

0434

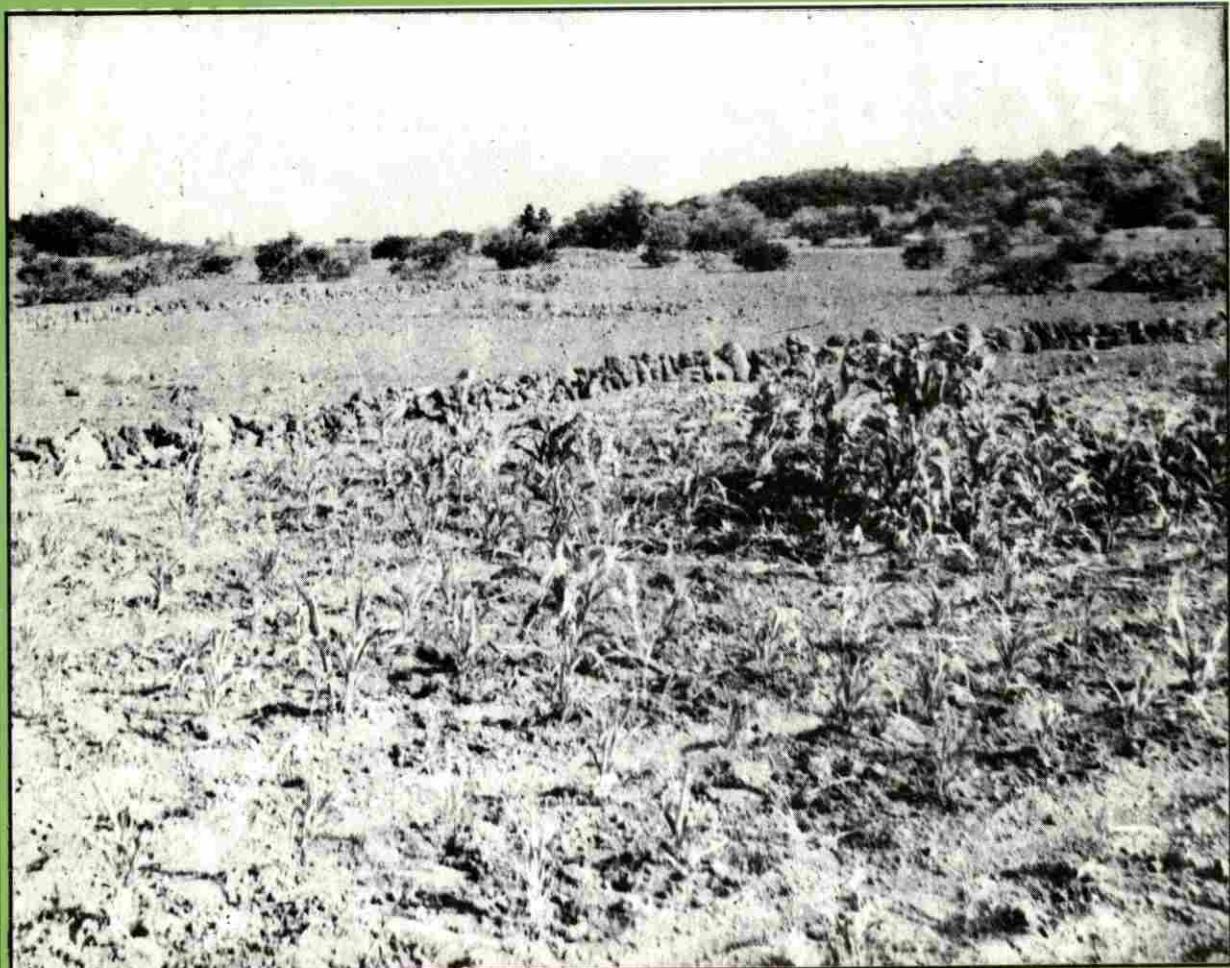
COMITE PERMANENT
INTER ETATS DE LUTTE
CONTRE LA SECHERESSE
DANS LE SAHEL



PERMANENT INTER STATE
COMMITTEE FOR
DROUGHT CONTROL
IN THE SAHEL

**La Conservation des Eaux et des Sols
Au Sahel**

L'Expérience de la Province du Yatenga (Burkina Faso)



2
2

2
2

**COMITE PERMANENT INTERETATS DE LUTTE
CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL (CILSS)**

**LA CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS
AU SAHEL
L'EXPERIENCE DE LA PROVINCE DU YATENGA (Burkina Faso)**

DORO Thomas Toni

Publié par *CILSS* *B.P. 7049 OUAGADOUGOU (Burkina Faso)*
CILSS B.P. 7049 OUAGADOUGOU (Burkina Faso)
Tél. : 30 67 58 / 30 67 59 / 31 26 40
Télex : 5263 COMITER
Fax : (226) 30 72 47

Etude réalisée par
Thomas Toni (de nationalité Burkinabè - Consultant,
Ingénieur des techniques forestières et M.S. in forestry)
Sous la supervision de l'équipe

Ecologie - Environnement du CILSS.

Assistance Financière : R.F.A. et Pays Bas

1991

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS

INTRODUCTION GENERALE	2
1. L'environnement de la province du Yatenga	4
1.1 <i>Introduction</i>	4
1.2 <i>L'Environnement Naturel</i>	4
1.2.1 <i>Situation géographique</i>	4
1.2.2 <i>Géologie et géomorphologie</i>	4
1.2.3 <i>Climat</i>	6
1.2.4 <i>Hydrographie</i>	10
1.2.5 <i>Les sols</i>	10
1.2.6 <i>Végétation et flore</i>	11
1.2.7 <i>Faune sauvage</i>	13
1.3 <i>L'Environnement Humain et Socio-Economique</i>	13
1.3.1 <i>Population et démographie</i>	13
1.3.2 <i>Organisation administrative</i>	14
1.3.3 <i>Système traditionnel d'occupation et d'utilisation de l'espace</i>	14
1.3.4 <i>Système traditionnel d'organisation du travail</i>	16
1.3.5 <i>Les activités économiques</i>	17
1.4 <i>Conclusion</i>	18
2. La conservation des eaux et des sols	19
2.1 <i>Introduction</i>	19
2.2 <i>L'Erosion, ses Facteurs et ses Effets</i>	19
2.2.1 <i>Le Phénomène de l'érosion</i>	19
2.2.2 <i>Les Facteurs de l'érosion</i>	20
2.3 <i>Les mesures de Conservation des Eaux et des Sols</i>	21
2.3.1 <i>Les Approches de CES</i>	21
2.3.2 <i>Les Techniques de CES</i>	24
2.3.2.1 <i>Les Techniques d'ordre biologique</i>	24
2.3.2.2 <i>Les Techniques de fertilisation organique</i>	26
2.3.2.2.1 <i>Le Compost</i>	26

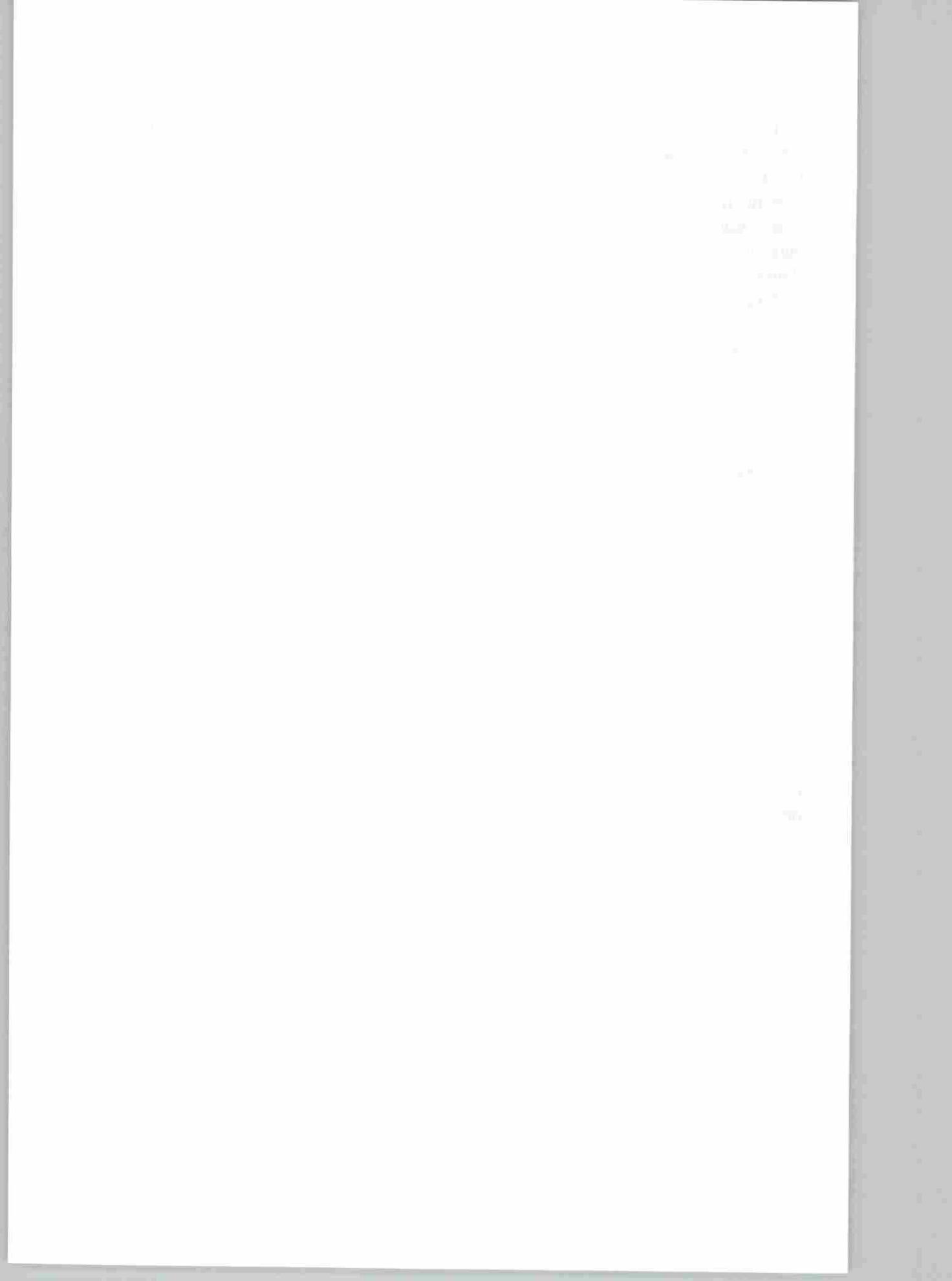
<i>2.3.2.2.2 Le Fumier</i>	30
<i>2.3.2.3 Les Techniques d'ordre physique</i>	32
<i>2.3.2.3.1 Les Terrasses et les bourrelets anti-érosifs</i>	32
<i>2.3.2.3.2 Les Façons culturelles</i>	37
<i>2.3.2.3.2.1 Le "Zai"</i>	37
<i>2.3.2.3.3 Les digues en pierres et la végétalisation</i>	39
<i>2.3.2.3.3.1 Le Niveau à eau</i>	39
<i>2.3.2.3.3.2 Les digues en pierres</i>	41
<i>2.3.2.3.3.3 La végétalisation</i>	48
<i>2.3.2.3.4 Les Diges filtrantes</i>	53
<i>2.3.2.4 Les Techniques d'action sur le couvert végétal</i>	59
<i>2.3.2.4.1 Les Techniques d'ordre forestier</i>	60
<i>2.3.2.4.2 Les Techniques d'ordre pastoral</i>	61
<i>2.3.2.5 Les Techniques de conservations des eaux en surface</i>	70
<i>2.3.2.5.1 Les "Bouli"</i>	70
<i>2.3.2.5.2 Les Barrages</i>	71
2.4 Conclusion	75
CONCLUSION GENERALE	76
BIBLIOGRAPHIE	78

