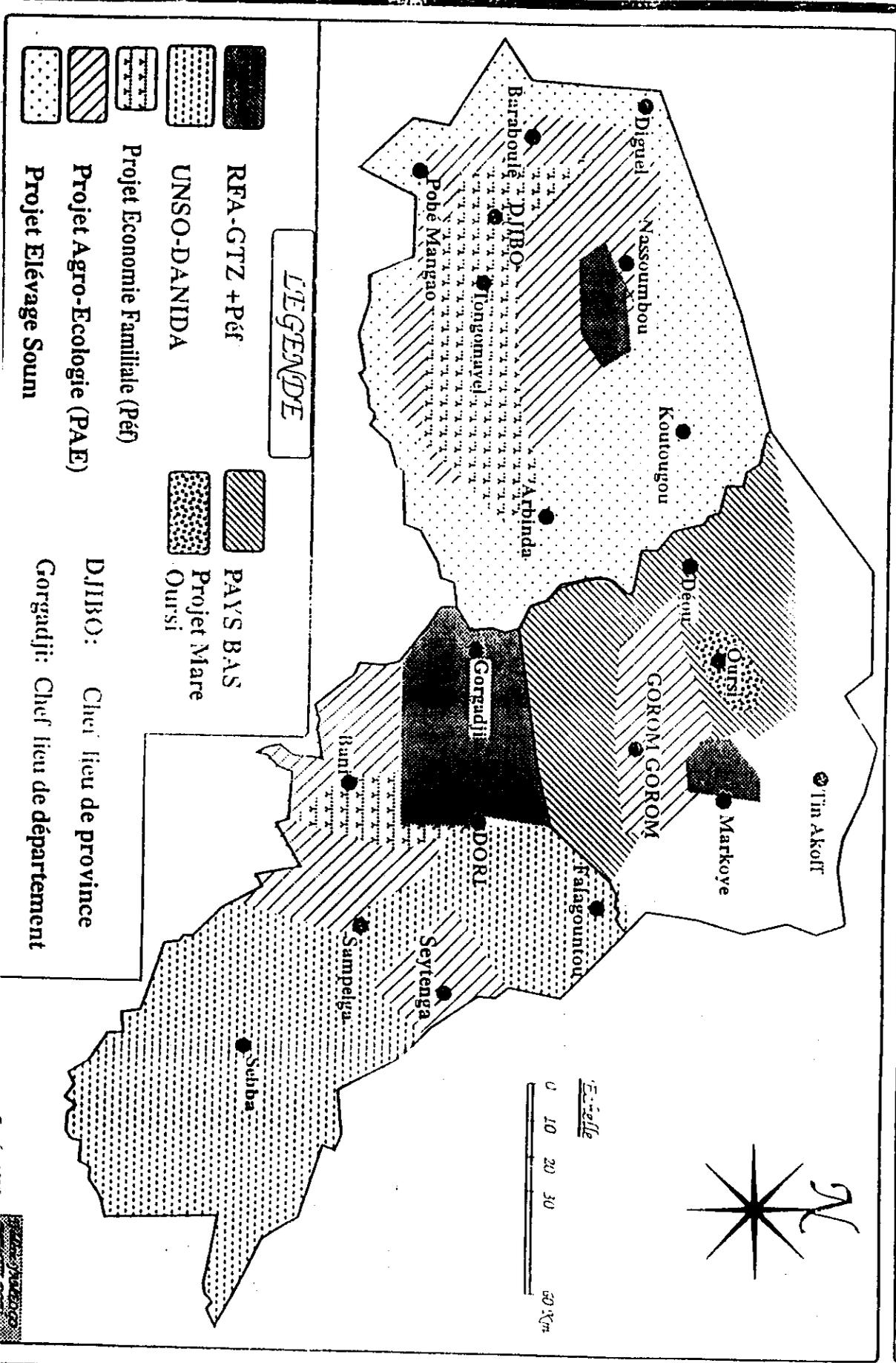
I.4.1. Le relief

La province du Seno s'apparente au climat soudano-sahélien dans sa partie sud, tandis que la partie Nord a des caractéristiques sahéliennes. La pluviométrie est généralement comprise entre 500 et 400 mm avec une forte irrégularité. Les précipitations journalières sont presque toujours violentes (orages). Elles sont très variables d'un endroit à l'autre. La forte irrégularité inter-annuelle (entre 150 et 200 mm) des précipitations se traduit parfois par des périodes de sécheresse dont les effets sur l'environnement et les hommes sont catastrophiques.

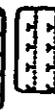
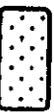
Les températures sont faibles entre Novembre et Février et atteignent leur maximum de Mars-Juin. La moyenne est d'environ 28 °C.

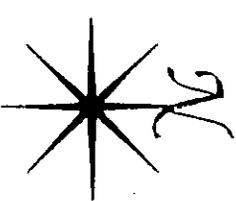
Les caractéristiques du vent sont voisines pour l'ensemble de la zone sahélienne. L'harmattan souffle pendant la saison sèche et est à l'origine de l'érosion éolienne qui affecte les zones sahéliennes et dont l'influence diminue vers le sud.

ZONES DE CONCENTRATION DE PROJETS ET ONG DANS LE SAHEL BURKINABE

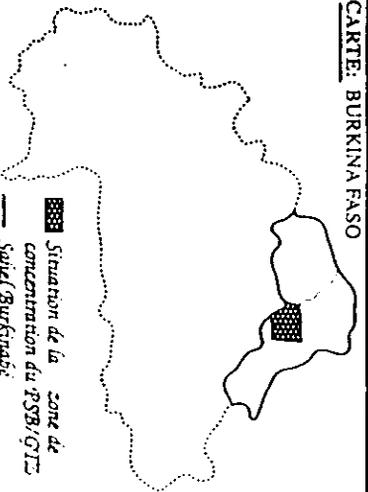
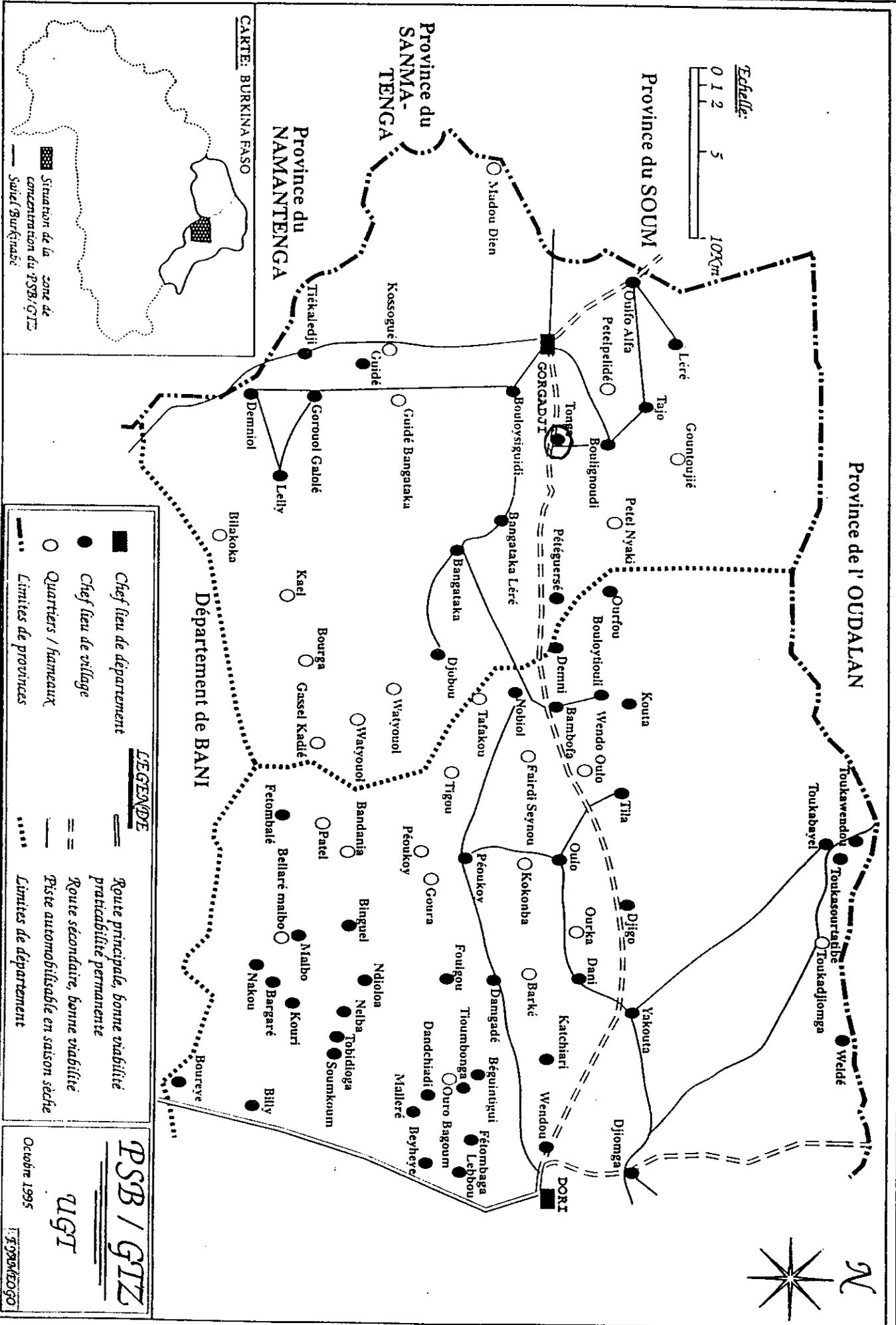


LEGENDE

-  RFA-GTZ + P&F
-  UNSO-DANIDA
-  Projet Economie Familiale (P&F)
-  Projet Agro-Ecologie (PAE)
-  Projet Elevage Soumi
-  PAYS BAS
-  Projet Mare Oursi
-  DJIBO: Chef lieu de province
-  Gorgudji: Chef lieu de département



ZONE DE CONCENTRATION DU PSB/GTZ-----GORGADJI & DORI OUEST -----03/94 au 08/97



I.4.2. La végétation

La zone est constituée essentiellement de steppes arborées et arbustives composées d'épineux. On y remarque aussi quelques forêts galeries généralement dégradées (voir carte d'occupation des sols).

I.4.3. Le sol

Les sols du terroir de Tonga sont sableux dans la partie Nord et sablo-argileux dans le Sud avec des situations d'hydromorphie temporaire liée à l'entraînement des cours d'eau.

I.4.4. L'hydrographie

Le terroir de Tonga n'a pas de réseau hydrographique bien marqué. Néanmoins, toute la zone d'intervention du projet est drainée par les branches du cours d'eau, "Le Goudebo" affluent du Niger de direction Sud Ouest- Nord-Est. Pendant la saison des pluies, les eaux ruissellent ou sont drainées par les rigoles et ravines vers la mare dans la partie Nord du terroir où s'écoulent vers les branches du cours d'eau dans la partie Sud.

I.5. Milieu Humain

I.5.1. Population

La population de Tonga est estimée à 647 habitants en 1985. Avec le taux d'accroissement annuel du Burkina Faso qui est de 2,6 %, on peut estimer cette population à 859 habitants en 1996.

La répartition de la population selon les tranches d'âge est donnée par le tableau suivant :

Année	Masculin	Féminin	Total	0-4 ans	5-6	7-14	15-19	20-29	30-44	45-49	>50
1985	354	293	647	73	39	113	64	120	116	24	98
1996	470	389	859	97	52	150	85	159	154	32	130

Source : Recensement 1985 (service statistique du Burkina Faso)

I.5.2. Ethnie

Le village de Tonga est composé de plusieurs ethnies qui sont les peulhs majoritaires, les rimaïbés, les bellas (Tamachek).

*Commentaire
du 4/11/85*

CARTE D'OCCUPATION DES SOLS : TERROIR DE TONGA

N

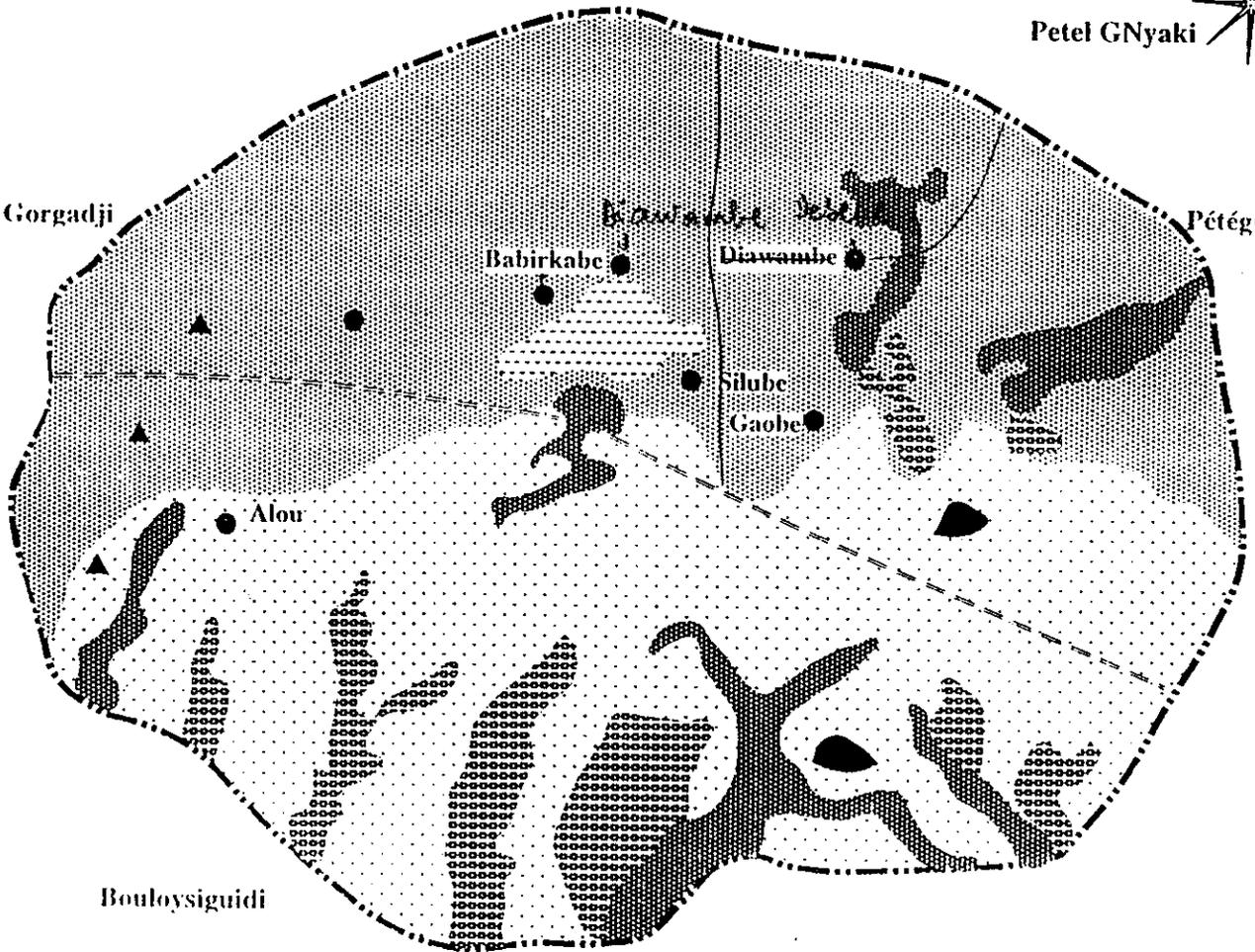


Petel GNYaki

Boulignouidi

Gorgadji

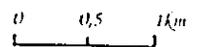
Pétégueri



Bouloysiguidi

Bangataka

Echelle:



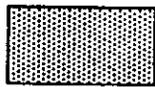
LEGENDE



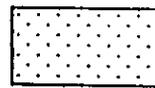
Forêt galérie



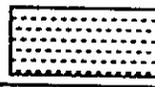
Forêt galérie dégradée



Steppe arbustive à arborée



Steppe arbustive



Plan d'eau



Quartier/ habitat



Campement de



Colline



Limite du terroir



Route Dori- Gorgaji



Piste

PSB/GTZ
UGT

Novembre 1995

Frédéric YAMÉGO
Géographie Cartographie

1.5.3. Emigration

L'émigration est saisonnière et a lieu après les récoltes. Le déficit alimentaire et la recherche de profit en sont les principales causes. Elle touche la plupart des jeunes du village qui se dirigent soit en Côte d'Ivoire ou au Plateau Mossi, soit sur les sites aurifères de Ankouna, Dolman et Tounté.