AVANT PROPOS

Le présent ouvrage s'inscrit dans le cadre des efforts du CILSS à valoriser les expériences sahéliennes et à assurer une "fertilisation croisée" en savoir et savoir-faire dans les domaines aussi importants que la gestion des ressources naturelles et la sécurité alimentaire. Cet ouvrage vient en enrichissement au livre : "Le Sahel en lutte contre la désertification Leçon d'expériences" et est surtout une contribution à mieux faire connaître et vulgariser les œuvres et les acquis des actions de terrain au Sahel. La production de l'ouvrage a été rendue possible grâce à la collaboration fructueuse des structures suivantes du Yatenga à qui le CILSS exprime ses vifs remerciements :

- Se Servir de la Saison Sèche en Savane et au Sahel (Six-S) ;
- Cellule Hydraulique de la Fédération des Unions des Groupements Naam (F.U.G.N);
- Centre Régional de Promotion Agro-Pastorale (C.R.P.A) ;
- Service de l'Aménagement de l'Espace Rural du C.R.P.A ;
- Projet Agro-Ecologie (P.A.E);
- Comité Compost de la F.U.G.N ;
- Projet Agro-Forestier / OXFAM (PAM / OXFAM) ;
- Direction Régionale de l'Environnement et du Tourisme (D.R.E.T) ;
- Direction du Projet Vivrier Nord Yatenga ;
- Direction Régionale du Plan de la Coopération.
- Direction Régionale de l'Eau
- Programme de Développement Intégré des Provinces Passoré-Sourou-Yatenga
- Service Provincial d'Elevage du CRPA
- Service Provincial de l'Agriculture du CRPA
- Service Etudes et Planification du CRPA.

Que tous les responsables, encadreurs et animateurs des différents Services, Projets et Organisations, et tous les Groupements des villages visités trouvent ici les vives félicitations du CILSS pour les efforts remarquables qu'ils déploient en vue d'assurer un réel développement de la sous-région.



INTRODUCTION

La conservation des eaux et des sols intègre la somme des actions spécifiques mises en œuvre pour le maintien et l'accroissement des potentialités de production et de productivité agro-sylvopastorales.

On retiendra parmi ces potentialités le sol et l'eau, deux intrants-clés naturels de la production. Ils sont si naturels qu'on n'a pas su souvent les prendre en compte comme cela se devait dans les activités de production.

Les paysans sahéliens disposent ici et là de quelques techniques de conservation des eaux et sols transmises de génération en génération. Dans le temps, ces techniques leur permettaient d'être en équilibre avec le milieu qu'ils exploitaient au plan agricole, forestier et pastoral ; autrement dit, d'être autosuffisants.

L'évolution rapide des paramètres de ce milieu avec pour conséquence une dégradation généralisée de l'environnement, n'a donné aucune chance aux paysans sahéliens d'adapter, de renforcer et de généraliser les techniques en leur possession.

Les initiateurs des grands projets de développement rural élaborés pour le compte des Etats avec pour objectif de produire afin de combler le déficit alimentaire n'ont pas pris le temps de bien s'imprégner des systèmes de production traditionnels, encore moins, des techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols. Des techniques nouvelles de production ont été introduites. L'inadéquation de ces techniques avec les conditions du milieu a posé en termes plus éloquents le problème de la conservation des eaux et des sols.

Les essais de rectification de tir n'ont pas manqué. Mais ils n'ont pas donné les résultats escomptés. On a introduit des techniques de conservation sophistiquées et onéreuses. Les bénéficiaires, les paysans, ne pouvaient pas accéder à ces techniques, ni individuellement, ni collectivement.

Il faut surtout souligner qu'on a voulu conserver les ressources en lieu et place des paysans. Leur intégration aux actions engagées était presque nulle : ils participaient à l'exécution en tant que main d'œuvre simplement. Pourtant les projets les concernaient au plus haut point parce qu'ils s'exécutaient en milieu rural, dans leurs terroirs.

Aujourd'hui on est convaincu que la conservation du milieu rural doit être l'œuvre des bénéficiaires eux-mêmes, et qu'elle doit être associée à chaque activité dans le milieu. Il est aussi prouvé qu'avec des techniques de conservation simples, efficaces et peu onéreuses aux mains des populations organisées et motivées, on peut conserver les eaux et les sols, et ce faisant, accroître la production et contribuer à atteindre l'autosuffisance alimentaire.

Le présent document a pour objectif principal de décrire les techniques par lesquelles les populations de la Province du Yatenga œuvrent à maîtriser la conservation des eaux et des sols. Chaque technique sera décrite, ainsi que sa mise en œuvre. Dans la mesure où les données ont pu être recueillies, les coûts de réalisation, les avantages et désavantages, et les effets des techniques seront développés.



Figure 1. The number of edges m versus the number of nodes n for different values of k , p and r . The plots are for $\alpha = 1.0$ and $\beta = 0.0$.

Le document comprend deux parties. La première présente l'environnement de la Province du Yatenga.

La deuxième partie porte sur les techniques et méthodes de conservation des eaux et des sols. En prélude, un aperçu est donné sur l'érosion, ses facteurs et ses effets dans la Province du Yatenga. Ensuite, les mesures de conservation des eaux et des sols sont décrites sous deux titres : les approches et les techniques de conservation des eaux et des sols.

1. L'ENVIRONNEMENT DE LA PROVINCE DU YATENGA

1.1 Introduction

La province du Yatenga est une entité administrative récente. En effet, c'est par ordonnance n° 84-55 CNR/PRES du 15 août 1984 portant découpage du Territoire national en 30 provinces qu'elle a été érigée en Province.

Mais l'histoire nous enseigne que la fondation du Yatenga, l'ancien royaume, entité plus vaste alors, remonte au 14^e siècle. Yadéga avait fondé ce royaume et l'avait baptisé de son nom : Yadéga-tenga, la terre de Yadéga, d'où Yatenga.

Voilà comment l'histoire, conformément à la tradition, a conservé jusqu'à ce jour la signification de Yatenga, le nom de la Province.

L'histoire regorge d'autres informations concernant le Yatenga, l'ancien royaume ; notamment des informations relatives à l'évolution de son environnement. Mais nous ne disposons malheureusement pas d'annales historiques pouvant nous livrer ces informations.

Le moins que l'on puisse dire, c'est que l'histoire modèle l'environnement d'une région, surtout celui d'une région conquise, comme le Yatenga.

A défaut de pouvoir entrer dans le secret de l'histoire, l'environnement actuel du Yatenga est présenté comme suit en deux volets : l'environnement naturel, et l'environnement humain et socio-économique.

1.2. L'Environnement Naturel

Sous ce titre sont regroupés les éléments relatifs au milieu physique, à l'exception de l'homme et de ses œuvres.

1.2.1. Situation géographique

La province du Yatenga est située dans la partie nord du Burkina Faso (Cf. figure 1, Page 5). Elle est plus ou moins inscrite dans les coordonnées géographiques suivantes : 13°06' et 14°26' de latitude nord, et 1°43' et 2°55' de longitude ouest.

Au plan des limites administratives, la Province du Yatenga est bordée au nord par la République du Mali, à l'est par les Provinces de Soum et de Bam au sud par la Province du Passoré et à l'ouest par celle du Sourou.

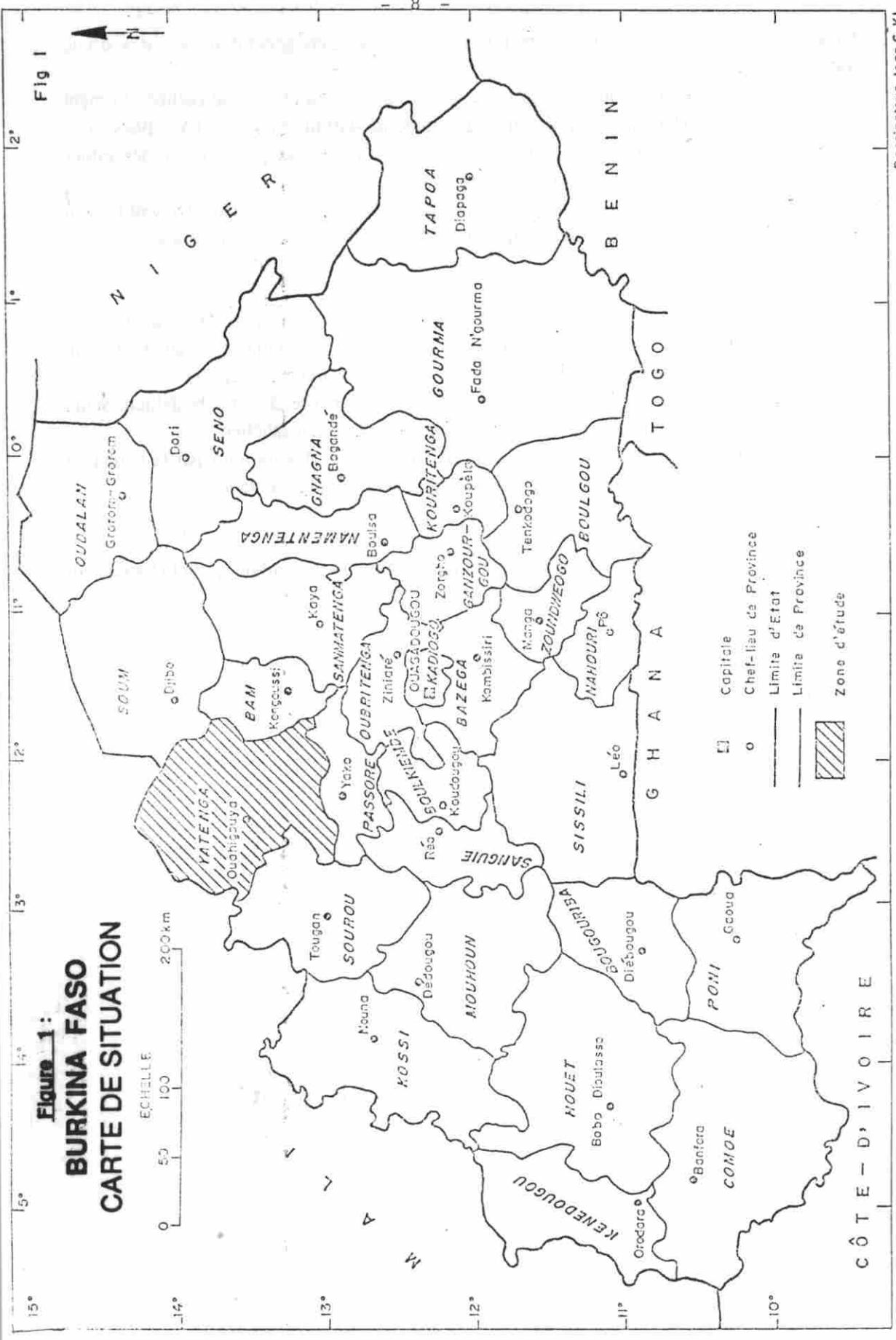
Sa superficie est de 12.292 Km², soit 4,5 % de celle du Territoire national.

1.2.2. Géologie et Géomorphologie

Le Burkina Faso est en grande partie situé sur le "bouclier cristallin Moaga", un socle ancien. Ce socle est caractérisé, en ce qui concerne le nord et l'ouest du pays, par des formations précambriques ou birrimiennes formées de schistes, de quartzites et de roches volcaniques. Elles représentent les parties moins érodées.

Au plan géomorphologique, le nord du Burkina Faso est faiblement ondulé, dominé par quelques buttes témoins tabulaires et des régions de collines souvent associées aux formations birrimiennes. L'armature du relief est essentiellement constituée par des

Figure 1:
BURKINA FASO
CARTE DE SITUATION



cuirasses, se répartissant en plusieurs niveaux. Elles sont en général recouvertes d'une couche détritique.

Dans la région nord de Ouahigouya on distingue quelques archipels de collines formant le relief de commandement de la région et d'altitude de 440 m (Marchal, J.Y., 1983). Les collines sont arrondies et rarement coiffées de cuirasses. Les cuirasses sont organisées autour de ces collines dont elles sont séparées par des dépressions.

Outre les cuirasses ferrugineuses, des formations sableuses éoliennes caractérisent le nord du pays. L'extrême nord de la Province du Yatenga est dominé par ces formations.

1.2.3. Climat

Le climat du Burkina Faso est un climat tropical de type soudanien. On y distingue 5 zones climatiques qui sont, du nord au sud : les climats subsoudanien, sud-soudanien, nord-soudanien, subsahélien et sahélien (Guinko, 1984) ; (Cf. figure 2, Page 7).

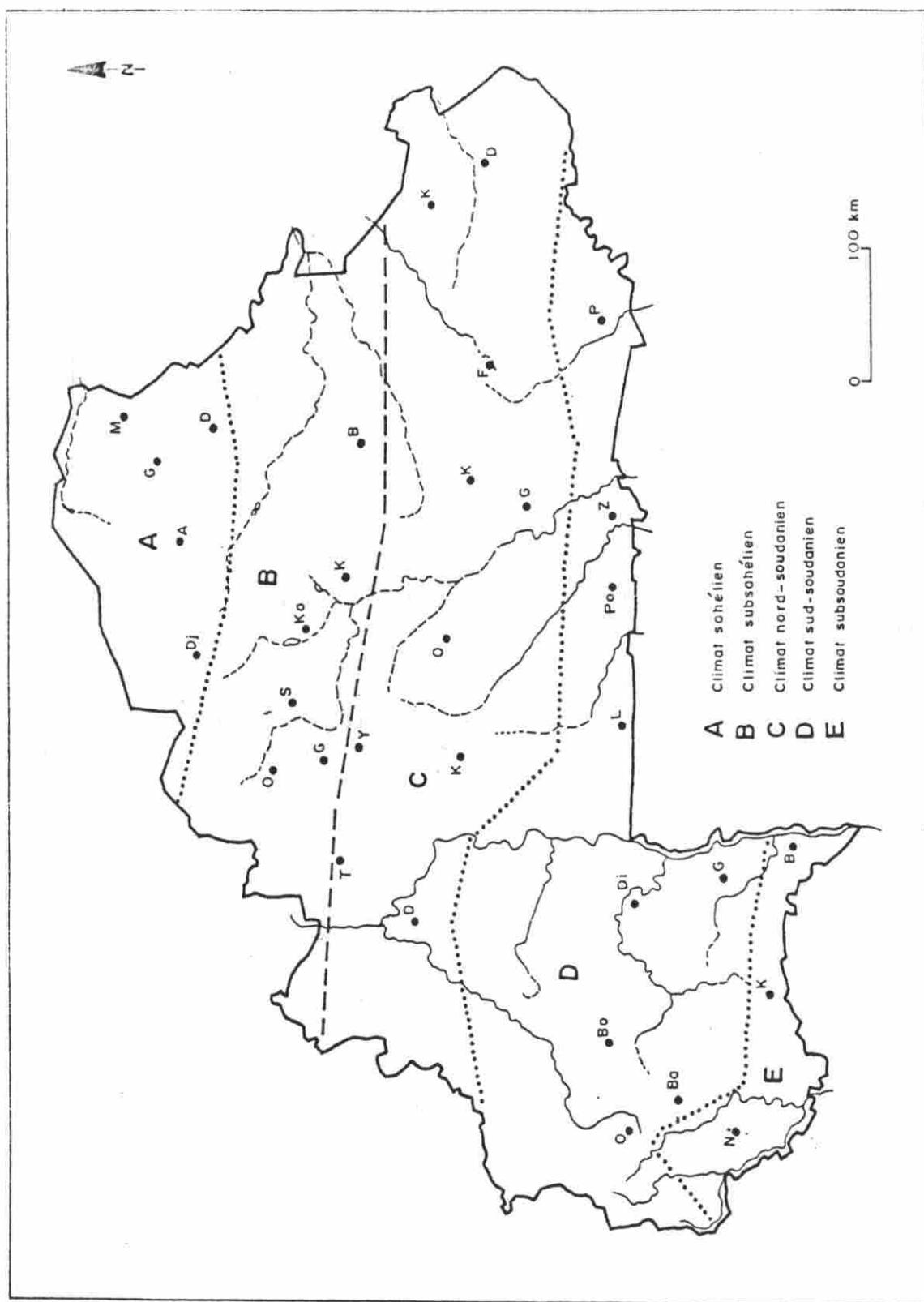
La majeure partie de la Province du Yatenga est couverte par le climat subsahélien. Seule une petite portion de l'extrême nord plonge dans la zone de climat sahélien.

Les principaux éléments du climat, exploités selon les données fournies par la Direction de la Météorologie Nationale sur la région de Ouahigouya, sont les suivants :

La Pluviométrie

La saison des pluies couvre pratiquement 5 mois, de mai à septembre ; juillet et août sont les mois les plus arrosés.

Figure 2 :
ZONES CLIMATIQUES
DU BURKINA FASO



Référence GUINKO, 1984

La saison des pluies est suivie d'une longue saison sèche de 7 mois ; néanmoins en mars, avril et octobre, on enregistre de faibles précipitations.

Les précipitations sont très variables mensuellement et d'année en année. De 1979 à 1988, le minimum des précipitations annuelles a été de 358,2 mm avec ses 48 jours de pluies, en 1983 ; le maximum de 836,1 mm avec 68 jours de pluie, en 1981.

La moyenne annuelle des précipitations cumulées sur 10 ans (1979 à 1988) a été de 527,4 mm avec 56 jours de pluie. Cette moyenne est inférieure à la moyenne du tableau des normales pluviométriques 1951-1980, qui est de 675,2 mm avec 51 jours de pluies, pour la région de Ouahigouya.

Ci-dessous le tableau de la moyenne des hauteurs et nombre de jours mensuels, de 1979 à 1988, pour la région de Ouahigouya.

Mars	Avril	Mai	Juin	JUILLET	Août	Septembre	Octobre	Ma
<i>h</i>	<i>n</i>	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>h</i>
2,30	1,75	11,3	2,25	46,7	4,75	75,3	9,5	139,9
						11,4	147,6	14,6
						97,8	10,4	18,9
							5,9	527,4
								55,8

h = hauteur

n = nombre de jours

Ma = Moyenne annuelle

On retiendra que les précipitations sont souvent orageuses, de forte intensité et de longue durée.

Les Vents

La saison sèche est sous la prédominance d'un courant d'air chaud et sec en provenance des hautes pressions sahariennes. C'est l'harmattan. Les vents de saison sèche sont de secteur nord-est et soufflent jusqu'à 20-25 Km/h, parfois 30 Km/h dans l'après-midi. Dans la partie nord du pays, au-delà du 12° de latitude Nord la durée de ces vents varie de 6 à 8 mois. Ils débutent vers fin septembre - début octobre. Les vents de saison sèche sont chauds, secs, desséchants et chargés de poussières.

La saison des pluies est sous la prédominance d'un courant d'air humide, la mousson, en provenance des hautes pressions océaniques. Les vents de sud-ouest peuvent atteindre 10 à 20 Km/heure. On enregistre aussi des coups de vent de nord-est à est de 35 à 55 Km/h avec des rafales atteignant 55 à 75 Km/h lors du passage de grains.