1.5.4. Organisation sociale

Le pouvoir appartient aux peulhs et le chef du village est le représentant administratif. La religion pratiquée est l'Islam et il existe des chefs religieux.

Le village de Tonga est constitué de six (6) quartiers (Silubé, Gaobé, Débéré, Diawambé, Barbikabé et Alou) disposés tout autour de la mare. Chaque quartier est sous l'autorité du chef du village mais la vie sociale s'organise par quartier. Ainsi les quartiers de Silubé, Barbikabé et Alou sont occupés par les Rimaïbé qui sont les premiers occupants du village. Les quartiers de Diawandé, Débéré et Gaobé par les peulhs. Il n'existe pas de problèmes fonciers à ce jour. *à vérifier*

1.5.5. Les activités

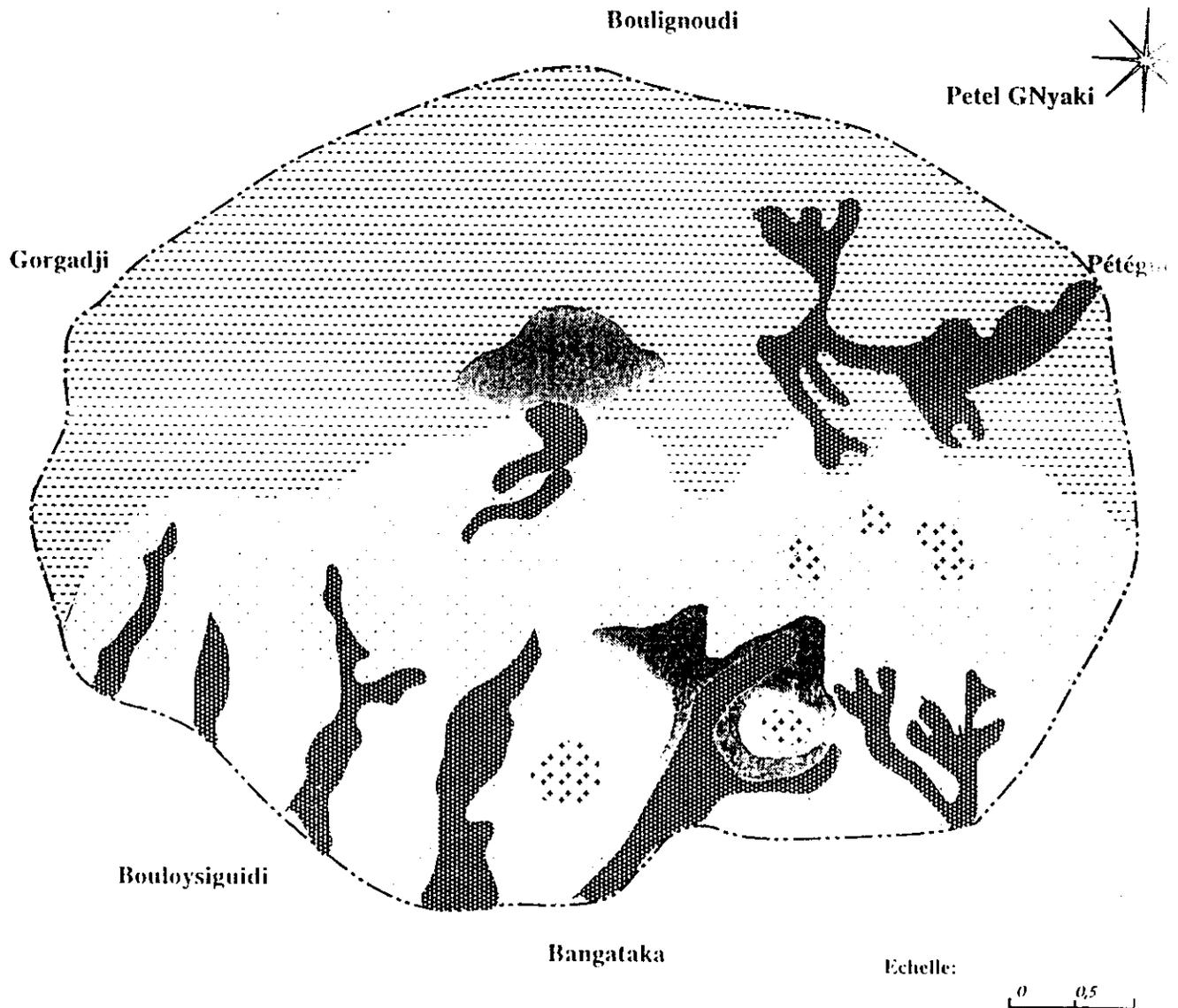
La population est constituée en majorité d'agro-pasteurs. L'agriculture se fait en hivernage de Juin à Octobre sur les zones sableuses. La culture pratiquée est le mil. L'élevage se pratique tout au long de l'année dans les zones de pâturage et concerne essentiellement les bovins et les caprins.

Le village ne possède pas de marché mais bénéficie des marchés des villages voisins. Il existe une piste à bétail et deux forages dans le village mais il n'y a qu'un seul qui fonctionne.

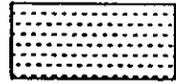
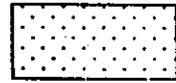
Il existe un groupement villageois composé de 22 membres créé en 1987. Ce groupement a à son actif la construction d'une banque de céréale et de diguettes en pierre. *Wjuelle*

La mare du village est la principale source d'approvisionnement en eau domestique et d'abreuvement du village. Pendant la saison sèche, des puits sont creusés dans la mare pour les mêmes besoins.

CARTE ETNOPEDOLOGIQUE: TERROIR DE TONGA



LEGENDE

	Seeno
	Kolladé
	Ceekol
	Bollaré
	Cadi

PSB/GT
UGT

Novembre 1999

Frédéric GUYON
Géographe Cartographe

II. GENERALITES

II.1. Le ravinement

La ravine n'est qu'un aspect visible de la dégradation des sols. Son origine remonte donc jusqu'aux processus et facteurs de dégradation des sols.

La dégradation des sols est définie comme étant un phénomène complexe dans lequel peuvent intervenir plusieurs éléments qui contribuent à la perte du potentiel agricole : l'érosion ^{ou} l'enlèvement du sol par l'eau ou le vent; la perte de fertilité résultant de modifications chimiques, physiques et biologiques. (cf. Poly de CES, Mr. BARRO).

à l'érosion

Il ressort de cette définition que les principales causes de dégradation des sols et à priori de formation de ravines sont l'érosion hydrique et éolienne. Ces facteurs sont accentués par l'action de l'homme (déforestation, intensification de l'agriculture, surpâturage etc.).

II.1.1. L'érosion hydrique

La pluie et le ruissellement superficiel sont les deux facteurs de cause de l'érosion hydrique. Ils sont à l'origine de l'arrachage et du transport de la terre enlevée par l'érosion. Ainsi, l'érosion hydrique est fonction de :

- l'érosivité des pluies (hauteur, intensité, espacement)
- l'érodabilité des sols (caractéristiques physiques et gestion des terres par l'homme).

La nature du sol, sa ^{ou} perte, son couvert végétal et les techniques de son aménagement sont les facteurs qui influent sur l'érodabilité des sols.

Le mécanisme de l'érosion hydrique implique deux processus qui sont :

- l'impact des gouttes de pluie sur le sol (l'effet "Splash").

Les particules de sol libres sont entraînées, les mottes du sol écrasées, les particules fines sont tassées et le sol dévient de plus en plus imperméable. L'effet "splash" entraîne l'érosion par rejaillissement : (voir fig. 1)

- le ruissellement

Le ruissellement agit sur le sol par des actions de détachement et de transport. Selon la nature du sol, la rugosité superficielle et la pente du terrain, le ruissellement peut être diffus, on parle alors de ruissellement en nappe ou peut être concentré. (Voir fig 2)

La capacité de détachement et du transport par le ruissellement est fonction de la vitesse de l'eau qui est le paramètre prépondérant de l'action érosive du ruissellement.

II.1.2. L'érosion éolienne

Les vents violents sont à la base de cette érosion qui se manifeste par l'arrachage, le transport et le dépôt des particules du sol. Cette érosion s'installe quand les vents violents sont réguliers et soufflent dans la même direction, lorsque le sol est sableux et que le relief est plat sans couverture végétal.

peut être la période

Fig N°1 : Le "Splash"

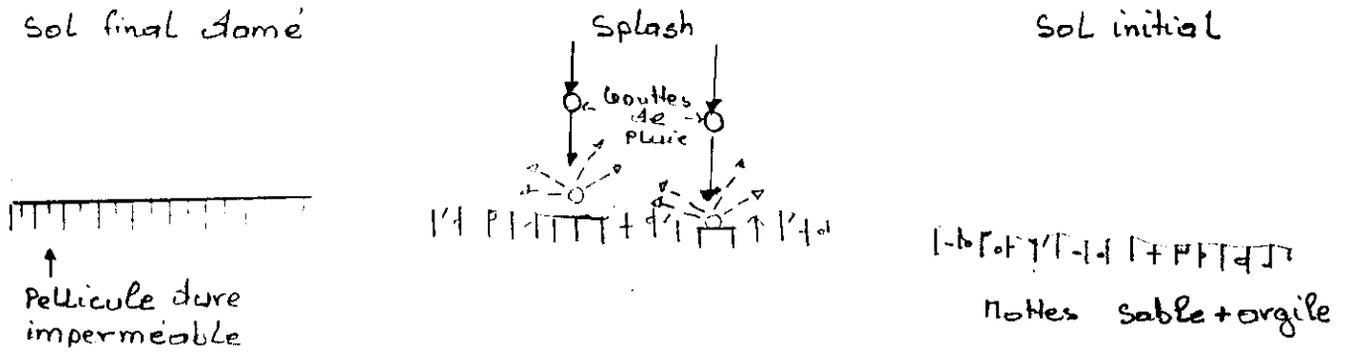
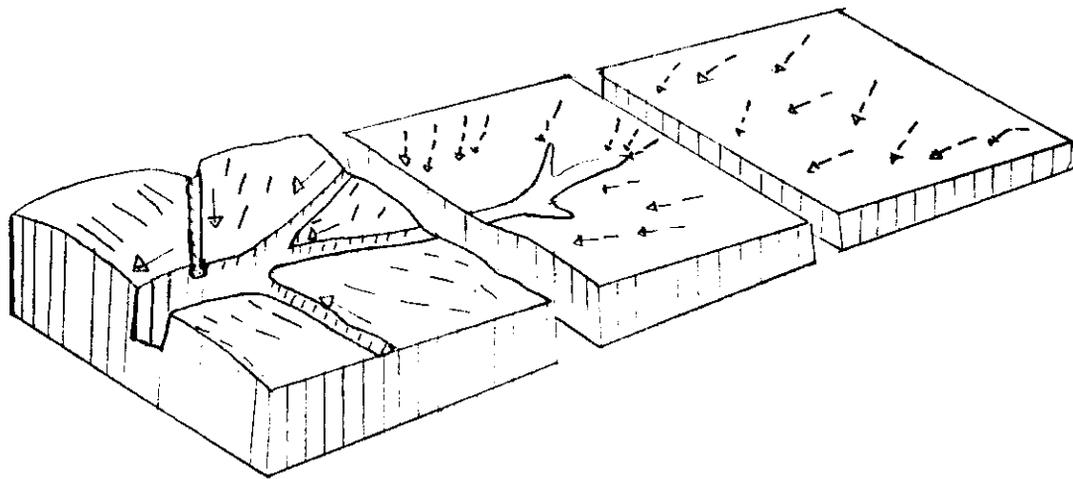


Fig N°2 : La concentration de l'écoulement



← Ruissellement concentré — — — — — Ruissellement en — — — — —
 ↓ Ravines x Rigoles x nappe et filet — — — — —>

Source : CILSS/PAC (1989)

II.2. Les traitements applicables

Compte tenu de l'origine du ravinement, qui remonte jusqu'aux terrains situées en amont des ravines, le traitement des ravines doit se faire de l'amont en aval. Les principaux objectifs du traitement sont :

- freiner la vitesse de l'eau de ruissellement pour stopper l'érosion régressive, à l'origine de la formation de la ravine et de son évolution,

- provoquer une sédimentation progressive de la ravine par un ouvrage afin de réduire sa pente. *Séjour ?*

Il existe plusieurs techniques de traitement de ravines qui sont tous basés sur le principe du freinage de l'eau dans le lit de la ravine afin de diminuer sa puissance érosive et de remonter le niveau de celui-ci en favorisant la sédimentation. *Handwritten signature/initials*

II.2.1. La barrière (voir fig.3)

La barrière est une digue de grosses pierres sèches, utilisée généralement pour le traitement des ravines de hauteur inférieure à 80 cm et de largeur inférieure à 2 m pour une question de stabilité.

Le traitement d'une ravine par barrière se fait par une succession de barrières dont la première est placée sur la tête pour arrêter l'érosion régressive et les autres dans le corps de la ravine, perpendiculairement à celle-ci et débordant légèrement sur les bords.

Lorsque la ravine est encaissée (50 à 80 cm de profondeur), il est prudent de faire le traitement en deux temps, dans le premier temps, la barrière de tête est construite et on limite la hauteur des autres barrières à une hauteur inférieure à la profondeur de la ravine et l'année suivante, si le comblement est bien avancé, on surélève la barrière jusqu'à la hauteur totale de la ravine. Cette manière de procéder a l'avantage de réduire le risque de voir la barrière emportée ou son contournement par l'eau. Ce type de traitement est simple et à l'avantage de permettre aux paysans de corriger eux-mêmes les insuffisances d'une année à l'autre.