Les Températures

Ci-après un tableau donnant les moyennes mensuelles et annuelles des températures maximales et minimales, et les amplitudes correspondantes sur 10 ans, de 1979 à 1988, pour la région de Ouahigouya.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ma
Tx	32,3	35,4	38,4	40,8	40,1	36,7	33,9	30,0	34,1	37,5	36,1	31,9	35,6
Tn	16,8	19,6	23,6	26,4	27,6	25,3	23,7	22,9	23,2	23,8	20,7	17,1	22,5
Ap	15,5	15,8	14,8	14,4	12,5	11,4	10,2	7,1	10,9	13,7	15,4	14,8	13,1

Tx = température maximale moyenne mensuelle en c°

Tn = température minimale moyenne mensuelle en c°

Ap = amplitude moyenne mensuelle en c°

Ma = Moyenne annuelle en c°

L'Evaporation

Le tableau ci-après fait ressortir les moyennes mensuelles et la moyenne annuelle de l'évaporation sur 10 ans, de 1979 à 1988, pour la région de Ouahigouya.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ma
Ep	264,2	253,0	352,3	354,8	328,1	289,7	232,1	182,8	194,8	246,6	270,3	266,9	3235,6

Ep : évaporation moyenne mensuelle en mm

Ma = moyenne annuelle en mm

L'Humidité

Les moyennes mensuelles et annuelles des maxima et minima de l'humidité relative sur 10 ans, de 1979 à 1988, pour la région de Ouahigouya sont les suivantes :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ma
Ux	36,3	32,5	38,1	47,5	63,5	80,3	88,7	93,7	91,4	73,1	49,3	38,0	61,0
Un	11,1	9,9	10,1	12,6	19,6	33,6	43,5	49,1	42,7	21,8	13,0	11,7	23,2

Ux = humidité moyenne mensuelle en %

Un = humidité minimale moyenne mensuelle en %

Ma = moyenne annuelle en %

1.2.4. Hydrographie

La Province du Yatenga est située dans le bassin-versant du Nakambé (ancienne Volta Blanche). Ce fleuve est à sec en saison sèche.

Les pentes sont faibles en général au niveau des glacis. Le réseau hydrographique est un peu dense et ramifié dans les zones périphériques des hauts reliefs seulement. Les marigots sont à sec en saison sèche.

1.2.5. Les sols

Les types de sols représentés plus ou moins largement dans la Province du Yatenga sont les suivants, selon Boulet (1968).

Les lithosols sur cuirasse ferrugineuse

Ces lithosols correspondent aux zones d'affleurement des divers niveaux cuirassés. Les cuirasses sont souvent recouvertes d'une mince couche de débris de démantèlement ; ce qui permet le développement de quelques graminées et arbustes. Ces sols n'ont pratiquement pas de matière organique. Les cuirasses affleurantes constituent des impluvium à fort ruissellement, d'où des dommages aux terres cultivables en aval.

Les sols peu évolués d'érosion sur matériaux gravillonnaire

Ce type de sol est le plus largement répandu dans la province du Yatenga. Ce sont des sols développés sur des matériaux gravillonnaires recouvrant certaines cuirasses dont ils dérivent par démantèlement superficiel. L'horizon humifère contient un peu de matière organique sur les 20 premiers centimètres. Comparés aux sols précédents, l'érosion est moindre, les végétaux herbacés et ligneux sont plus abondants. Ils sont généralement mis en culture.

Les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley

Ces sols occupent les bas-fonds ou les plaines alluviales. Le taux de matière organique est inférieur à 8 %. Le trait dominant est l'hydromorphie due à la présence permanente ou semi-permanente de l'eau dans le sol pendant toute ou une partie de l'année.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériaux argilo-sableux.

Ces sols caractérisent les vallées des régions granitiques situés au sud et au sud-ouest de Ouahigouya. Les horizons sont bien différenciés. Il y a formation et migration de la matière organique. L'érosion en nappes entraîne les éléments fins.

Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à drainage interne sur sables éoliens.

Le manteau sableux a une épaisseur inférieure à 3-4 m. Ces sols sont humides à partir de 0,5 à 1m vers décembre

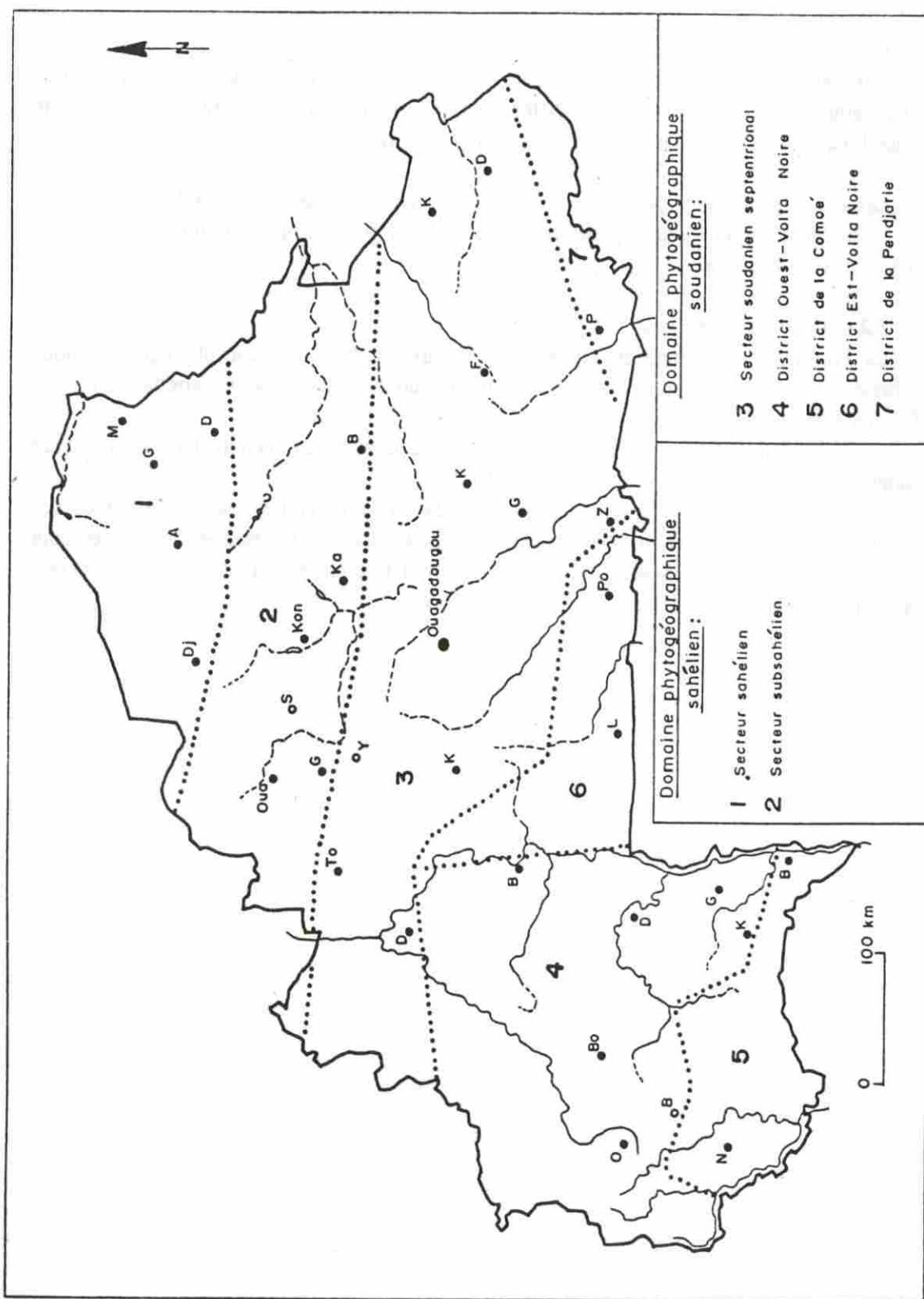
1.2.6. Végétation et Flore

La Province du Yatenga est située dans la partie sud du domaine phytogéographique sahélien, plus précisément dans le secteur subsahélien de ce domaine. L'extrême nord de la Province plonge dans le secteur sahélien (Cf. figure 3, Page 12).

Le secteur subsahélien correspond à la zone de climat subsahélien. Quant au secteur sahélien, il correspond au climat sahélien.

La formation végétale naturelle du domaine sahélien comprend des savanes arborées, des savanes arbustives et des steppes arbustives. Les savanes et les steppes arbustives sont souvent constituées d'épineux (Machal, M., 1983) et forment parfois des fourrés dispersés en bandes appelés fourrés tigrés.

Figure 3 :
TERRITOIRES PHYTOGEOGRAPHIQUES
DU BURKINA FASO



Les espèces caractéristiques du domaine sahélien sont : *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Combretum glutinosum*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia senegal*.

1.2.7. Faune sauvage

Compte tenu de la dégradation poussée de l'environnement naturel, particulièrement de la végétation, les grands mammifères ont disparu de la Province du Yatenga. Ils ont été remplacés par la faune domestique : les bovins, les ovins et les caprins qui sont traités dans la partie élevage au niveau des activités économiques.

1.3. L'Environnement Humain et Socio-économique

Sous ce titre sont regroupés les éléments de population, de démographie, d'organisation sociale et les activités économiques.

1.3.1. Population et Démographie

Les recensements généraux de la population du Burkina Faso de 1985 ont conduit à estimer la population résidente présente de la Province du Yatenga à 536 578 habitants (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 1988), soit 6 % de la population du Territoire National. Rapportée à la superficie de la Province qui est de 12 292 Km², la densité était de 44 habitants au Km².

Au plan démographique, la répartition de cette population par sexes, classes et par zones (urbaine et rurale) est comme suit, conformément aux résultats des recensements généraux de 1985 :

Lieu	Total	Masc.	Fem.	0-4	5-6	7-14	15-19	20-29	30-44	45-49	50 +	ND
Yatenga	536 578	245 512	291 066	91 992	45 007	133 899	50 324	59 889	61 443	18 546	75 168	310
Yat-Urbain	38 902	19 413	19 489	6 382	2 658	9 529	4 951	5 667	4 436	1 270	3 972	37
Yat-Rural	497 676	226 099	271 577	85 610	42 349	124 370	45 373	54 222	57 007	17 276	71 196	273

Lors des recensements de 1985 il a été enregistré 115 687 émigrés.

Le tableau fait ressortir les données suivantes :

1°) La population rurale représente 92 % de la population totale.

2°) La population rurale active de 15 à 49 ans représentent 34 % de la population totale.

1.3.2. Organisation administrative

La population du Yatenga est découpée en 19 départements. Elle compte 6 communes et 577 villages (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 1988) (Cf. figure 4, Page 15). Le chef-lieu de la province est Ouahigouya qui comptait 38 902 habitants aux recensements de 1985.

1.3.3. Système traditionnel d'occupation et d'utilisation de l'espace

Dans la Province du Yatenga il y a deux grands groupes quant à l'occupation et à l'utilisation de l'espace : le groupe des cultivateurs et le groupe des pasteurs.

Le groupe des cultivateurs

Ce sont des sédentaires vivant dans des villages. Le village traditionnel est une unité sociologique organisée dans l'espace. Il est fondé sur des croyances, des relations de lignage et des formes de vie communautaire. Comme Marchal, J.Y. (1983) l'a souligné, il y a une association entre l'espace et le groupe qui l'habite.

Les villages ont des relations d'interdépendance plus ou moins éloignées entre eux résultant du mode d'allocation de l'espace. En effet le premier groupe installé sur un territoire par un chef de terre concède à son tour des portions de ce territoire à d'autres groupes en fonction de la disponibilité des terres et des besoins des demandeurs. Ainsi se créent les villages jusqu'à la saturation de l'espace.

Le village est composé de quartiers ou de concessions qui sont composées essentiellement des membres d'un même lignage ou partie de lignage.

Figure 4:

ECHELLE = 1 / 750 000

PROVINCE DU YATENGA

CARTE ADMINISTRATIVE



LEGENDE

- ◆ Limite de frontière
 - Limite de province
 - Limite de département
 - Chef lieu de province
 - Chef lieu de département
 - Village
 - Route principale
 - Piste

I.G.B Octobre 1990

Les quartiers, unités d'habitation, sont plus ou moins dispersés dans une partie de l'espace du village, et sont entourés de champs permanents, souvent contigus, appelés champs de case. Les champs de brousse sont plus éloignés des villages et ne sont pas permanents.

Le système traditionnel d'allocation de l'espace a créé au niveau des villages et entre certains villages une force de cohésion entretenue par la recherche commune de moyens de subsistance.

Dans le cadre des activités politiques et de développement rural la plupart des villages sont structurés en organisations dont les Groupements Villageois, les Groupements des Jeunes Agriculteurs, les Groupements Naam.

Le groupe des pasteurs

Les pasteurs sont mobiles dans l'espace et dans le temps au gré de la générosité de la nature dans la recherche des pâtures pour les troupeaux d'animaux qu'ils élèvent. Ils occupent et utilisent l'espace rural non exploité par les cultivateurs. Il y a parfois une association entre les deux groupes. Il arrive que les cultivateurs autorisent les pasteurs à occuper leurs espaces en saison sèche contre la fertilisation de ces espaces par les déjections des troupeaux d'animaux. Il arrive parfois aussi que les cultivateurs confient des animaux aux pasteurs pour élever.

1.3.4. le système traditionnel d'organisation du travail

L'organisation traditionnelle du travail s'inscrit dans le cadre de la production des biens de subsistance, animée de croyances communes à l'échelle du village.

Au niveau du groupe des cultivateurs, à dominance Mossi, des formes de travail communautaire, pour apporter de l'aide collective les uns aux autres et résoudre le problème de la subsistance alimentaire, ont été mises au point. Une des formes de travail communautaire traditionnel assez répandue dans la Province du Yatenga est le Naam.

Le Naam était une société de jeunes qui offraient des services de culture aux cultivateurs qui en faisaient la demande contre rémunération en nature. A la fin de la saison des pluies ils organisaient des fêtes avec les rémunérations. Le Naam était organisé sur le modèle de la chefferie traditionnelle. Actuellement le Naam est organisé sur le modèle de l'administration (Kohler, 1968). Les groupements Naam entreprennent maintenant des activités d'intérêts communs au niveau des villages.

Quoique les formes de coopération traditionnelle se soient plus ou moins dénaturées compte tenu de l'extension des cultures commerciales, l'idée d'appartenance à un même groupe, le groupe du village, et l'esprit de coopération sont restés. C'est cela la force des Groupements dans les villages de la Province du Yatenga.

1.3.5. Les activités économiques

L'agriculture

L'agriculture constitue la principale activité économique de la Province du Yatenga. C'est une agriculture de type extensif donc une agriculture qui consomme de l'espace. On défriche pour installer les cultures. Avec la poussée démographique, la montée des cultures commerciales, l'émettement des exploitations familiales en exploitations individuelles indépendantes, l'espace cultivable s'est rétréci ; la jachère est plus courte et de moins en moins pratiquée.

Les affleurements cuirassés étant peu propices aux cultures, celles-ci sont installées de préférence sur les sablo-argileux profonds au niveau des bas-versants, dans les bas-fonds et sur les sols gravillonnaires à mi-glacis. Les glacis sont caractérisés par une longue pente mais faible.

Les cultures vivrières pluviales de base sont le sorgho et le mil. On cultive aussi du maïs, du riz et un peu de fonio. L'arachide, le niébé et le sésame, qualifiés de cultures de rente, sont aussi cultivés. Les cultures maraîchères comprennent : la pomme de terre, le haricot vert, le choux pommé, l'oignon, la tomate, la carotte, la laitue et l'aubergine locale. Ces cultures sont en promotion grâce à l'aménagement des avals de certains barrages, tels que ceux de Ouahigouya, de Goinré, de Titao...

La production agricole varie en dents de scie d'année en année, compte tenu des aléas climatiques. Malgré les efforts faits pour améliorer les techniques de production, la Province n'a connu que des campagnes déficitaires depuis 1970. Les déficits céréaliers de 1984 à 1988 sont les suivants :

Année	1984	1985	1986	1987	1988
Déficit (en tonnes)	99.944	55.048	26.680	42.391	11.006

L'élevage

Comme l'agriculture, l'élevage est de type extensif. Les pasteurs Peulh gardent leurs animaux toute l'année. Quant aux animaux détenus par les cultivateurs, ils ne sont gardés par les enfants que pendant la saison des pluies. En saison sèche ils divaguent dans l'espace des villages à la recherche des pâturages.

L'enquête nationale sur les effectifs du cheptel au Burkina Faso, réalisée en 1988, a conduit à établir la situation des bovins, ovins, caprins et ânes pour la Province du Yatenga comme suit :

Cheptel	Bovins	Ovins	Caprins	Anes
Yatenga	120.000	467.000	570.000	33.000
Burkina Faso	3.860.000	4.900.000	6.370.000	403.000

L'élevage des ovins est très important dans la province. Elle se classe première des Provinces en nombre de têtes avec 9,5 % des ovins du Burkina Faso. Les caprins aussi occupent une place de choix ; la Province occupe la deuxième place avec 8,9 % des caprins du pays, après la Province d'Oudalan.

L'importance de ces données explique pourquoi le contrôle du cheptel est intégré à la conservation des eaux et des sols dans la Province du Yatenga.

La forêt

Les formations forestières naturelles de la Province du Yatenga sont les savanes arborées, les savanes arbustives et les steppes arbustives. On sait que leur production est faible. La moyenne de la production de ces formations a été estimée à 0,12 m³/ha et la production des jachères et des arbres laissés dans les champs de cultures à 0,10 m³/ha/an (Parkan, 1986).

Vue sous l'angle de la production de bois de feu et de bois de service, la Province a été classée en tête de liste des Provinces fortement déficitaires (Parkan 1968).

Le bois de feu et le bois de service sont activement recherchés, d'où une forte pression sur l'ensemble des formations végétales.

De ces formations végétales, les populations tirent aussi d'autres produits. Certaines essences fournissent des produits divers pour l'alimentation ; parmi elles, le karité, le néré et le tamarin. Les acacias, en grand nombre dans la région, sont très appréciés par le bétail comme fourrage. L'intérêt fourrager et le rôle fertilisant de l'*Acacia albida* sont bien connus. On comprend pourquoi l'agroforesterie est la préoccupation des forestiers et de certains projets intervenant dans la Province du Yatenga.

1.4. Conclusion

Les données chiffrées sur l'environnement du Yatenga révèlent qu'il s'agit d'un milieu difficile au plan écologique.

L'environnement naturel est caractérisé par :

- Une armature du relief essentiellement constitué par des cuirasses ferrugineuses,
- Une prédominance de sols peu évolués d'érosion sur matériau gravillonnaire,
- Une pluviométrie insuffisante et de plus très aléatoire mais des pluies orageuses ;
- Une longue saison sèche au cours de laquelle souffle un vent sec et desséchant ;
- Une amplitude moyenne annuelle des températures élevée ;
- Une évaporation moyenne forte,
- Une humidité relative moyenne annuelle minimale et maximale faible.

Comme une conséquence logique de tout cela, le réseau hydrographique se résume au Nakambé qui est d'ailleurs à sec en saison sèche. Une autre suite logique est la pauvreté de la végétation naturelle.

L'environnement humain et socio-économique a comme traits saillants :

- Une densité de population humaine élevée ;
- Un grand nombre d'ovins et de caprins ;
- Des activités économiques basées sur l'exploitation extensive du milieu naturel qui est de plus en plus rétréci et de plus en plus dégradé.

La conséquence est un déficit céréalier chronique et un déficit en bois de feu et de service.

Les paysans de la Province du Yatenga n'ont plus qu'un seul choix à faire, s'ils veulent rester sur leurs terres : c'est prendre les mesures qui s'imposent pour conserver leur environnement, notamment leurs eaux et les sols.

2. LA CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

2.1. Introduction

La Conservation des Eaux et des Sols (CES) s'est largement imposée ces dernières années. L'idée n'est pourtant pas nouvelle ; elle a simplement fait du chemin. En effet, il s'agit d'un élargissement de la notion de défense et restauration des sols, une notion beaucoup plus ancienne.

La conservation des eaux et des sols est entendue ici comme "l'ensemble des mesures qui, lors de la mise en valeur des ressources naturelles, tendent à maintenir - et si possible à augmenter - les potentialités de production ; les sols et l'eau étant les éléments fondamentaux de ces potentialités". Cette définition a été proposée et a servi de base de travail à la session de formation permanente sur la conservation des sols et des eaux au sud du Sahara, tenue à Ouagadougou du 31 mai au 12 juin 1983.

Elle a servi aussi de base de réflexion au moment de l'élaboration de cette deuxième partie du document consacrée à l'ensemble des mesures mises en œuvre dans la Province du Yatenga pour conserver les eaux et les sols. En prélude, un aperçu est donné sur l'érosion, ses facteurs dans la Province du Yatenga.

2.2. L'Erosion, ses Facteurs et ses Effets

2.2.1. *Le Phénomène de l'érosion*

L'érosion, dans le contexte du présent document, est le détachement des particules de sols de leur emplacement initial, puis leur transport et dépôt par l'eau ou par le vent.

Selon une étude de la Fao (FAO, 1985) le Burkina Faso est soumis à une érosion éolienne modérée extrêmement forte et à une érosion hydraulique entraînant une perte de sol modérée extrêmement forte.

Reeb (1979) indiquant l'importance des pertes de sol en Haute-Volta écrivait : "Les quantités érodées sont impressionnantes :

21t/ha/an à Kolei/Oursi et 9t/ha/an à Linoghin, mesurées par le CTFT en 1977, 2t/ha/an à Pô (Mietton/FDR en 1978)". Pour fixer les idées, précisons que Kolei/Oursi sont dans la Province d'Oudalan et Linoghin dans la Province d'Oubritenga. La Province du Yatenga est dans une position intermédiaire par rapport à ces deux Provinces.