II.2.2. La digue filtrante (Voir fig. 4)

C'est un genre de barrière qui peut être placé soit :

- juste à l'amont de la ravine. Dans ce cas elle peut avoir un double objectif, freiner les eaux de ruissellement et permettre une valorisation agricole à l'amont de l'ouvrage,

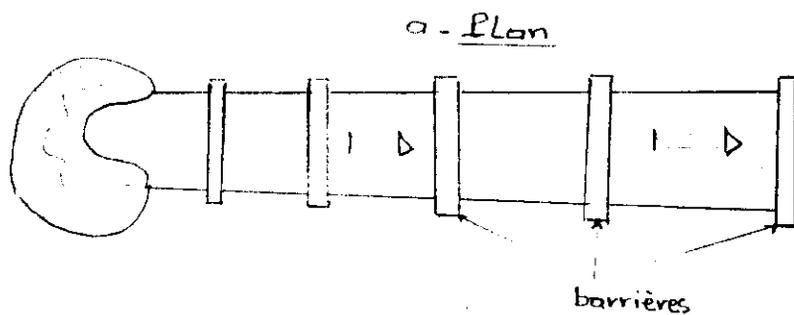
- dans la ravine même

La digue filtrante est construite en pierre sèche (bloc de laterite), parfois renforcé avec une crête gabionnées et est implantée perpendiculairement à l'axe de la ravine. La hauteur d'une digue peut atteindre 1,5 ou 2,0 m.

La digue filtrante respecte en général certaines règles de construction qui sont

- :
- pente amont supérieure à 0,5/1 et pente maximale de 1/3 en aval.
 - tranchée d'ancrage minimale de 0,20 m.
 - mettre en place une couche filtrante de 5 à 10cm de gravillon et déposer les pierres de façon à réduire les interstices en mettant les plus petites pierres à l'intérieur et les grosses pierres à l'extérieur
 - réaliser l'ouvrage à crête horizontale sauf dans le cas d'un déversoir au milieu
 - pour les terrains sableux, élargir la digue pour éviter les risques de renard
 - poursuivre la digue par ailettes en diguettes de 5 à 10 m de long dirigés vers l'amont pour éviter les contournements
 - prévoir un bassin de dissipation en aval de l'ouvrage pour les digues dans une ravine.

Fig. N°3 : Barrière de traitement d'une rigole



b - Coupe

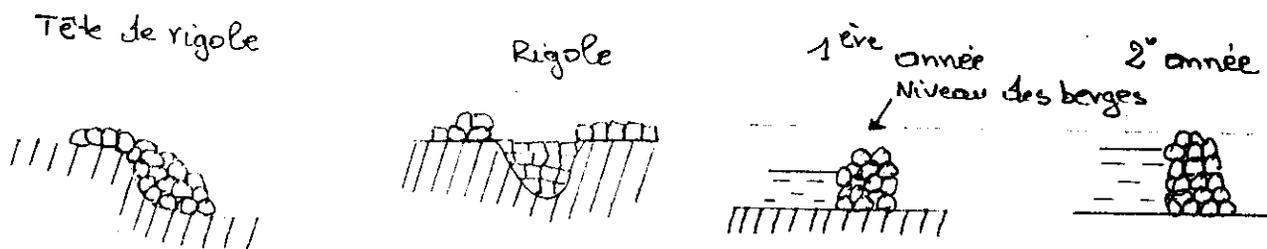
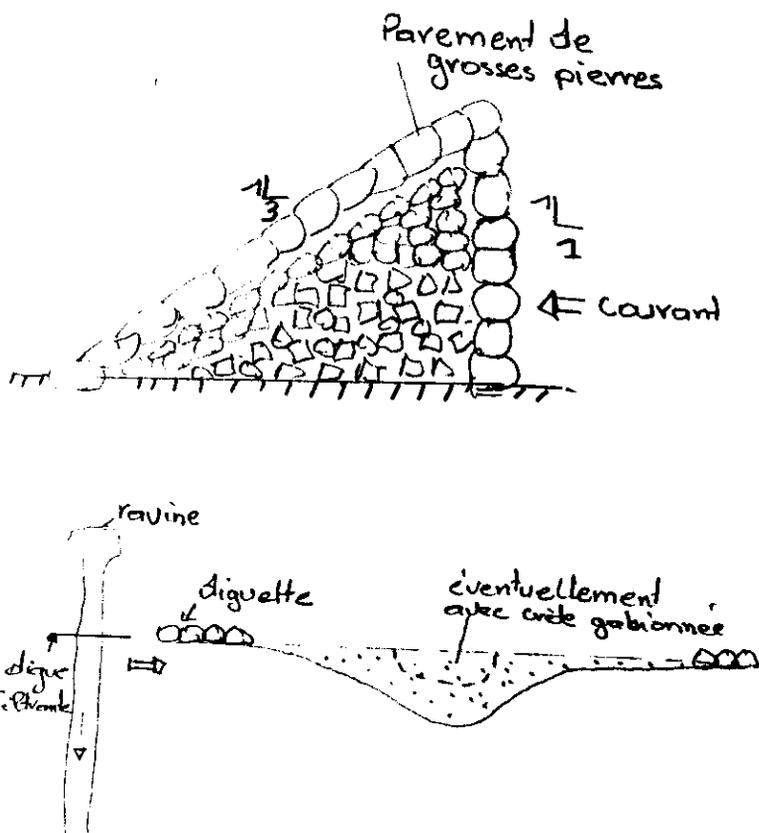
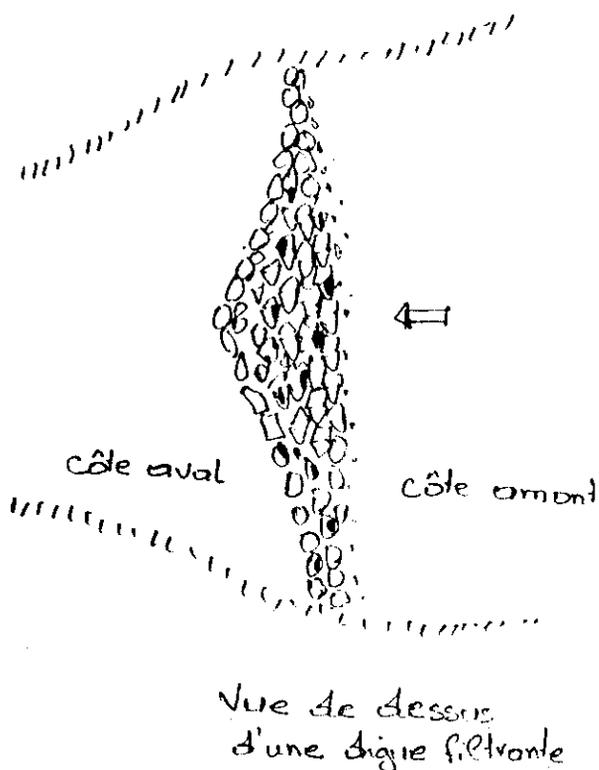


Fig. N°4 : Digue filtrante



II.2.3. Rampe hydrique

Cette technique est généralement utilisée dans le cas de traitement des têtes de ravines. La rampe peut être construite en pierre libre ou en gabion. Les dimensions des rampes construites en gabion dépendent de la crue déversante, du type de sol etc.

La rampe en pierres libres est construite en tenant compte des éléments suivants :

- implantation : la longueur (L) est 8 à 10 fois H (hauteur à aplanir)
- tailler la tête (1/8 à 1/10) et les berges (1/3 à 1/4)
- creuser une tranchée d'ancrage (minimal 0,40 m)
- pose d'une couche de gravillon (0,10 à 0,15 m)
- pose de grosses pierres en aval et bien les ancrées
- pose de pierres libres sur la rampe.

II.2.4. Barrage seuil

Le barrage seuil permet de stabiliser le lit d'une ravine tout en maintenant la fonction d'évacuer les eaux excédentaires. Il peut être construit en pierre sèche ou en gabion.

II.2.4.1. Barrage seuil en pierre libre

Ce seuil est utilisé pour le traitement des ravines de moins de 1 m de profondeur. Le refoulement maximal est de 0,3 m ce qui correspond à la sédimentation provoqué par cet ouvrage.

La construction

- implantation en aval de la zone active du ravinement (berge stable, pente faible)
- creuser la tranchée d'ancrage en aval de 0,30 à 0,50 m
- pose d'une couche filtrante en gravillon de 0,10 à 0,15 m
- pose de grosse pierre au début et à la fin de l'ouvrage
- bassin de dissipation sur une longueur 6 à 10 fois la hauteur de l'ouvrage
- seuil prolongé aux berges avec des diguettes.

II.2.4.2. Barrage seuil en gabion

Il est généralement utilisé pour traiter les ravines de profondeur supérieure à 1 m. ou celle situées dans des zones de grandes importances (agricoles, routes etc). La sédimentation provoquée par l'ouvrage peut atteindre 0,50 m.

La construction est identique à celle du barrage seuil en pierre libre à l'exception du fait que la tranchée d'ancrage de l'ouvrage est de l'ordre de 0,60 à 0,65 m et que l'épaisseur du seuil est égale à deux prises de gabion de dimension 0,5 x 1 x 2 m. Pour les pentes inférieures à 15 %, la longueur du radier de l'ouvrage doit être supérieure à 1,5 H (H = Hauteur de l'ouvrage). L'ouvrage doit être amené d'au moins 1 m sur chaque côté dans les berges et l'épaisseur du radier est de 0,50 m.

II.2. 5. Protection des berges

La protection des berges se réalise par la mise en place d'une digue en épi gabionné ou par une digue de protection des berges ou par la plantation d'une couverture végétale sur les berges.

II.2.5.1. Digue en épi (Fig. n°5)

C'est un obstacle placé contre le courant d'eau, qui ralentit et dévie ce courant pour protéger les berges d'une ravine. Cette technique est applicable généralement pour traiter de grandes ravines voir des cours d'eau.

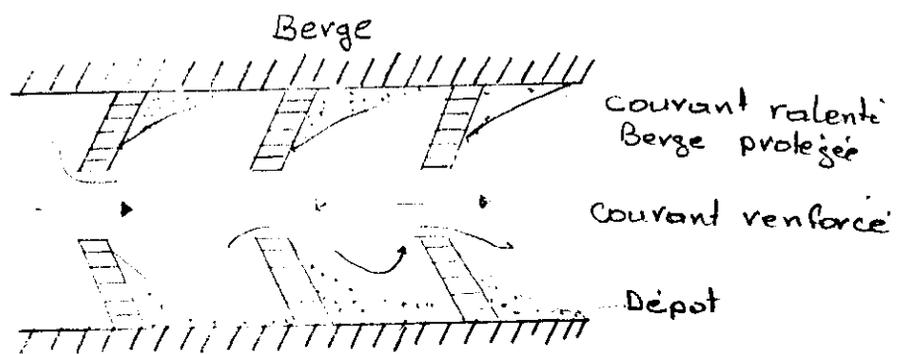
II.2.5.2. Digue de protection des berges

Elle protège contre l'érodabilité des berges. La digue de protection s'applique le long des berges et ralentit le courant d'eau au niveau des berges. La protection peut se faire sur une seule ou les deux rives.

II.2.5.3. Plantation d'une couverture végétale

On plante sur les berges des arbres ou arbustes afin de renforcer, grâce à leurs racines, la protection des rives par la création d'un milieu favorable à la croissance d'herbes. Cette technique ne peut réussir que dans des zones assez humides et à faible potentialité pastorale.

Fig. N°5 : Digue en épi



III. RECENSEMENT - DIAGNOSTIC DES RAVINES DE TONGA

III.1. Méthodologie

L'érosion peut être vu^e comme étant le résultat d'une crise socio-économique paysanne caractérisée par l'accroissement rapide des populations, la chute du prix des produits agricoles et la dégradation des sols. *de fin*

Une action comme le cas d'un traitement de ravines à l'échelle du terroir villageois nécessite une participation effective et efficace de la population pour permettre à celle-ci de prendre en charge dans l'avenir la gestion des ressources naturelles d'une manière durable qui concilie les exigences économiques et sociales.

C'est fort de ces arguments que dans le cas de notre étude, nous avons adopté la méthodologie suivante :

- sensibilisation des paysans au cours de rencontres pour montrer l'importance du traitement des ravines,
- recensement des différentes ravines du terroir avec l'appui des paysans : les paysans maîtrisent parfaitement leur terroir et connaissent mieux l'emplacement des ravines,
- réalisation d'enquêtes auprès des villageois pour avoir une idée de leurs connaissances sur les problèmes de ravinement, leur expérience dans le traitement des ravines et leur participation aux travaux de traitement.
- diagnostic des ravines description et évolution des ravines, interaction entre elles, appréciation des exutoires, analyse dés terroirs dans son ensemble
- choix des ravines à traiter selon l'ampleur, l'emplacement et l'opinion paysannes en vue d'intéresser suffisamment les paysans au traitement
- levé topographique des ravines à traiter , profil en long et en travers

III 2 Recensement

Seize ravines ont été recensées dans le terroir de Tonga. Les ravines ont été numérotées et piquetées pour faciliter leur repérage. Les coordonnées géographiques des têtes des ravines ont été relevées grâce à un GPS dont la précision est d'environ 50 m.

Les ravines rencontrées à Tonga sont de profondeur moyenne inférieure à 1,00 m. Les têtes de quelques-unes sont assez profondes jusqu'à 0,80 m. Les largeurs varient en fonction des zones (2,00 m à 8,00 m). Le lit est sableux et les berges sont non stables. Les eaux drainées par les ravines coulent généralement vers les forêts galeries ou la mare de Tonga en formant de petites rigoles dans les zones d'épandage à l'extrémité des ravines ou en s'écoulant en nappe.

La description des différentes ravines est portée dans le tableau ci-dessous.