Dans la Province du Yatenga, les mesures de conservation visent en priorité le contrôle de l'érosion par l'eau. L'érosion par l'eau agit sous trois formes dans la région :

L'érosion en nappes : Toute la surface du terrain en pente, même si la pente est faible, est progressivement érodée par l'eau de ruissellement de manière plus ou moins uniforme. Dans les champs on constate un déchaussement des cultures.

L'érosion en rigoles : C'est une érosion localisée, une accentuation de l'érosion en nappes. Les rigoles ou griffes d'érosion apparaissent sur les sols mis en culture.

L'érosion en ravines : C'est une accentuation de l'érosion en rigoles. On peut aboutir par endroits à des ravines profondes de 1 m et même plus, ayant des formes en V ou en U.

2.2.2. Les Facteurs de l'érosion

L'érosion dans la Province du Yatenga résulte de l'action combinée des facteurs naturels et des facteurs humains.

Les facteurs naturels

Les facteurs naturels à prendre en considération sont : le climat qui agit principalement par la pluie, le vent et la température, la nature du sol, la pente du sol, et la couverture végétale du sol. Dans la présentation de l'environnement naturel de la Province du Yatenga on a pu relever que : les précipitations sont orageuses et de forte intensité ; les vents de saison sèche soufflent parfois à 20 - 25 km/h sur une période de 6 à 8 mois ; les amplitudes moyennes des oscillations de température sont importantes ; les sols sont pauvres en matière organique et reposent sur une armature cuirassée, d'où une moindre stabilité structurale des sols et une infiltration faible des eaux de ruissellement ; la pente de glacis, même faible, agit comme facteur d'érosion par sa longueur surtout par la nature orageuse des précipitations ; et qu'enfin, les formations végétales sont pauvres et ouvertes, d'où une exposition des sols à l'action des pluies et des vents.

Les facteurs humains

L'homme joue un rôle important dans le processus de l'érosion. Mais les paysans, à défaut de comprendre comment ils interviennent dans le processus, pensent que l'érosion est un fait de Dieu ; aussi s'en remettent-ils à Dieu.

La destruction de la couverture végétale pour diverses raisons est le facteur prédominant pour stimuler le processus de l'érosion. On défriche pour installer les cultures ; les terrains de pâture surchargés se dénudent de leurs végétations ; on coupe les arbres déjà très espacés pour avoir du bois de feu et du bois de service ou pour donner du fourrage au bétail.

Ces pressions sur la végétation vont s'amplifiant à cause de la pression démographique et du nombre très important du cheptel. Comme on le sait déjà, la densité de la population de la Province du Yatenga avait été estimée à 44 habitants au Km² en 1985, et le nombre des ovins et caprins est très important.

Il faut noter à l'actif de la Province la quasi-inexistance des feux de brousse qui constituent un important facteur de destruction du couvert végétal dans d'autres Provinces. Les paysans ont compris tôt que les feux de brousse, détruisent l'herbe déjà rare pour les animaux qu'ils élèvent, nuisent à leurs intérêts. Ils ne se sont pas remis à Dieu, mais plutôt à eux-mêmes ; et ils luttent activement contre les feux de brousse.

2.2.3. *Les Effets de l'érosion*

L'effet de l'érosion ressenti très rapidement par les paysans cultivateurs est l'appauvrissement progressif des terrains cultivés, accompagné d'une baisse des rendements agricoles.

Dans les zones moins densément peuplées, les terrains appauvris sont abandonnés, et c'est la course pour la mise en exploitation de nouveaux terrains de culture. Dans les zones densément peuplées, les terrains cultivables n'étant plus disponibles, les champs sont alors cultivés en permanence; d'où des rendements très faibles.

Toute la brousse subit la loi de l'érosion. L'appauvrissement des sols en éléments nutritifs et en eau a pour conséquence une végétation pauvre. La régénération naturelle des arbres et arbustes continuellement exploités pour des raisons diverses et celle des plantes fourragères pâturées en permanence se fait très mal ou pas du tout.

Un autre effet de l'érosion subit par les populations de nombreux villages est l'assèchement des puits traditionnels en saison sèche, consécutif à une baisse du niveau de la nappe phréatique.

Enfin la pénurie de terrains cultivables a pour conséquence une émigration des travailleurs actifs vers le sud du pays ou vers d'autres pays, principalement vers la Côte d'Ivoire.

2.3. Les Mesures de Conservation des Eaux et des sols

Sous ce titre sont développées les formes particulières d'actions mises en œuvre dans la Province du Yatenga pour la conservation des eaux et les sols (CES). Elles sont scindées en deux groupes : les approches de CES et les techniques de CES.

2.3.1 *Les Approches de CES*

Les approches de CES s'entendent ici comme les conceptions d'ordre philosophique, organisationnel et technique, par lesquelles on aborde la conservation des eaux et des sols dans la Province du Yatenga.

L'approche philosophique

Au plan philosophique, l'approche est d'amener les paysans à prendre conscience des phénomènes d'érosion en particulier, et ceux de la désertification en général, en s'appuyant sur les connaissances qu'ils ont de l'évolution de leur milieu. De là on leur fait découvrir leurs parts de responsabilité. Ainsi on les rend responsables aussi de la détérioration de l'environnement, contrairement à la mentalité collective qui est convaincue qu'il s'agit d'un fait de Dieu. En conséquence on mobilise les paysans pour affronter les phénomènes de l'érosion.

Les intérêts immédiats des paysans sont pris en compte afin que la mobilisation soit effective. Dans cette optique les actions de conservation sont intégrées aux pratiques agricoles, notamment.

Un des points forts de la philosophie est que les paysans doivent compter sur leurs propres forces et leurs propres moyens d'abord, et participer effectivement à la réalisation des ouvrages afin qu'ils se sentent vraiment propriétaires, et donc qu'il soient responsables des entretiens.

L'approche organisationnelle

L'approche organisationnelle adoptée n'est pas d'imposer des modèles d'organisation aux paysans, mais plutôt de faire en sorte qu'ils s'organisent eux-mêmes à la base, qu'ils créent leurs structures à partir de leurs traditions.

Un cas d'approche est celle de la Fédération des Unions des Groupements Naam (F.U.G.N) dont le siège est à Ouahigouya. Cette Fédération est largement supportée financièrement par l'organisation non gouvernementale "Se Servir de la Saison Sèche en Savane et au Sahel (Six-S). A la base de la Fédération sont les Groupements Naam qui sont des associations traditionnelles des populations au niveau des villages ou groupes de villages pour des activités communautaires.

Chaque Groupement met en place un Bureau de Coordination. Les différents Bureaux de coordination, en général au niveau d'un Département, référencé comme zone, éracent une Union des Groupement Naam au chef-lieu du Département. Cette Union met en place un Comité de Gestion et élit un chef de zone.

Les Unions à leur tour créent la Fédération des Unions des Groupements Naam (F.U.G.N).

Il faut noter que Six-S intervient dans 17 provinces du Burkina Faso pour supporter les différentes activités des Groupements.

Le système fonctionne comme suit, en ce qui concerne les activités de CES. Le F.U.G.N a mis en place au siège à Ouahigouya une Cellule Hydraulique. Entre autres tâches elle s'occupe des problèmes de CES.

La Cellule forme dans ce cadre des animateurs CES proposés par les Unions des Groupements des zones. Une fois bien formés, les animateurs ont pour première tâche la

sensibilisation des Groupements en matière de CES et la formation des animateurs endogènes qui sont des délégués choisis par les Groupements. Les animateurs endogènes, à leur tour, forment les membres des Groupements en matière d'application des techniques de CES sensibilisent les paysans des villages non encore touchés par un programme de CES.

Un autre cas d'approche organisationnelle est celle du Centre Régional de Promotion Agro-Pastorale (CRPA). Là aussi, la zone, appelée zone d'encadrement, couvre, généralement un Département.

Ce sont des encadrements CRPA au niveau de ces zones qui sont chargés de la sensibilisation et de la formation des populations.

L'Approche technique

D'une manière générale, tous les intervenants sur le terrain dans la Province du Yatenga ont le souci de mettre à la disposition des paysans les différentes techniques de CES afin qu'ils puissent les mettre en œuvre avec les moyens dont ils disposent ou avec des moyens nouveaux simples et peu coûteux. Pour ce faire, des techniques de CES simples sont enseignées aux animateurs et encadreurs qui les transmettent aux paysans par l'intermédiaire des animateurs endogènes ou directement.

La réalisation des travaux est faite par les paysans assistés par des animateurs ou par des encadreurs.

En matière d'implantation, de matérialisation de l'emplacement, des diguettes et des digues, il y a deux approches techniques.

Le CRPA implante les ouvrages à l'aide d'appareils topographiques aux mains de ses techniciens du CRPA.

En ce qui concerne les autres intervenants sur le terrain, l'implantation et la construction des ouvrages sont faites par les paysans assistés des animateurs ou encadreurs et des animateurs endogènes. Il est à noter que certains projets intervenant dans la Province ne disposent pas d'animateurs et donc passent par les encadreurs du CRPA ou par les agents de la Direction Régionale de l'Environnement et du Tourisme pour atteindre les paysans, aussi bien en matière de sensibilisation, de formation, que de réalisation des ouvrages de CES.

Conclusion

Les approches philosophique, organisationnelle et technique peuvent être résumées en cette conception du Développement de Bernard Lédéa OUEDRAOGO, Secrétaire Exécutif de Six-S :

"Développer sans abîmer" à partir :

- 1°) de ce que le paysan est : de sa mentalité, de son comportement
- 2°) de ce qu'il vit : de son organisation sociale ;
- 3°) de ce qu'il sait : de sa culture
- 4°) de ce qu'il sait faire : de sa technologie, de ses outils
- 5°) de ce qu'il veut : de ses aspirations.

2.3.2. Les Techniques de CES

Les techniques de CES se réfèrent à l'ensemble des procédés résultant de l'expérience utilisée dans la Province du Yatenga dans l'optique déterminée de conserver les eaux et les sols.

Elles sont classées en cinq groupes : les techniques d'ordre biologique, les techniques de fertilisation organique, les techniques d'ordre physique, les techniques d'action sur le couvert végétal et les techniques de conservation des eaux en surface.

2.3.2.1. Les Techniques d'ordre biologique

Les techniques traitées sous ce titre se situent dans le cadre des cultures agricoles et visent à améliorer la couverture du sol par les plantes cultivées elles-mêmes ou par leurs résidus. Ces techniques sont : l'association de cultures, la rotation des cultures et le mulch pailleux.

Il s'agit de techniques traditionnellement utilisées par les paysans de la Province du Yatenga. Sur les sites de CES les animateurs et les encadreurs donnent des conseils pour les améliorer. Une note technique a été rédigée par le Fonds de Développement Rural (FDR) en 1986 dans ce sens.

L'association de cultures

L'association de cultures consiste à cultiver simultanément deux cultures ou plus sur la même parcelle. Cette technique permet de couvrir le sol plus rapidement et plus complètement. Elle améliore la densité des cultures. S'il est vrai que traditionnellement les paysans appliquent cette technique pour diversifier la production, il n'en demeure pas moins qu'elle demeure une technique de conservation à encourager.

Les cultures associées traditionnelles courantes dans la Province du Yatenga sont : sorgho/niébé et mil/niébé (Cf. photos 1 et 2 page 25). Sous l'angle de la conservation du sol, il fertilise le sol par un apport d'azote.

La rotation de cultures

La rotation de cultures est une succession, dans le temps de cultures différentes sur un même espace de sol mis en culture. La rotation de cultures corrige l'effet négatif de moindre protection du sol pendant plusieurs années dû aux cultures peu protectrices du sol. Elle permet en outre le maintien de la fertilité du sol.

La rotation de culture est une pratique traditionnelle. Elle est appliquée par les paysans selon les circonstances du moment.

Un ordre de rotation de cultures proposé par les encadreurs du développement agricole est : arachide - mil - arachide - sorgho, suivi de deux années de jachère (FDR, 1986).

Association des cultures



Photo 1 : Association sorgho/niébé

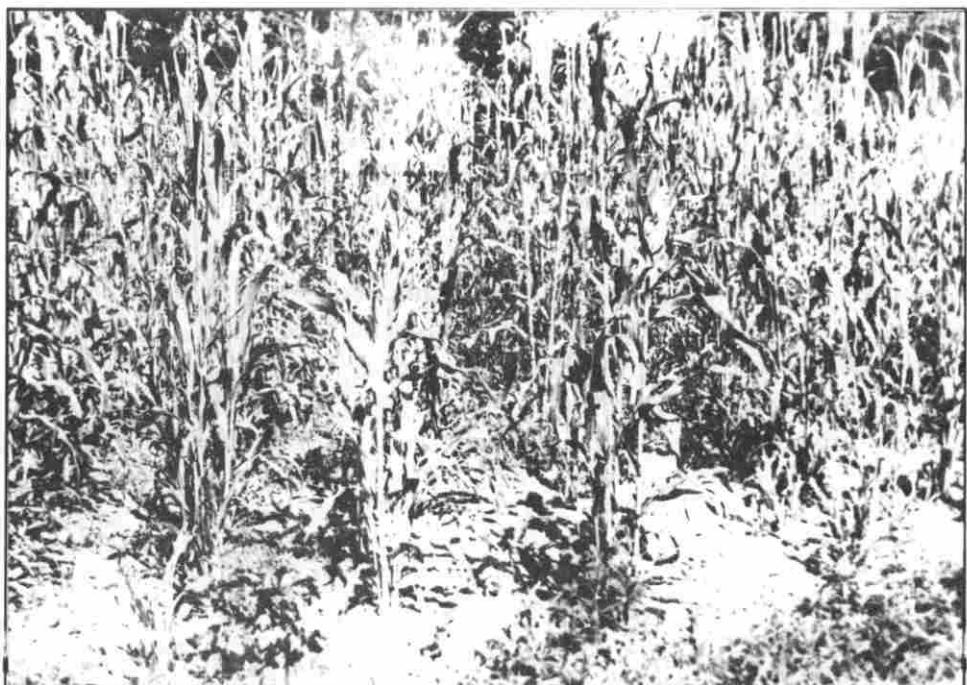


Photo 2 : Association mil/niébé

Le mulch pailleux

Le mulch pailleux ou paillage consiste à laisser sur le sol tout ou une partie des résidus de cultures. L'objectif est de protéger le sol et de l'enrichir en matières organiques.

Dans le temps, de manière traditionnelle, la paille était laissée dans les champs après les récoltes. Actuellement, dans la province du Yatenga la paille est très recherchée pour le bétail et pour d'autres usages.

Le paillage consiste alors à aller couper l'herbe aux environs des champs pour protéger les sols des champs. Cette pratique ne se fait plus que sur quelques terrains à récupérer.

Le paillage fait avec la paille des champs revient dans certains villages encadrés en matière de CES et qui sont arrivés au stade de la mise en enclos des animaux pendant la saison sèche (les animaux étant nourris avec du foin). Le village de Loanga encadré par le Projet Agro-Forestier OXFAM Angleterre est un exemple à citer dans ce sens. (Cf. photo 19, page 30)

2.3.2.2. Les Techniques de fertilisation organique

La fertilisation organique est connue des paysans de la Province du Yatenga depuis longtemps. Les terres moins fertiles sont parfois amendées avec des déjections d'animaux d'élevage. Ces déjections, quoique contenant des débris végétaux non entièrement décomposés, améliorent la fertilité des sols. L'inconvénient majeur, c'est la quantité disponible limitée des déjections par rapport à l'étendue des surfaces à améliorer.

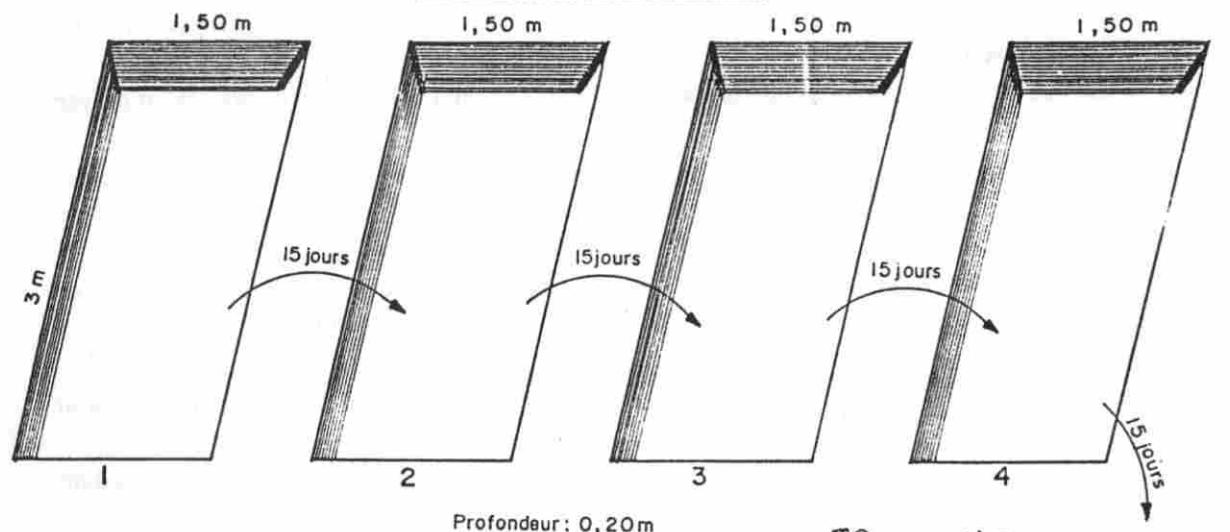
Compte tenu de l'importance des matières organiques dans l'amélioration des rendements et la stabilité structurale des sols, des techniques de production de deux engrains organiques se développent activement dans la Province du Yatenga. Ces engrains organiques sont le compost et le fumier.

2.3.2.2.1. Le compost

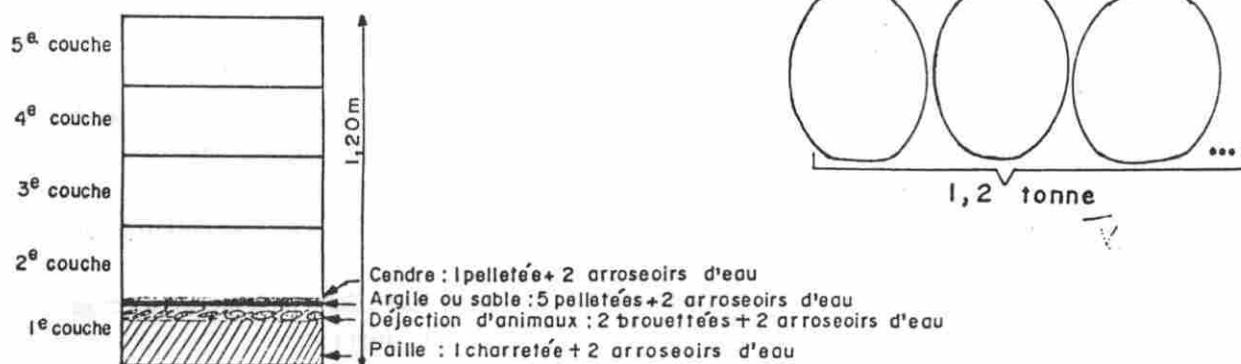
Définition : Le compost est un engrais composé, formé par un mélange fermenté de débris organiques avec des matières minérales. Dans la Province du Yatenga il s'agit d'un mélange fermenté de paille, de déjection d'animaux, de cendre et d'argile ou du sable, selon le cas.

Organisation de la production. La Cellule Agroforesterie de la Fédération des Unions des Groupements Naam a en son sein un Comité Compost qui joue un rôle très dynamique dans la production du compost au Yatenga. Les membres de ce Comité ont reçu une formation en 1988. Après avoir fait des chantiers-écoles dans les maraîchers à Ouahigouya, ils forment à leur tour des responsables de paysans au niveau des Groupements pour la production du compost.