Description des ravines de Tonga

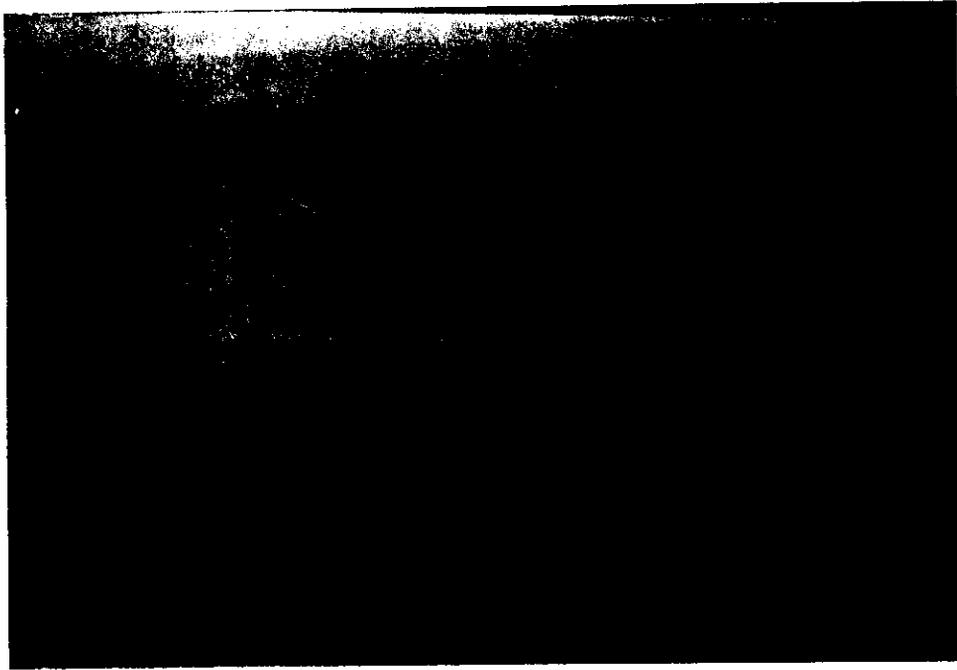
N° ravine	profondeur moyenne (m)	Largeur moyenne (m)	Niveau de dégradation des berges	Zone d'occupation	Description	Coordonnées géographiques
1	0,70	7,80	avancé	pâturage	La ravine est située au bas de la colline. Elle est formée de 5 bras généralement en forme de patte d'oie le lit est sableux et les berges sont plus ou moins stable l'exutoire de la ravine s'étend en s'épandant vers des forêts galeries. la progression de la ravine est d'environ 5 m par an (proposition recueillies auprès des paysans). L'érosion régressive est importante et progresse vers la route Dori-Gorgadji. Les bras en forme de patte-d'oie sont très rapprochés (espacement inférieur à 10 m) et risqueront de se rejoindre sans aucune intervention.	14°01' 547 N 00 25' 831 W
2	0,40	4,00	faible	pâturage	La ravine est située à environ 100 m à l'Ouest de la ravine (1). C'est une ravine formée entre des dunes de sable. La tête large, peu profonde, le ravine à une longueur d'environ 100 m. L'éboulement des dunes de sable favorise son comblement au fil des ans.	14°01' 610 N 00 25' 831 W
3	0,40	7,80	modéré	pâturage	La ravine est stabilisé par une cuirasse et peut ne pas bénéficier de traitement immédiat	14°01' 448 N 00 26' 346 W
4	0,50	3,50	modéré	pâturage	La ravine a fait l'objet d'un traitement par les paysans qui veulent récupérer des terres agricoles. La tête de la ravine succède à un divergeant de la route Dori-Gorgadji. La tête est peu profonde. La ravine draine les eaux en direction de la mare en s'épandant d'abord après 600 m et réapparaissent sous forme de rigoles. Le lit est sableux et les berges peu stable. Au niveau des aménagements par des cordons pierreux, on constate un contournement de l'eau et un affouillement à l'aval de l'ouvrage.	14°01' 369 N 00 26' 492 W

N° ravine	profondeur moyenne (m)	Largeur moyenne (m)	Niveau de dégradation des berges	Zone d'occupation	Description	Coordonnées géographiques
5	0,40	7,00	Modéré	pâturage	La tête est à l'Est de la colline, la ravine est bien marquée et traverse un sol nu enduré (argileux), il s'épand vers une galerie au Nord	14°01' 547 N 00 25' 831 W
6	0,45	3,50	avancé	pâturage	Tête de ravine profonde (0,80 m) se trouve à 50 m à l'Est de la ravine 5 située dans une zone dénudée sol argileux et dur, ruissellement fort.	14°01' 610 N 00 25' 831 W
7	0,10	2	faible	pâturage	Ravinement naissante situé à 100 m à l'Est de la ravine 5	14°02' 662 N 00 25' 756 W
8	0,80	8,50	Avancé	pâturage	Tête profonde (1 m) se trouve dans une zone cuirassée La ravine s'épand vers une forêt galerie ravine	14°02' 735 N 00 25' 830 W
9	0,30	8,80	Avancé	Vers les champs de mil	Tête de ravine à l'amont des champs, il se trouve dans une forêt galerie dégradée existence de traitement par branchage, ravine sinueuse.	14°02' 168 N 00 26' 292 W
10	0,05	7,20	faible	Zone de culture	Ravine se trouve à 34 m suivant le prolongement de la ravine 9, ravine naissante	14°02' 254 N 00 26' 302 W
11	0,60	4	Avancé	Zone de culture	Ravine à plusieurs bras (5) peu espacés, prélèvement de terre et présence de puits dans le lit de la ravine. La ravine s'écoule dans une forêt galerie sous forme de cours d'eau non permanent et alimente la mare située à l'Est du quartier Déberé.	14°02' 333 N 00 26' 248 W

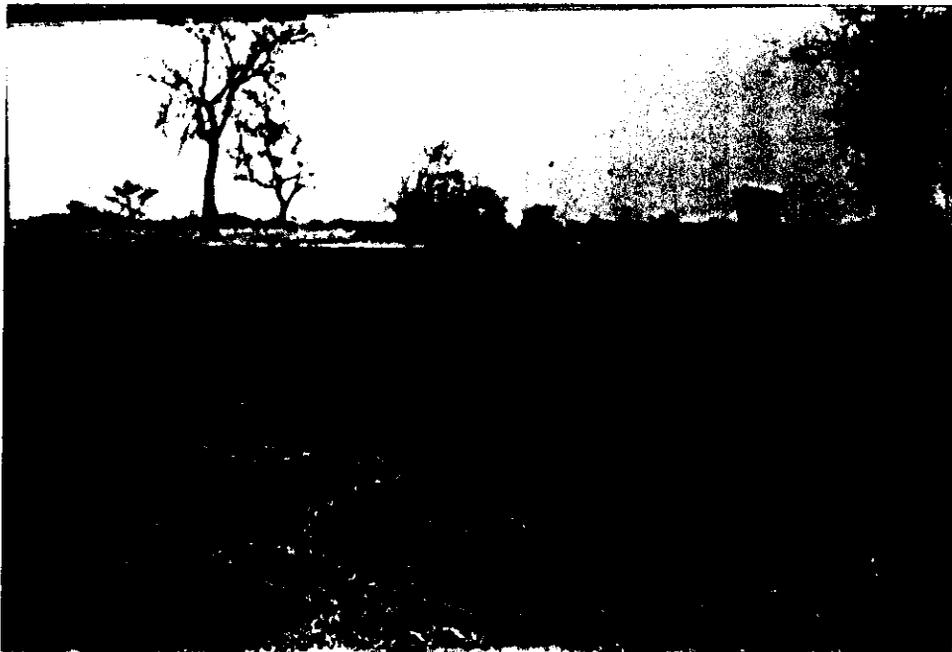
N° ravine	profondeur moyenne (m)	Largeur moyenne (m)	Niveau de dégradation des berges	Zone d'occupation	Description	Coordonnées géographiques
12	0,60	1,50	Modéré	Culture	Situé dans le quartier de Silubé, longueur environ 150 m qui draine les eaux dans la mare de Tonga, les paysans ont déjà apporté les pierres pour traiter la ravine	14°02' 125 N 00 27' 075 W
13	0,13	2,50	modéré	pâturage	La ravine longe la route Dori-Gorgadji draine les eaux vers la mare de Tonga. Tête de ravine peu profonde ravine de confort avec les fossés de drainage de la route.	14°01' 495 N 00 26' 899 W
14	0,30	5,00	tête très avancée corps de la ravine moyenne	pâturage	La tête de la ravine prend naissance dans une zone dénudée. La tête est profonde d'environ 40 cm, la ravine s'élargie, devient peu profonde (5 cm) et s'écoule vers la forêt galerie.	14°01' 074 N 00 27' 052 W
15	0,40	8,50	Avancé	pâturage	Tête à une profondeur de 0,60 m. Apparaît dans une zone claire (Kolladé) au sud du quartier Alou. Erosion progressive rapide (information recueillie environ 300 m en 5 ans). Arbre en voie de déracinement dans le lit, la vie formé de plusieurs bras (3).	14°01' 395 N 00 28' 515 W
16	0,20	5,00	Modéré	pâturage	Ravine interdunaire à l'Ouest de la ravine 15, ravine bien marquer entre les dunes	14°01' 386 N 00 28' 515 W

NB Voir photos ravines ci jointes

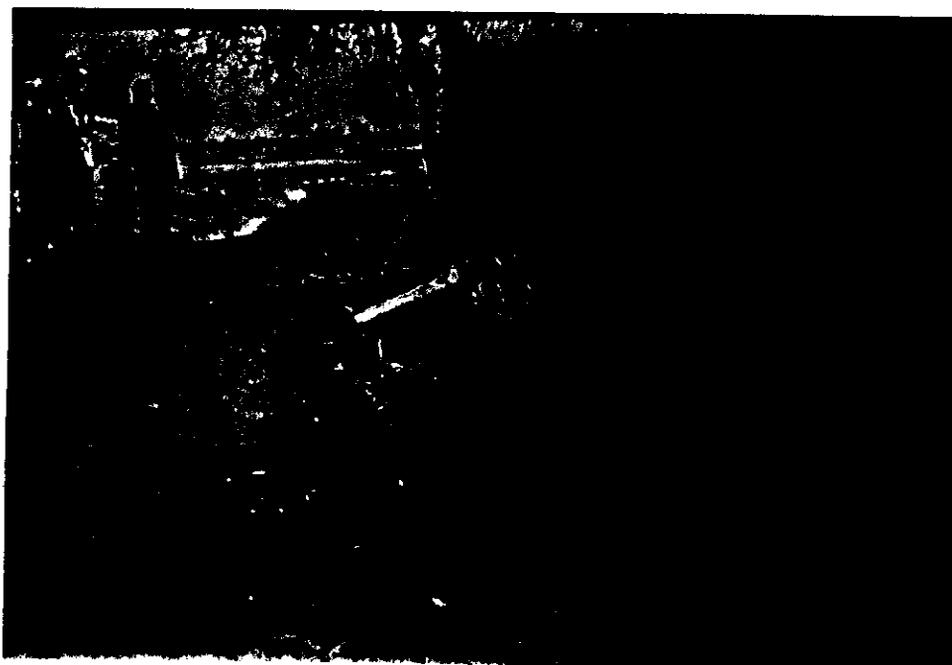
Fig 6



Terrain dénudé , ruissellement fort



Tête d'une ravine



Déracinement d'un arbre par le ravinement

III.3. Diagnostic

III.3.1. Etat des ressources naturelles dans le terroir de Tonga

Le terroir de Tonga est constitué de quatre sous-unités (voir carte ethnopédologique). Ils sont nommés par la langue locale (Peulh).

a) Le Seeno (zone sableuse)

Le Seeno est utilisé exclusivement pour la culture du mil. Sa superficie est d'environ 1600 ha avec une pente comprise entre 0 et 0,3 %. Le sol est sableux et sablo-argileux en profondeur, la végétation rencontrée est du type steppe arborée et arbustive avec présence de combretum g, d'acacia radiana, de balanites aegyptiaca, etc.

Par sa nature, cette zone connaît une forte infiltration avec une faible capacité de rétention. L'érosion éolienne et le fort lessivage accélère l'appauvrissement du sol et la perte du couvert végétal. Vers les versants, le sable est fixé par des haies vives et brises vents mais le fort ruissellement par l'intermédiaire des ravins emportent le sable dans les zones basses (mare, etc.)

b) Kolladé (zone claire)

C'est une zone claire dénudée d'une superficie environ 1800 ha avec une pente comprise entre 0 et 1 %. Le sol est du type sablo-argileux peu profond et compact très souvent décapé, on y rencontre des affleurements de cuirasses et de granite, c'est une zone à ruissellement fort et avec une faible infiltration. La végétation est du type steppe arbustive à balanites et combretum micranthum et des herbacées. La zone est exploitée pour le pâturage mais faiblement du fait de la dégradation du sol causée principalement par l'érosion hydrique.

c) Le ceckol (zone de bas-fond)

Dans cette zone, le sol est limono-argileux compact hydromorphe avec une bonne rétention en eau. Sa superficie est d'environ 500 ha. Sa pente comprise entre 0 et 1 %. La végétation est essentiellement constituée de forêt galerie à combretum micranthum et anogeissus L. Cette zone est de fort pâturage.

d) Le Bollaré (zone inondable)

C'est une zone inondable, formée essentiellement d'argile gonflant (montmorillonite). Ce type de sol est rencontré dans les mares ou en bas de pente.

Verhinder

III.3.2. Le ravinement dans le terroir

III.3.2.1. Causes

Notons d'abord que les ravines recensées se trouvent principalement dans le Seeno (4 ravines) et dans le Kollade (12 ravines). L'absence du couvert végétal et la nature du sol dans le Kollade favorisent un fort ruissellement qui est à la base de formation des rigoles qui se transforment en ravine et progresse à cause de l'érosion régressive.

Dans le Seeno, les ravines se situent généralement entre les dunes de sable (ravines inter-dunaires). Les ravines sont aussi causées par l'eau qui trouve un chemin privilégié entre les dunes mais aggravées par l'action anthropique (coupe d'arbre, creusement de puits dans la ravine, etc.).

L'érosion éolienne se manifeste dans les zones par la formation de dépôt de sable qui généralement crée des passages privilégiés des eaux de ruissellement et donne naissance aux rigoles qui évoluent en ravines.

Les principales causes de ravinement dans le terroir sont l'érosion hydrique et éolienne. D'autres facteurs tels que déboisement, le piétinement répété du bétail sur les flancs de la ravine participent à l'évolution des ravines.

III.3.2.2. Conséquences

Dans la zone de pâturage, la progression et l'élargissement des ravines diminuent la zone de pâture, favorise le déboisement en arrachant les arbres (Voir fig 6) et constituent un danger pour le bétail pendant l'hivernage.

Dans la zone de culture, le ravinement participe à la baisse de fertilité des terres, (la seule culture est le mil) par le départ de l'humus et des éléments nutritifs du sol. Ce qui incite les paysans à défricher de grandes surfaces. Encore que cela contribue aussi à l'érosion hydrique lorsque aucune mesure n'est prise pour appliquer des techniques culturales appropriées et des aménagements anti-érosifs adéquats.

III.3.4. Position des paysans face au problème du ravinement

Les paysans du village de Tonga connaissent bien les causes du ravinement. 100 % des enquêtés affirment que les ravines sont là à cause de la disparition de la végétation. Ils sont aussi informés sur les conséquences de la dégradation des sols. Mais ils sont plus préoccupés par les conséquences agricoles que par les conséquences écologiques du ravinement. Seulement environ 20 % d'entre eux ont déjà effectué eux-même des traitements de ravines par comblement du lit avec du bois et du tout venant (branche, débris végétal).

Un traitement collectif a été réalisé en 1991 par le groupement villageois. Ce traitement concerne la récupération de terres dégradées par le ravinement.

Les paysans sont assez satisfaits de leur aménagement car ils pensent avoir récupéré une bonne partie des terres. Cet aménagement est une source de motivation pour eux pour la construction des diguettes sur toute la zone menacée.

La disponibilité des matériaux de construction (moellons) et leur proximité par rapport aux ravines recensées, encourageant les paysans à participer aux ramassages des moellons. Presque tous les paysans enquêtés affirment avoir participé une fois au ramassage des pierres et sont prêts à le refaire.

Il ressort des enquêtes que, les paysans s'intéressent plus au traitement des ravines qui menacent directement leur champ qu'au traitement de celles qui se trouvent dans les zones de pâturage. Ils affirment que ces champs sont leur source de vie et que sans cela, ils seront bien obligés de vendre le bétail pour se nourrir.

Cet argument est un point important que nous avons essayé de prendre en compte dans la participation paysanne.

III.3.5. Classement des ravines recensées

Les ravines recensées ont été classées en fonction de l'urgence de leur traitement. Ce classement a été possible grâce aux critères suivants :

- l'emplacement de la ravine
- les caractéristiques physiques de la ravine

a) L'emplacement

Il est ressorti des enquêtes que les paysans préfèrent plutôt traiter les ravines qui se trouvent dans une zone de culture que celles qui se trouvent dans le pâturage. Pour mobiliser les paysans, quant au traitement des ravines, il nous est apparu nécessaire d'accorder plus d'importance aux ravines des zones de culture qu'aux ravines des pâturages.

b) Caractéristiques physiques

Ce critère concerne la profondeur, la largeur de la ravine et l'ampleur de la dégradation des berges. Ainsi, nous avons jugé que la dégradation est :

- avancée si au niveau des têtes et tout au long de la ravine, on trouve des blocs de terre arrachés,

- modérée si les berges sont sableuses et le lit bien marqué,

- faible si le lit n'est pas bien marqué ou que au niveau de la tête de la ravine, il n'y a pas de dégradation.

C'est ainsi que sept ravines ont fait l'objet d'un levé topographique. (Profil en long et en travers tous les 50 m) et que pour les autres, seules les têtes ont été levées.

Il faut signaler que deux ravines n'ont pas fait l'objet d'étude car prenant naissance dans les cuirasses.

Ordre	N° ravine	Ordre	N° ravine	Ordre	N° ravine	Ordre	N° ravine
1 ^o	11	5 ^e	1	9 ^e	7	13 ^e	13
2 ^e	4	6 ^e	8	10 ^e	6	14 ^e	2
3 ^e	9	7 ^e	15	11 ^e	5	15 ^e	3
4 ^e	12	8 ^e	10	12 ^e	14	16 ^e	16

III.4. Participation paysanne

La réalisation des ouvrages de traitement de ravines nécessite un investissement en force de travail. Il s'agit :

- du ramassage des pierres sur les collines
- le chargement du camion avec les pierres ramassées
- la construction de l'ouvrage (mise en place des pierres après le transport)

Après la réalisation par les paysans, l'ouvrage doit être entretenu encore par eux. Les projets réalisés, dans le cadre de la conservation des eaux et des sols ou de la défense et restauration des sols, au Burkina Faso et particulièrement dans le Sahel Burkinabé (CRPA, PAE, UNSO), ne sont pas rémunérés. Ainsi, ces projets nécessitant une participation paysanne importante, doivent toujours tenir compte de la mobilisation des paysans et de la force de travail.

III.4.1. Mobilisation des paysans

Les enquêtes réalisées à Tonga dans les différents quartiers du village montrent que les villageois, conscients du problème de ravinement, sont tous prêts à participer physiquement (collecte, ramassage de pierres, construction d'ouvrage) aux travaux sans aucune rémunération quelque soit l'emplacement de la ravine (dans les champs ou dans les pâturages).

Mais ces éléments apparemment encourageant recueillies lors des enquêtes quant à la mobilisation collective des paysans sont à prendre avec beaucoup de précautions comme vont le confirmer les exemples suivants.

Durant le séjour dans le village de Tonga, nous avons constaté que seuls les membres du groupement villageois étaient intéressés par notre travail, et participaient effectivement aux travaux de recensement et piquetage des ravines. Les autres ne répondaient pas à nos appels bien même qu'ils le promettaient lors des enquêtes.

Quant au groupement villageois, il comptait à sa création plus d'une centaine de membres. Actuellement, il ne compte que 22 membres. Cette diminution est liée aux dires des membres actuels du groupement, aux promesses non tenues par les projets, (ravitaillement de banque de céréales, distribution de vivres lors des travaux collectifs, construction de puits modernes pour le maraîchage et autres).

Ainsi, pour motiver les paysans, il faut les intéresser par de petites actions collectives qui peuvent produire des résultats dans l'immédiat ou le court terme comme les puits modernes, les boulis, etc.

La crise socio-économique qui mine le monde paysan oblige ceux-ci à ne se consacrer qu'aux activités qui peuvent leur apporter des résultats concrets. On peut citer en exemple les paysans du village de Léré qui ont pu récupérer une bonne partie des terres dénudées par des diguettes en pierres et des cordons pierreux. Actuellement, ces paysans sont très motivés et planifient eux-mêmes les actions à mener dans le cadre de la gestion de leur terroir (construction de cordons pierreux, reboisement, localisation et constructions de boulis ...). Il y a aussi le cas des radiers construits par l'UNSO pour désenclaver deux villages. La mobilisation des paysans était massive car ils connaissent l'intérêt des radiers en saison pluvieuse.

Pendant notre séjour au village, lors des séances de sensibilisation pour activer la mobilisation paysanne, nous avons attiré l'attention des paysans, surtout des éleveurs qui ne se sentent pas concernés par le traitement des ravines, sur les effets néfastes du ravinement concernant surtout l'ensablement de la mare du village qui est la principale source d'approvisionnement en eau du village.

Nous avons aussi signalé les risques d'accident pour le bétail, et aussi pour les bergers lors des fortes crues (un cas a été signalé lors des enquêtes : la ravine n°15 du quartier Alou emporte les animaux sur une cinquantaine de mètres avant d'être récupérés par les bergers lors des fortes pluies).

III.4.2. La force du travail

L'analyse du tableau n°1 (recensement de Tonga en 1981) montre que la population active (15-49 ans) représente 50 % de la population totale.

Cependant, la période durant laquelle nous avons effectué le séjour au village, la majorité des jeunes du village était absente. Cette absence est liée aux mauvaises récoltes qui obligent les jeunes à aller à la recherche d'argent dans les sites aurifères et dans les pays voisins.

Quant aux femmes, leur participation se limite à l'apport d'eau et de nourriture sur les lieux de travail.

On se rend donc compte que la force de travail à Tonga ne se résume qu'au groupement villageois. Vu le nombre d'adhérents au groupement (22), il serait plus intéressant de convaincre les jeunes et les autres paysans à intégrer le groupement. Pour les travaux collectifs par exemple, il faudra choisir un moment opportun (avant le départ des jeunes) et intégrer des mesures d'accompagnement lors des travaux (par exemple : prise de repas sur le lieu de construction, équiper le groupement en matériel). Dans tous les cas, la mobilisation paysanne est la principale assurance de la réalisation des ouvrages par la population. Certains projets provoquent cette motivation en promettant des vivres. Mais cette méthode a l'inconvénient d'habituer la population à s'attendre à une récompense extérieure chaque fois qu'elle réalise un ouvrage, ce qui crée après des problèmes pour l'entretien. Le projet PAE exige souvent une participation financière aux paysans. Cette façon de faire a pour avantage de responsabiliser les bénéficiaires vis-à-vis des ouvrages réalisés. Avec cela, le PAE a réussi à traiter pas mal de ravines dans le Sahel Burkina.

IV. TRAITEMENT DES RAVINES

IV.1. Traitements existants dans la zone

Les traitements de ravines réalisés dans le Sahel Burkinabè sont réalisées sans une étude hydrologique à proprement parlée. Pour les grosses ravines, l'observation du lit et l'application de la formule de Manning Strickler permet aux concepteurs de réaliser les ouvrages. Mais cela a pour effet de ne pas toujours garantir la pérennité des ouvrages surtout que ceux-ci sont construits par une main d'oeuvre locale. Les paysans ne suivent pas toujours les consignes délivrées par les techniciens chargés de l'encadrement.

Pour parer à d'éventuels problèmes liés à la construction d'ouvrages anti-érosifs, essentiellement l'affaissement, l'affouillement en aval et le renard, qui sont dus le plus souvent aux insuffisances citées plus haut, nous avons visité avec la collaboration de certains services tels que le CRPA, le PAE et l'UNSO, quelques ouvrages réalisés par ces derniers. Les ouvrages visités sont :

- traitement de ravines par digues filtrantes à Demniol par CRPA (voir fig7) X
 - traitement de ravines par digue filtrante et seuil en gabion à Léré (PAE)
 - construction de radier et de seuil à Bouloye Seguidi (GTZ)
 - radiers en gabion construits par l'UNSO (voir Fig8)
 - diguettes en pierre construites par le groupement villageois de Tonga (CRPA)
- (Voir Fig. 9)

- Les digues filtrantes réalisées à Demniol par le CRPA ont permis de stabiliser deux ravines. La première digue filtrante a été construite en 1991 et se situe en tête d'une ravine à deux bras. La digue est munie de déversoirs au niveau des têtes des bras. Les têtes ont été stabilisées par des ouvrages en gabion. X

Après cinq années de fonctionnement, on peut constater un affouillement en aval du déversoir dû à la hauteur de chute et la protection insuffisante du bassin de dissipation. Il y a un contournement de l'eau à l'extrémité droite de la digue filtrante, dû à une longueur insuffisante de l'ouvrage. La digue aurait due être prolongée jusqu'à une crête. On constate aussi une érosion des berges à l'aval d'un des déversoirs. Cette érosion est due au fait que le déversoir est à l'entrée d'un méandre et que les berges auraient dues être protégées jusqu'à la sortie du méandre.

L'amont de la digue filtrante est exploité par un paysan qui est très satisfait des rendements qu'il obtient. Il est très motivé et n'a pas hésité à construire lui-même une diguette en pierre pour stabiliser le contournement de l'ouvrage.

La deuxième digue filtrante a été réalisée en 1995 et se trouve à 25 m de la tête d'une ravine. La tête est stabilisée par des pierres sèches renforcées par des gabions sous forme de rampe hydrique. Après avoir traversé une saison hivernale, aucune anomalie n'a été observée. La ravine semble être stabilisée.

- L'ouvrage seuil en gabion réalisé par le PAE en 1991 se trouve dans le corps d'une ravine à une cinquantaine de mètres de la tête. Le seuil est prolongé sur les berges par des diguettes. La tête de la ravine est stabilisée par des pierres sèches et la vitesse de l'eau est freinée par une digue filtrante en amont. x

On constate un affouillement à l'aval du seuil en gabion qui est dû à l'insuffisance du bassin de dissipation. Cet affouillement est aggravé par l'ensablement à l'amont du seuil qui augmente ainsi la hauteur d'eau déversante. A sa construction, le seuil infiltrait une partie de l'eau mais avec la sédimentation, l'ouvrage devient totalement déversant et la force de chute est augmentée.

- Concernant la construction du radier et du seuil à Boulaye-Seguidi, on pouvait compter au total une vingtaine de personnes présentes sur le site pour l'exécution de l'ouvrage sur une durée d'environ une semaine. y
- Les radiers construits par l'UNSO ont pour but essentiel le désenclavement de deux villages pendant l'hivernage. Les ouvrages ont été réalisés en 1995 et l'un des radiers n'est pas encore achevé.

Après une saison hivernale, on peut constater un affaissement général des ouvrages dû au non respect des règles de construction des gabions par les paysans. La non maîtrise des crues, le fait que le radier ne soit pas encore terminé et une protection insuffisante ont créé des contournements importants, l'érosion des berges et le déracinement d'arbres. Mais les travaux doivent continuer pour la construction de digue filtrante dans le prolongement des radiers.

- Les diguettes en pierre de Tonga ont été réalisées en 1991. Ce traitement concerne la récupération de terres dégradées par le ravinement, particulièrement la ravine n°4. Pour la construction, deux des paysans ont subi une formation de deux jours en technique de construction des diguettes en pierre par un niveau d'eau. Les diguettes réalisées ont une hauteur de 0,20 m et une largeur de 0,30 m. La longueur varie entre 45 et 60 m et sont distantes d'environ 50 m. Les diguettes ne suivent pas forcément les courbes de niveau. On constate des contournements des rigoles qui entraînent le départ de certaines pierres. Les diguettes sont munies de déversoir et on remarque quelques affouillements en aval de ces ouvrages. Quelques pierres sont déplacées par le passage du bétail.

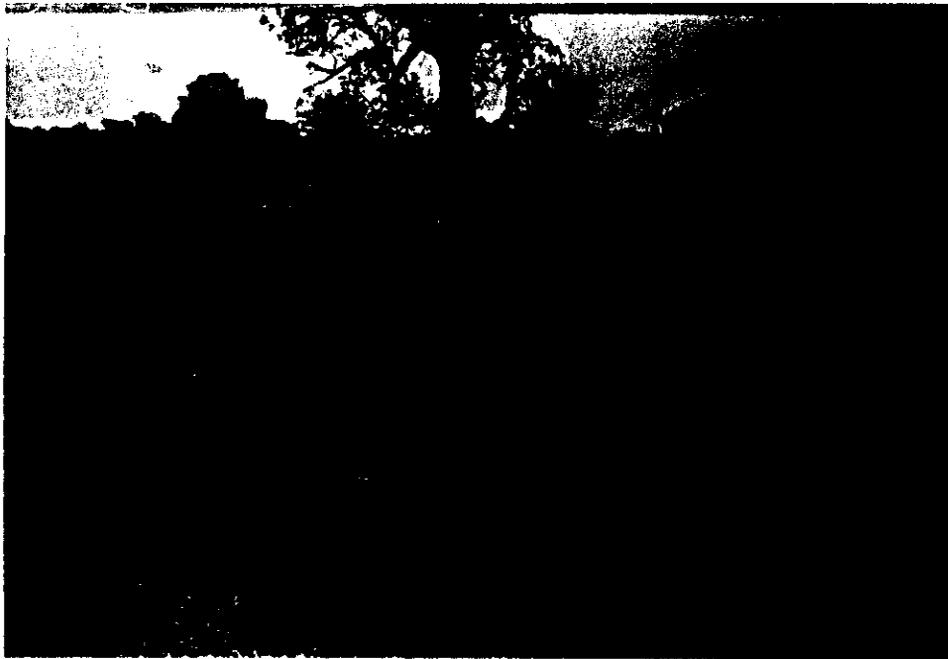


Fig 7: Digue filtrante en amont d'une ravine à Demniol



Fig 8 : Radier construit par les paysans pour désenclaver deux village sous la direction de l'UNSO



Fig 9 : Diguette en pierre réalisé par le groupement villageois de
Tonga

IV.2. Traitement des ravines de Tonga

IV.2.1 Principe

Comme souligné tout au long du document, le traitement des ravines doit, pour être efficace, s'attaquer à la cause principale du ravinement, c'est-à-dire le ruissellement. A Tonga, le diagnostic du terroir a montré que la principale cause du ravinement est le fort ruissellement.

C'est ainsi que pour le traitement des ravines de Tonga, nous proposons :

1. la stabilisation des têtes de ravine
2. le traitement du corps des ravines
3. le traitement des versants à l'amont des ravines pour freiner la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellements.

Pour ce traitement, nous utiliserons des ouvrages seuil en gabion ou en pierre sèche, des rampes hydriques et des diguettes en pierre pour les versants.

Le traitement des berges par épi ou par végétation ne sera pas employé car n'étant pas encore expérimenté dans la zone. En plus, la protection par épi s'applique aux grandes ravines ce qui n'est pas le cas des ravines de Tonga. La végétation des berges n'est pas adaptée à la zone d'étude comme il a été dit au II.2. (Traitements applicables).

IV.2.2. Stabilisation des têtes de ravine

L'objectif de ce traitement est d'arrêter l'érosion régressive :

- les têtes de ravines de profondeur inférieure à 0,50 m seront aplaties et traitées par une rampe hydrique. La rampe sera prolongée sur les deux côtés par des diguettes en pierres.
- Celle dont la profondeur excède 0,50 m. Les rampes seront renforcées par des gabions. (Voir schéma type en annexe2)

IV.2.3. Traitement du corps des ravines

Ce traitement a pour objectif de :

- réduire la vitesse d'écoulement dans la ravine
- de combler à long terme la ravine
- d'épandre si possible l'eau.

Les ouvrages que nous proposons pour ce traitement sont les barrages seuils en gabion ou en pierre sèche (Voir schéma type annexe2) . L'interprétation des profils en long des ravines et les observations faites sur le terrain détermineront l'emplacement des ouvrages. Mais, les ouvrages seront placés sur des pentes faibles, à l'aval de pente forte et si possible à l'endroit où les berges sont stables.

Cinq ravines font l'objet du traitement de corps par seuils, ce sont les ravines 4 - 1 - 11 - 15 et 12.