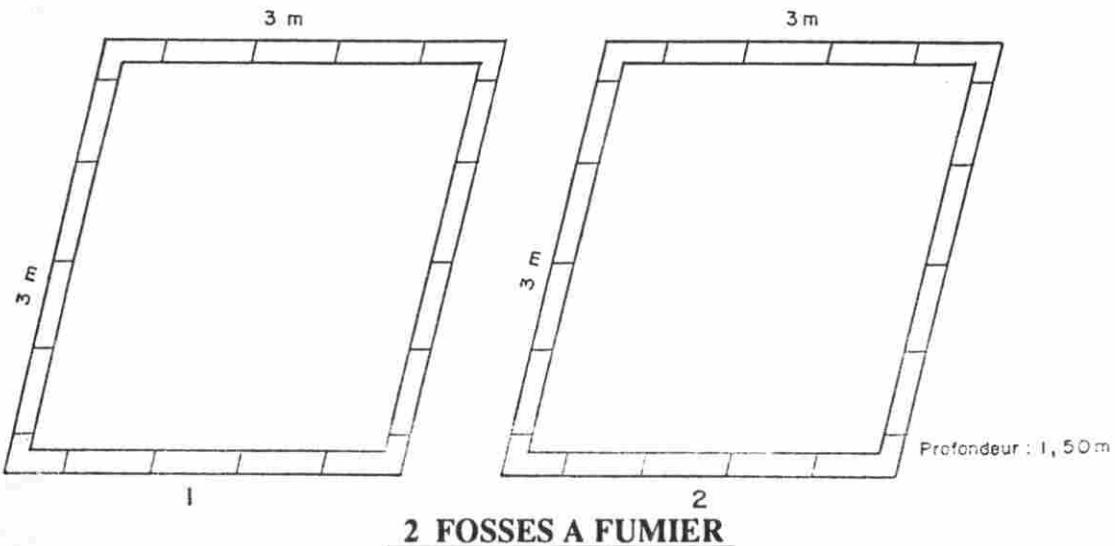
Figure 5:
4 FOSSES A COMPOST



Profondeur: 0,20m



Disposition des éléments
dans la 1^{ère} fosse à compost



2 FOSSES A FUMIER

Technique de production. Il faut signaler que la fabrication du compost se faisait pendant la saison des pluies dans la Province du Yatenga. Cette technique est abandonnée au profit de celle qui suit.

Le lieu de fabrication peut être en bordure du champ ou ailleurs si on dispose d'un moyen de transport du compost qui sera fabriqué.

Pour une production à grande échelle on creuse 4 fosses à compost ("fosses compostières") parallèles de mêmes dimensions : 3m x 1,5m et une profondeur de 0,20m (Cf. figure 5, page 27). Les fosses doivent être ombragées.

Les éléments de fabrication sont les suivants : de la paille, des déjections d'animaux, de la cendre, de l'argile ou du sable selon que l'on veut amender un sol trempé, un sol sableux ou argileux.

La paille doit être trempée ou arrosée abondamment et couverte 24 heures avant le jour de démarrage de la fabrication.

La fabrication débute dès la fin de la saison des pluies. La disposition des éléments dans la première fosse est comme suit :

- 1)^o — 1 charrette de paille, puis arroser (2 arrosoirs d'eau) ;
- 2)^o — 2 brouettées de déjections d'animaux, puis arroser (2 arrosoirs d'eau) ;
- 3)^o — 5 pelletées d'argile ou de sable, puis arroser (2 arrosoirs d'eau)
- 4)^o — 1 pelletée de cendre, puis arroser (2 arrosoirs d'eau).

Cette série de 4 opérations est répétée 5 fois dans le même ordre et dans la même fosse. A la fin des 5 séries d'opérations, on a un tas d'une hauteur approximative de 1,20 m.

Remarque : La paille en première position au lieu des déjections, est une initiative du Comité Compost qui donne de bons résultats aussi.

On attend le 15ème jour, puis on retourne le tas de la 1ère fosse dans la 2ème fosse en se servant de pelle et de fourche. On arrose un peu au cours du retournement.

Le 16ème jour, on charge la 1ère fosse à nouveau selon le mode opératoire.

Au 15ème jour suivant on retourne le tas de la 2ème fosse dans la 3ème fosse tout en arrosant un peu au cours du retournement ; puis le tas de la 1ère fosse dans la 2ème avec arrosage toujours.

Le lendemain on charge la 1ère fosse à nouveau, et le même scénario recommence.

Au bout de 2 mois (60 jours) on recueille la première génération de compost pesant environ 1,2 tonne. Tous les 15 jours suivants, on produit une quantité équivalente tant qu'on continue d'approvisionner la 1ère fosse.

Conservation du compost. Le compost produit est mis dans des sacs de jute qu'on dispose en prenant soin de leur préparer un coussin de feuilles de neem, dont l'odeur repousse les termites, d'après l'expérience de terrain. A défaut de feuilles de neem, il est conseillé de déposer les sacs sur le sable ; le sable n'attire pas les termites, toujours selon l'expérience de terrain.

Utilisation du compost. Avant d'utiliser le compost, il faut verser le contenu du sac à terre, puis l'humecter.

Le compost est utilisé dans les maraîchers et dans les champs de culture.

Selon le Service Provincial de l'Agriculture du CRPA il était préconisé 5 tonnes de matière organique à l'ha, en plein dans les champs, avec un effet efficace sur deux ans. Actuellement la quantité préconisée serait de 3 tonnes environ. Mais dans la pratique les paysans associent la matière organique au "zai" ou trou, une façon culturelle traditionnelle. La quantité de matière organique utilisée à l'ha est alors beaucoup plus faible. Mais l'on estime que l'association de la matière organique au "zai" est une pratique efficace. Le "zai" est traité au 2.2.2.3.1.1.

Coûts et bénéfices. Le matériel nécessaire, relativement cher, comprend : une charette, une brouette, une pelle ou une fourche. Au niveau d'un groupement cette difficulté est surmontable.

Il faut disposer de la paille en quantité suffisante. La paille pouvant être des tiges de mil ou de sorgho, des chaumes de riz ou de Andropogon gayanus.

De préférence, il faut des déjections de bœuf, de chèvre ou de mouton ; les déjections d'âne ne sont pas performantes, selon l'expérience de terrain.

La quantité d'eau n'est pas importante. Une fois la mise en place des éléments terminés, on n'arrose plus jusqu'au jour du retournement où on arrose un peu.

Le bénéfice du compost, bien connu du monde paysan, est que les rendements des cultures sont meilleurs.

Au plan de la CES, l'apport de matière organique améliore la structure du sol ; ce qui réduit les risques d'érosion.

Compost et engrais minéral. Dans la Province du Yatenga, le Comité Compost reconnaît au compost les avantages suivants, par rapport à l'engrais minéral :

1°) Le compost ne se dose pas de manière stricte comme l'engrais minéral, d'où il n'y a pas de risque de surdosage, qui endommage les plants.

2°) L'effet de la fertilisation au compost dure deux ans et le rendement est soutenu, alors que si l'engrais minéral n'est pas utilisé l'année qui suit la précédente utilisation, il y a une baisse de rendement.

3°) Le compost apportant la matière organique au sol, celui-ci garde plus d'humidité.

4°) Les cultures fertilisées au compost sont peu attaquées par les insectes.

5°) Les fruits ou grains des cultures fertilisées au compost sont consistants et se conservent mieux. Le Comité Compost a une expérience pratique de conservation des pommes de terre pour confirmer cela.

Le CRPA est pour la promotion du compost. Un risque potentiel serait l'utilisation de paille de mil ou de sorgho provenant de cultures attaquées par des parasites pour fabriquer le compost. Les parasites pourraient être transmis aux cultures fertilisées avec le compost. Il y a donc lieu de prendre des précautions pour détruire la paille provenant de cultures parasitées.

2.3.2.2.2. *Le fumier*

Définition. Le fumier, dans le cadre de ce qui se fait dans la Province du Yatenga, est formé par des ordures en putréfaction ; il sert d'engrais. Tous les déchets ménagers et déjections d'animaux, jusqu'aux eaux usées, à l'exception de la ferraille, du caoutchouc, du plastique et des tessons de bouteille, constituent les ordures.

Organisation de la production. Au niveau des villages encadrés par les projets en matières de CES, il est demandé à chaque famille de creuser des fosses à fumier ("fosse fumières") pour la fabrication du fumier.

Technique de fabrication. Selon l'importance de la famille, on creuse une ou plusieurs fosses à fumier dans la concession (Cf. fig. 5, page 27 et photos 3-4 et 5 page 31). Les dimensions sont variables ; mais les dimensions 3m x 3m sur 1,5m de profondeur sont proposées. On y jette tous les déchets ménagers et déjections d'animaux, à l'exception de tous les objets imputrescibles. Quoiqu'on y jette les eaux usées, il est parfois nécessaire d'arroser de temps en temps.

Contrairement à la fabrication du compost, la décomposition est lente. Les couches inférieures se décomposent au bout de 6 mois.

Comme le compost, le fumier est utilisé pour fertiliser les champs. Il est couramment associé au "zai".

FOSSES A FUMIER

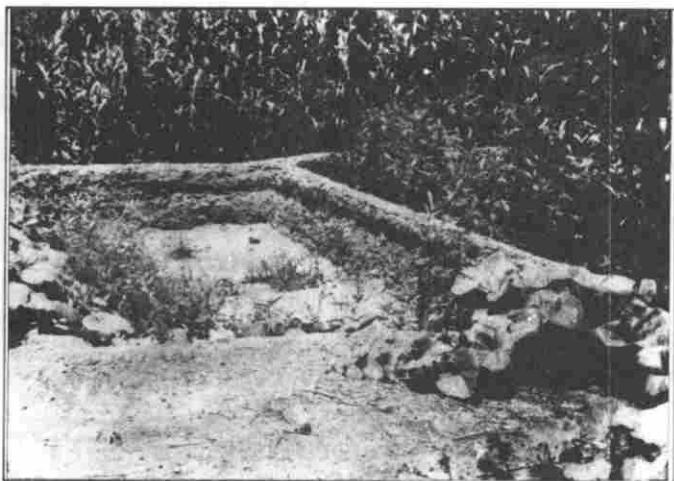


Photo 3 : 2 fosses à fumier au bord d'un champ de case à Loanga. Le fumier a été enlevé et utilisé au début de la saison des pluies

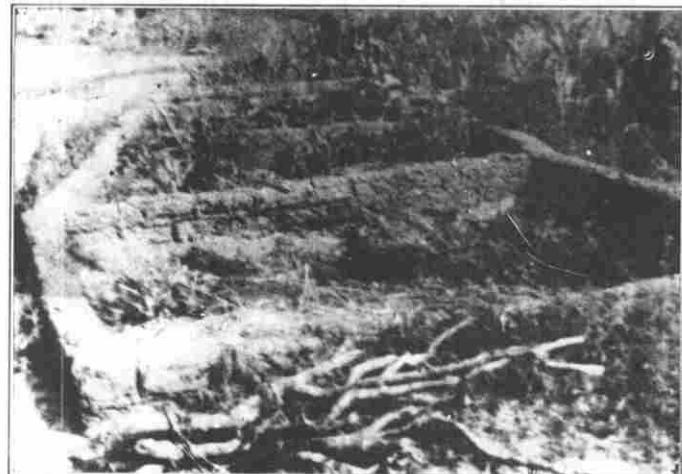


Photo 4 : 3 fosses à fumier dans une concession à Baoudakoull. Elles sont vides de leur fumier