Le seuil de la ravine n°4 et une de la ravine n°15 sont en pierre sèche et ceux des quatre autres en gabion.

Tableau récapitulatif du traitement

Ravine	Traitement
1	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisation des têtes par rampe hydrique en pierre sèche pour tête Bras 4, tête ravine principale en gabion pour les bras 1, 2, 3 et 5. • Barrage seuil en gabion dans le lit.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en pierre sèche au niveau de la tête • Stabilisation du lit par seuil en pierre sèche prolongé par des diguettes en pierres.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisation de la tête par rampe en pierre sèche
6	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe hydrique en gabion en traitement de tête
7	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe hydrique en pierre sèche
8	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en gabion
9	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en pierre sèche
10	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en pierre sèche
11	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisation des têtes en rampe hydrique en pierre sèche pour les têtes 1 - 2 - 4 et 5 en gabion pour les têtes 3 et 6 • Seuil en gabion dans le lit
12	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en pierre sèche au niveau de la tête • Seuil en gabion dans le lit
13	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe en pierre
14	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisation des têtes en rampe en pierre sèche
14	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe hydrique en pierre sèche au niveau des têtes des bras • Gabion au niveau de la tête principale • Seuil en gabion dans le lit • Seuil en pierre sèche dans le lit.

IV.2.4. Traitement des versants

Les versants en amont des ravines sont traités par des cordons pierreux et diguettes. Nous préconisons des diguettes ou cordon pierreux de longueurs 20 isohypses et espacées d'environ 25 m.

V. REALISATION DES TRAVAUX

V.1. Main d'oeuvre

Tous les travaux seront réalisés par la main d'oeuvre locale. Le savoir faire des paysans est un élément fondamental. Il est cependant nécessaire qu'ils soient sensibilisés et formés, ce qui leur permettra non seulement de bien mener les travaux mais d'entretenir eux-mêmes les ouvrages sans recourir toujours aux spécialistes.

Les traitements nécessitent une grande précision pendant leur réalisation (ancrage, bassin de dissipation, confection et pose des ouvrages en gabions, etc.), donc exige un suivi technique assidu, le suivi sera réalisé par un spécialiste dans le domaine.

V.2. Matériaux

Les matériaux sont disponibles en qualité et en quantités suffisantes. Trois zones d'emprunt ont été identifiées : deux sur les collines et la troisième un affleurement de granite. Ces zones sont à moins de quatre kilomètres des ravines à traiter. Pour l'emplacement de ces zones voir cartes de terroir. Les grillages, fils de fer pour la confection des ouvrages en gabions seront fournis par le projet.

V.3. Outillages

Pour la réalisation des ouvrages, les paysans ont besoins de petit matériel (brouette, pico, gants, pelles, bars à mines, marteaux 5 kg) et d'un camion pour le transport des pierres. Tous ces outils seront pris en charge par le projet.

V.4. Période

Le choix de la période de réalisation des travaux nous a été guidé par les paysans. Selon eux il est préférable de travailler entre le mois de Février et le moi de Mai. Dans le domaine de conservation des eaux et des sols (CES), les travaux de CES ✓ démarrent souvent début Mars.

En tenant compte du dur travail et de la température dans la zone sahélienne, il est nécessaire de sensibiliser les paysans d'être au site le plutôt possible afin de fournir un travail optimal avant qu'il fasse très chaud (vers 11 heures). Il faut aussi tenir compte de la religion pour programmer le début des travaux. (Par exemple le mois de Ramadan) les musulmans ne peuvent pas exécuter certains travaux.

VI. COUT DE REALISATION

Les éléments considérés et utilisés par le projet pour établir le coût de réalisation du traitement des ravines de Tonga sont :

- Majoration de 20 % de volume de moellons calculé pour tenir compte de l'entretien des ouvrages et de la progression de la ravine avant le début des travaux.
- Un coefficient de foisonnement de 40 % tenant compte des interstices entre les pierres. Ainsi, un camion de 5 m³ équivaut à 3,60 m³ de moellon
- un camion fait 8 à 10 de voyage par jour
- le nombre de personnes considérés pour évaluer la force de travail est de 15
- un homme-jour (H-J) correspond à 0,53 m³ de moellons. Cette correspondance découle des considérations suivantes estimées avec les services exerçant dans la zone de Dori, pour une digue filtrante de 140 m³ de moellon.

Ramassage	=	35 hj
Chargement	=	28 hj
Construction	=	200 hj
<hr/>		
Total	=	263 hj.

Cette valeur approche celle indiquée par Monsieur VLAAR, dans son étude "Aménagement de conservation des eaux et des sols. Par digue filtrante" à savoir 280 jours pour la construction d'une digue de 140 m³ (ramassage et chargement compris).

Ainsi 263 h.J	→	140 m ³ de moellon
1 HJ	→	0,53 m ³ de moellon.

- location du camion de 5 m³ : 15 000 FCFA/jour
- prix d'achat du gabion : 12 500 FCFA
- encadrement : technicien en hydraulique ! 25 000 FCFA/j
- petit matériel :

• brouette	=	45.000 FCFA
• gants	=	4.900 FCFA
• pelle	=	5.000 FCFA
• marteau	=	16.000 FCFA
• barre à mine	=	20.430 FCFA

- formation paysanne : 300.000 FCFA

Le traitement des 13 ravines est estimé à environ 3.000.000 FCFA soit 231.000 FCFA par ravine. La main d'oeuvre totale est évaluée à 1.272 H.J., ce qui représente pour 15 personnes un temps de travail d'environ 85 jours soit 3 mois.

Tableau : Coût de réalisation par ravine

Designation	Ravine 1	Ravine 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coût total (Transport + moellons + gabions)	263 000	15 000	15 000	20 000	7 500	50 650	15 000	7 500	190 000	7 500	9 000	19 500	177 000
Main d'oeuvre (H/j)	285	69	56	25	29	44	56	31	231	28	38	89	291

NB : On constate que le traitement des ravines 1, 11 et 15 représentent à elle seules plus de 60 % de la main d'oeuvre totale

VII. RECOMMANDATION

VII.1. Aménagement global du terroir

Pour l'aménagement global du village de Tonga, nous proposons le schéma d'actions suivant : (voir annexe5)

- Avant le démarrage effectif des travaux de traitement des ravines, il faudra entreprendre la construction de cordons pierreux, et de diguettes en pierre par les paysans. Dans le Kollabé, en amont des ravines autour des collines et partout où le sol est nu sans végétation, il faudra mettre les aménagements anti-érosif pour freiner l'écoulement des eaux. Ceci permettrait de ne pas sous-dimensionner la quantité de moellons nécessaire au traitement même si un coefficient de sécurité a été adopté pour tenir compte de l'érosion régressive.

- Commencer le traitement des ravines selon l'ordre défini au III.3.5. : La priorité sera accordée tout d'abord au traitement des têtes de ravine pour les premières années. Mais pour le cas des ravines 11, 12 et 4, le traitement de toute la ravine doit se faire en même temps.

Pour les seuils dans les ravines, ils pourront être relevés après la sédimentation à l'amont et pourront être complétés par d'autres seuils dans la ravine (à au moins 50 m du premier) par la suite.

- Continuer l'aménagement du terroir par des actions de reboisement (Acacias, nilotica, seyal,...).

VII.2. Encadrement des paysans

L'encadrement des paysans consistera à assurer la stabilité et à éviter les phénomènes indésirables dans la construction des ouvrages hydrauliques en pierre.

En effet la mise en place d'ouvrage hydraulique nécessite la prise en compte d'un certain nombre d'éléments pour qu'il ne soit pas endommagé lors d'une crue.

Les ravines de Tonga, du fait de leurs dimensions, ne nécessitent pas forcément une étude hydrologique ou des calculs hydrauliques pour leur traitement. mais un bon respect des principes de construction des ouvrages peut assurer leur durabilité.

Ainsi, pour éviter certains phénomènes indésirables :

- la rupture de l'ouvrage , il faut éviter des hauteurs de déversement trop importante et assurer la stabilité de l'ouvrage entre la poussée d'eau en prévoyant un ancrage.

- le renard, l'affaissement ou l'affouillement, il faut prévoir une couche de filtre de gravillons en plus de l'ancrage sous l'ouvrage et placer un bassin de dissipation à l'aval de l'ouvrage en cas de déversement.

- le contournement, il faut prolonger les ouvrages par des ailes en pierres orientée vers l'amont et les ancrer dans les berges.

C'est ainsi que pour les ouvrages proposés, nous préconisons un ancrage de 0,20 m y compris filtre pour les gabions, de 0,40 m à l'aval des bassins de dissipation avec une pente de 1/10, une pente de 1/3 pour la protection des berges tout au long des ouvrages. Mais lorsque la pente de 1/3 demandera un décapage trop important, il faudra prendre une pente plus forte 1/2 et protéger les berges par des diguettes en pierre.

Pour le traitement des têtes, faire comme l'indique le schéma. L'encadrement doit assuré par un technicien de l'hydraulique qui doit être constamment auprès des paysans pour les travaux.

Il faudra combler de pierres tous les creux au niveau des berges ou des têtes.

VI.3. Motivation des paysans

Il a été montré dans le paragraphe II.3. qu'on pourrait intéressé les paysans en les motivant avec de petites actions collectives et que la seule force de travail du village était le groupement villageois.

Ainsi nous recommandons au projet d'étudier la possibilité de construire un puits moderne près de la mare pour le groupement en vue de la culture du maraîchage.

La possibilité de prise de repas sur le chantier lors de grands travaux pendant les périodes de soudure. L'association de construction de boullis au traitement des ravines. On peut placer un seuil dans la ravine, ce qui relève le niveau de l'eau et grâce à un canal d'aménée, conduire l'eau dans le boullis. Cette pratique est très courante dans les villages voisins.

Remise du matériel en cas de travaux au groupement (brouettes, gants, barres à mine, marteaux).

Le groupement pourrait bénéficier de prêts à taux faible qui leur permettrait de s'équiper en matériel de travaux et d'équiper leur banque de céréale.

De sensibiliser les quartiers et tout le village face aux objectifs du projet, il faut que les paysans comprennent que le projet est là pour aider ceux qui veulent restaurer leur terre.

Toute aide au groupement doit être rendu public par le président en présence d'un agent du projet, ce qui évitera tout doute entre les paysans.

CONCLUSION

L'aménagement du terroir de Tonga consiste à arrêter l'érosion régressive des ravines et à combler certaines à long terme.

Pour cela, nous avons proposé dans la mesure du possible, des ouvrages simples pour faciliter leur réalisation et leur entretien par les villageois.

Les ouvrages proposés pour le traitement ont été choisis pour leur souplesse et leur déformabilité vis à vis du lit et des berges instables.

En attendant l'exécution des travaux, la population de Tonga doit être sensibilisée pour traiter les versants par les cordons pierreux, renforcés par des bandes végétatives comme l'andropogon guyanus.

BIBLIOGRAPHIE

- **BANCOLE A. 1994**
Aménagement de la ravine de SONKORONG, Réhabilitation de la piste KAYMOR-DAROU Khoudos. (Département de NIORO du RIP - Sénégal) - Mémoire de fin d'études.
- **BARRO, S.E. 1996.** CES (Cours polycopié - EIER)
- **CEMAGREF : Les ouvrages en gabions**
Techniques rurales en Afrique - Ministère de la Coopération, 159 pages.
- **CILSS/PAC, 1989.** Le Sahel en lutte contre la désertification - 592 pages
- **HUYSKEL. C., 1995 - Manuel PAE/S :**
Pour un traitement de ravine avec des ouvrages hydrauliques.
- **GRET-AFVP-ACCT, Dossier n°12, -**
Le point sur la maîtrise des crues dans les bas-fonds, petits et micro-barrages en Afrique de l'Ouest., 474 pages.
- **KABORE, J.P., OUEDRAOGO, G., 1995**
Correction de ravines à Bangataka (APD).
- **NDJODJE, N. 1994 -** Correction de ravines à Bouligondi (APD)
- **PSB/GTZ, 1994 -** Démarche Gestion des Terroirs - Unité Gestun Terroir - Versun provesoire
- **PSB/GTZ, 1995**
Note de présentation du projet "Gestion de Terroir et de Ressources par l'autopromotion au Sahel Burkinabè".

- SCHMITT, A., 1992
(Hydraulique Agricole) : L'eau, le sol, la plante. Conservation des eaux et des sols, - EIER, 130 pages.

- VLAAR. J.C., 1990
Aménagement de conservation des eaux et des sols par digues filtrantes, Tome I : Aspects Techniques et Agronomiques (92 pages).

- VLAAR. J.C., 1990
Aménagement de conservation des eaux et des sols par digues filtrantes, Tome I : Aspects Techniques et Agronomiques (92 pages).

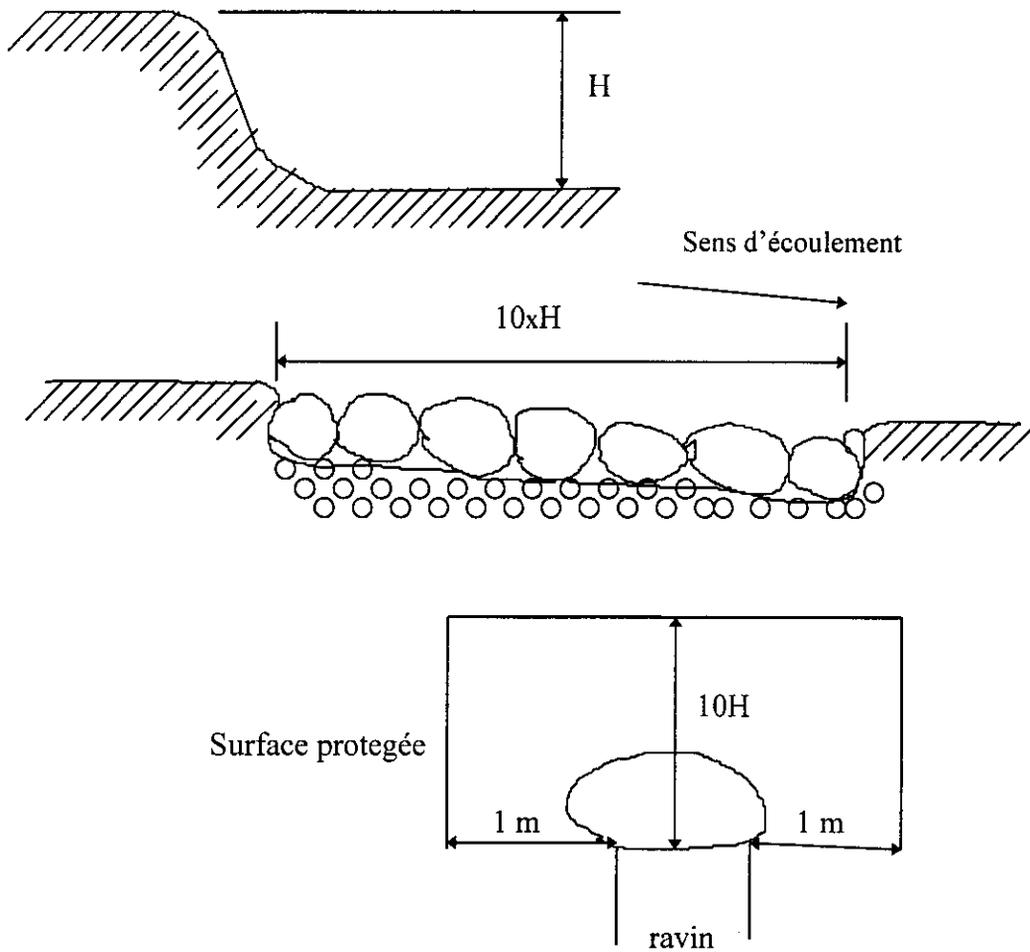
- VLAAR. J.C., 1990
Les techniques de conservation des eaux et des sols dans les pays du Sahel (CIEH, UAW, Annexes), 92 pages.

ANNEXE

ANNEXE1 : Métré et Devis quantitatifs

METRE

1- Rampe hydrique



Volume moellons

$$V_m = 10 \times H \times d_m \times (l + 2)$$

Avec: l = largeur ravin
 H = hauteur ravin
 $d_{moellon} = 0,3$

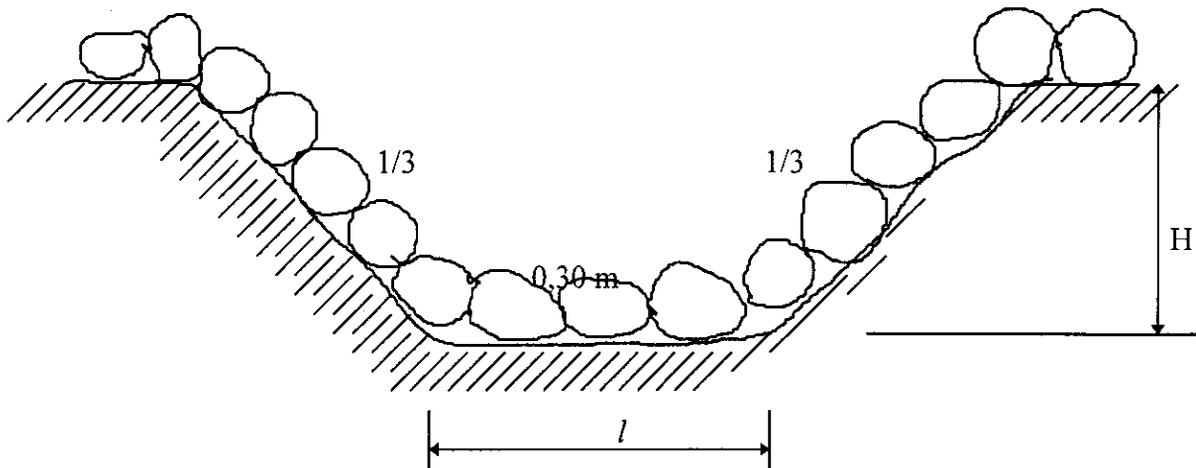
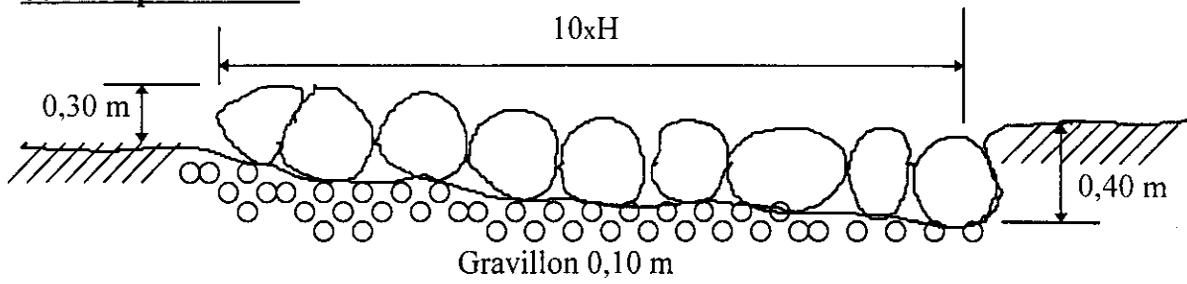
$$\begin{aligned} V_m &= 10 \times H \times (l + 2) \times 0,3 \\ &= 10 \times H \times (l + 2) \end{aligned}$$

Volume gravillons

$$V_G = (10 \times H + 0,3) \times (l + 2) \times e_p$$

Avec: e_p = épaisseur gravillon

2- Seuil en pierre sèche



Volume moellons

$$V_m = 0,30 \times 10 \times 0,3 \times l + 0,30 \times 3 \times 10 \times 0,3 \times 2 \times H$$

$$V_m = 0,9 \times l + 0,54 \times H$$

Volume gravillon

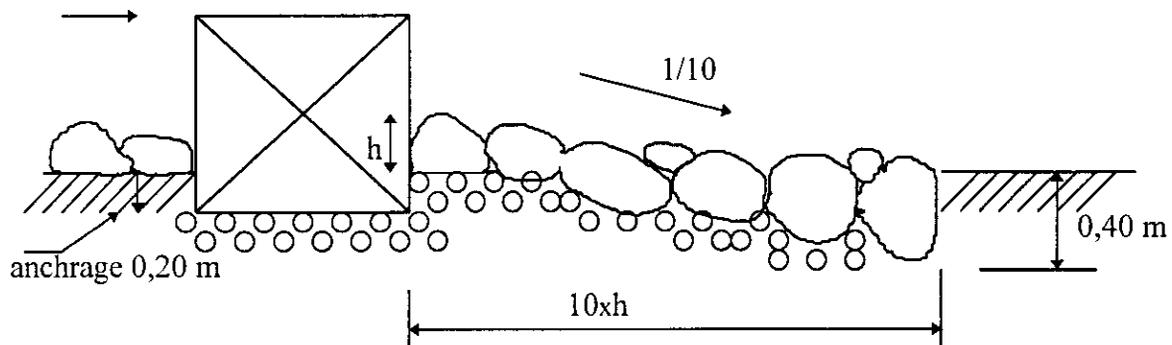
$$V_G = (10 \times 0,30 + 0,40) \times (0,66 \times H + l) \times e_p$$

Avec: l = largeur ravine

H = hauteur ravine

e_p = épaisseur gravillon

3- Seuil en gabion



Volume moellon

$$V_m = 10 \times 0,30 \times 0,30 \times l + 3 \times (h - 0,5) \times 0,3 \times (l + 2) + 0,5 \times 1 \times l$$

$$V_m = 1,4 \times l + 0,9 \times (h - 0,5) \times (l + 2)$$

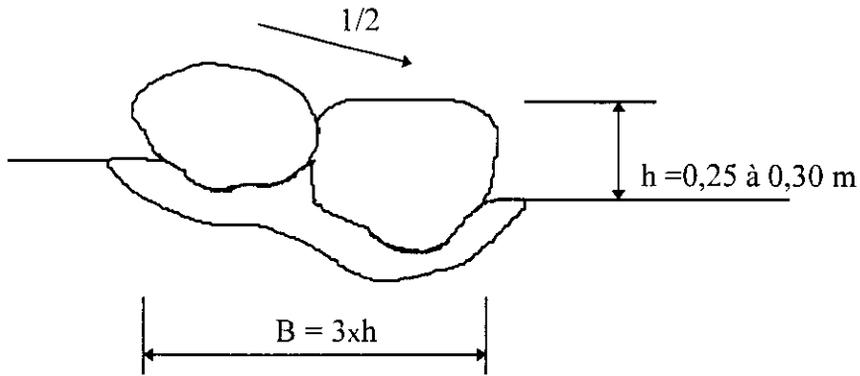
Volume gravillon

$$V_G = e_p \times (3 \times h - 0,5) + 0,5 + l + 10 \times 0,30 \times 0,40 \times (l + 2)$$

$$V_G = e_p \times (3 \times h - 0,5) + 0,5 \times l + 1,08 \times (l + 2)$$

Avec: e_p = épaisseur gravillon

4 - Diguette en pierre (2p)



Volume moellons

$$V_m = 3 \times h \times h \times l / 2$$

$$V_m = 3 \times h^2 \times l / 2$$

Avec: h = hauteur
 L = longueur

Volume gravillon

$$V_G = 3 \times L \times h \times e_p$$

Avec: e_p = épaisseur gravillon

TABLEAU 1 : DEVIS QUANTITATIF

Nature	Designation	Unité	Quantité	Ouvrage
<u>Ravine 1</u>				
Tête 1	moellons	m ³	10,8	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	1,53	
Tête (B1, B2, B3)	moellons	m ³	74,40	seuil en gabion
	gabions	u	12	
	gravillons	m ³	20	
Tête B 5	moellons	m ³	16,20	rampe hydrique
	gravillons	m ³	3,9	
Tête B6	moellons	m ³	20,90	seuil en gabion
	gabions	u	4	
	gravillons	m ³	3,30	
<u>Ravine 4</u>				
Tête	moellons	m ³	15	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	3,5	
Corps P12	moellons	m ³	14,4	seuil en en pierre sèche
	gravillons	m ³	3,40	
<u>Ravine 5</u>				
Tête	moellons	m ³	25	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	4,80	
<u>Ravine 6</u>				
Tête	moellons	m ³	11,20	Seuil en gabions
	gravillons	m ³	2,1	
	gabion	u	1	
<u>Ravine 7</u>				
Tête	moellons	m ³	12,70	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	2,80	
<u>Ravine 8</u>				
Tête	moellons	m ³	18,40	seuil en gabions
	gravillons	m ³	4,70	
	gabion	u	3	
<u>Ravine 9</u>				
Tête	moellons	m ³	22,80	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	6,90	

TABLEAU 1 : DEVIS QUANTITATIF

(suite)

Nature	Designation	Unité	Quantité	Ouvrage
<u>Ravine 10</u> Tête	moellons gravillons	m ³ m ³	13,20 2,9	Rampe hydrique
<u>Ravine 11</u> Tête 1	moellons gravillons	m ³ m ³	14,40 3,20	Rampe hydrique
Tête B2	moellons gravillons	m ³ m ³	12,50 2,80	rampe hydrique
Tête B3	moellons gravillons gabion	m ³ m ³ u	11,80 2,30 3	seuil en gabion
Tête B4	moellons gravillons	m ³ m ³	11,40 2,40	rampe hydrique
Tête B5	moellons gravillons	m ³ m ³	16,80 4,10	rampe hydrique
Tête B6	moellons gravillons gabion	m ³ m ³ u	18,40 4,90 4	seuil en gabion
Corps P4	moellons gravillons gabion	m ³ m ³ u	14,40 3,20 3	seuil en gabion
<u>Ravine 12</u> Corps	moellons gravillons gabion	m ³ m ³ u	12,10 2,30 2	seuil en gabion
<u>Ravine 13</u> Tête	moellons gravillons	m ³ m ³	16,80 3	rampe hydrique
<u>Ravine 14</u> Tête	moellons gravillons	m ³ m ³	20,4 6,9	Rampe hydrique
Tête	moellons gravillons	m ³ m ³	16,20 3,80	Rampe hydrique

TABLEAU 1 : DEVIS QUANTITATIF

(suite)

Nature	Designation	Unité	Quantité	Ouvrage
<u>Ravine 15</u>				
Tête 1	moellons	m ³	24,60	Seuil en gabion
	gravillons	m ³	8,60	
	gabion	u	5	
Tête B1	moellons	m ³	24,50	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	8,20	
Tête B2	moellons	m ³	21,60	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	5,60	
Tête B3	moellons	m ³	13,80	Rampe hydrique
	gravillons	m ³	3,10	
Corps P4	moellons	m ³	21,70	Seuile en gabion
	gravillons	m ³	6,10	
	gabion	u	4	
Corps P6	moellons	m ³	17,40	Seuil en gabion
	gravillons	m ³	4,5	

TABLEAU 2 : DEVIS QUANTITATIF

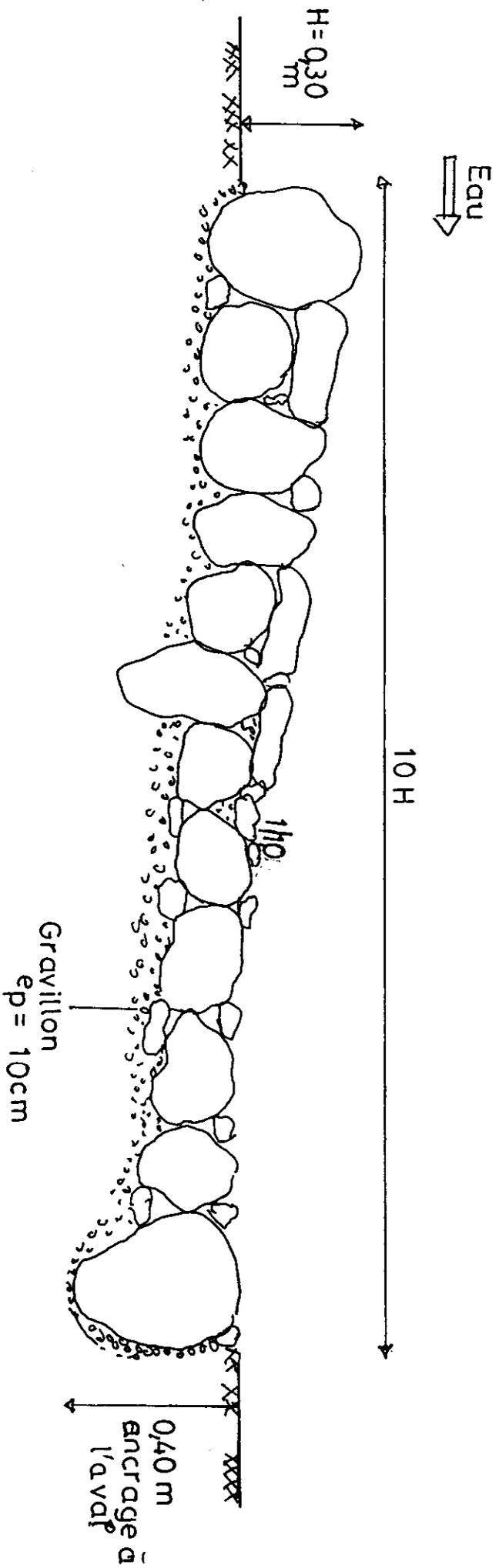
Nature	Designation	Unité	Quantité	Nombre Homme/jour	Nombre de voyage
<u>Ravine 1</u>	moellons	m ³	122,"	23	34
	gravillons	m ³	28,7	54	8
<u>Ravine 4</u>	moellons	m ³	29,4	56	8
	gravillons	m ³	6,9	13	2
<u>Ravine 5</u>	moellons	m ³	25	47	7
	gravillons	m ³	4,80	9	2
<u>Ravine 6</u>	moellons	m ³	11,20	21	3
	gravillons	m ³	2,1	4	1
<u>Ravine 7</u>	moellons	m ³	12,70	24	4
	gravillons	m ³	2,80	5	1
<u>Ravine 8</u>	moellons	m ³	18,40	35	5
	gravillons	m ³	4,70	9	2
<u>Ravine 9</u>	moellons	m ³	22,80	43	6
	gravillons	m ³	6,90	13	2
<u>Ravine 10</u>	moellons	m ³	13,20	25	4
	gravillons	m ³	2,90	6	1
<u>Ravine 11</u>	moellons	m ³	99,70	188	28
	gravillons	m ³	22,90	43	7
<u>Ravine 12</u>	moellons	m ³	12,10	23	4
	gravillons	m ³	2,30	5	1
<u>Ravine 13</u>	moellons	m ³	16,80	32	5
	gravillons	m ³	3	6	1
<u>Ravine 14</u>	moellons	m ³	36,60	69	10
	gravillons	m ³	10,70	20	3
<u>Ravine 15</u>	moellons	m ³	123,60	233	34
	gravillons	m ³	30,60	58	9

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Désignations	Unité	Quantité	Prix unitaire FCFA	Coût total FCFA
<u>Location camion</u>				
• Traitement ravine	jour	20	15 000	300 000
• Traitement versant	jour	10	15 000	150 000
Sous total				450 000
<u>Achat gabion</u>	u	38	12 500	475 000
<u>Petit matériel</u>				
• Brouette	u	2	45 000	90 000
• Pics	u	4	6 000	24 000
• Gants	u	15	4 900	73 500
• Pelles	u	5	5 000	25 000
• Barres à mines	u	3	20 430	61 290
• Marteaux 5 kg	u	3	16 000	48 000
Sous total				236 790
<u>Salaire</u>				
Encadreur	jour	85	15 000	1 275 000
Formation paysanne	Forfaitaire			300 000
Imprévu (20 % du coût de transport)			60 000	90 000
<u>Total</u>				2 911 790

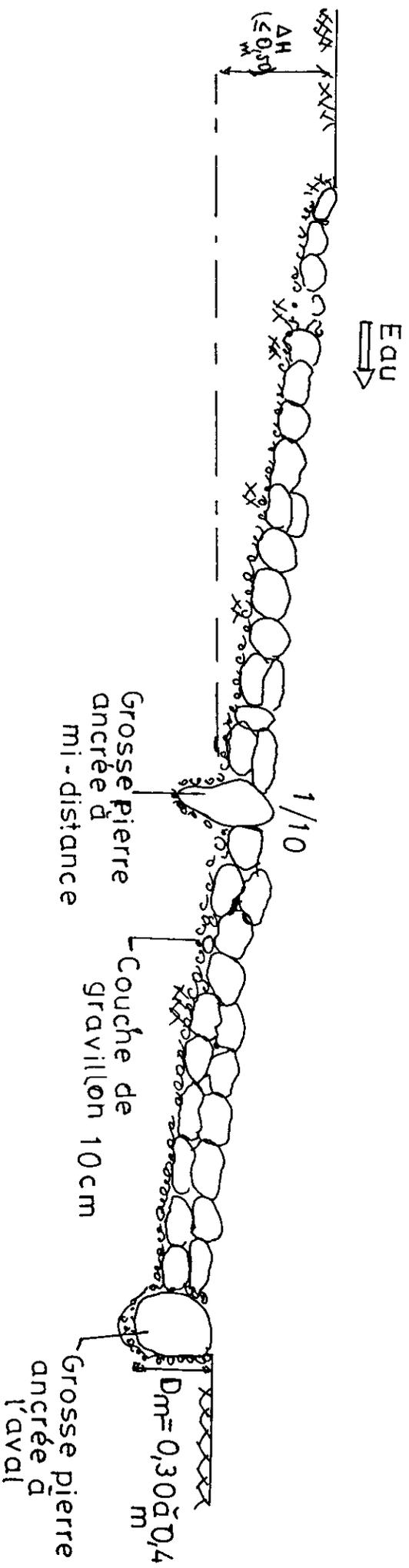
ANNEXE 2 : Schéma type
Seuil en pierre libre
Rampe hydrique
Seuil en gabion

Seuil en pierre libre



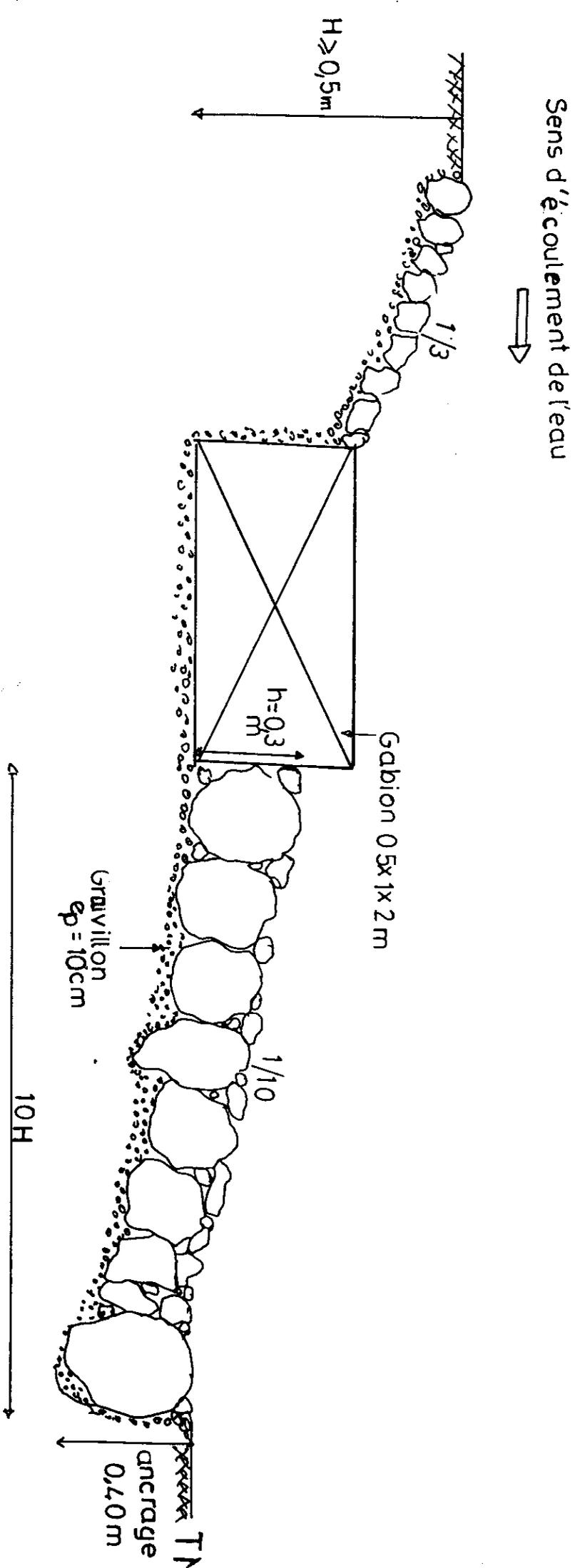
Rampe hydrique

Traitement des têtes de ravine
(profondeur inférieure à 0,50 m)

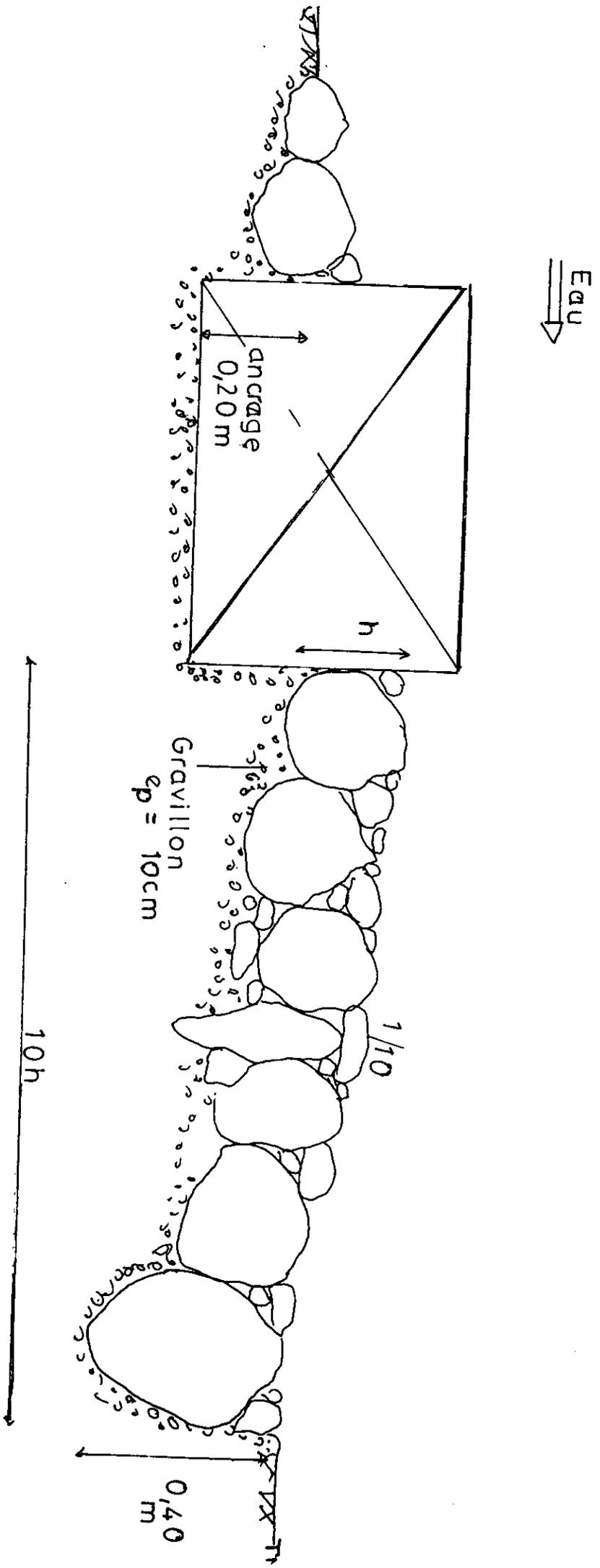


Rampe hydrique

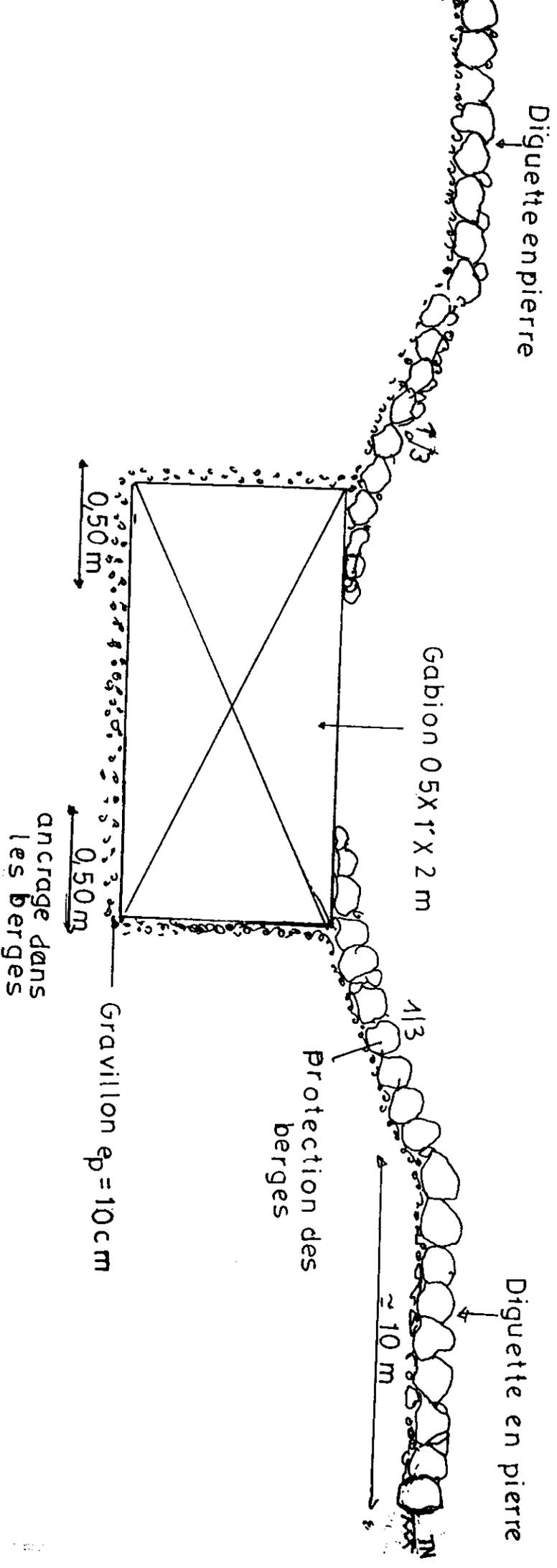
Schema de traitement de têtes
(profondeur supérieure à 0,50m)



Seuil engabion
(coupe en long du lit de la ravine)



Seuil en gabion (coupe en travers du lit de la ravine)



ANNEXE 6 : Fiche d'enquête

FICHE DE QUESTIONNAIRE

Date :

Village:

Equipe enqueteurs:

I IDENTIFICATION ENQUETE

- Nom:
- Prénom:
- Age:
- Sexe:
- Ethnie:
- Activité principale:
- Activité secondaire

II NIVEAU DE CONNAISSANCE DE LA POPULATION SUR L'ETAT DE DEGRADATION DES SOLS

- A votre avis quelles sont les causes de baisse de la fertilité de vos terres?

• Qu'est ce qui crée les ravines ?

- le vent les hommes autres
- la pluie les animaux

• Quels sont les rythmes de progression de la ravine ?

- lentement
- rapidement
- constante

• Quelles sont selon vous les causes de cette progression?

- fort ruissellement déboisement passage des hommes
- passage des animaux technique culturale
- Quelle est selon vous l'incidence du ravinement sur vos systèmes de productions,

• III COMPORTEMENT TECHNIQUE DE LA POPULATION FACE AUX EFFETS DE RAVINEMENT

• Est-il nécessaire de traiter les ravines,

- oui non

• Si oui quels moyens utilisez-vous pour le traitement,

- Est-ce que ces moyens sont suffisants,
- Comment vous vous approvisionnez,
- Est-ce que le matériel est disponible,
- Etes-vous satisfaits des résultats obtenus,
- oui non
- Si non pourquoi,
- Au niveau du village avez-vous un projet de stabilisation des ravines?
- oui non
- Si oui vous vous organisez comment?
- en groupement combien de personnes?
- autres
- Combien de temps faites-vous pour exécuter les travaux de stabilisation?
- Entre une ravine qui menace votre champ et une autre qui menace les zones de pâtures, laquelle préférez-vous traiter le premier? pourquoi?

• IV-POINT DE VUE PAR RAPPORT AUX AMENAGEMENTS DEJA REALISES

- Existe-t-il déjà des aménagements (traitements de ravines dans le village)?
- oui non
- Si oui ils ont été faits par:
- qui?
- quand?
- Etes-vous satisfaits de ces aménagements?
- oui non
- Si non pourquoi?
- Pensez-vous qu'il y a des méthodes plus efficaces?(expliquer)
- Pour les aménagements existants, bénéficiez-vous d'un appui technique de l'entretien des ouvrages?

• V-PARTICIPATION AUX TRAVAUX D'AMENAGEMENT DES RAVINES

• Avez-vous participé une fois à la réalisation d'un ouvrage dans le village?

• oui

non

• Si oui comment?

• Si non pourquoi?

• Si aujourd'hui vous bénéficiez d'une aide technique pour le traitement des ravines, seriez-vous prêts à apporter votre contribution aux travaux?

• oui

non

• Si oui pensez-vous que beaucoup soient prêts à en faire autant?

• Quel type de contribution pouvez-vous apporter?

• Si cela est nécessaire seriez-vous prêts à contribuer financièrement?

• oui

non

• Dans votre concession y a-t-il des jeunes et/ou des femmes qui pourront participer physiquement dans ce type de travaux?

• Si oui précisez le nombre des:

• jeunes:

• femmes: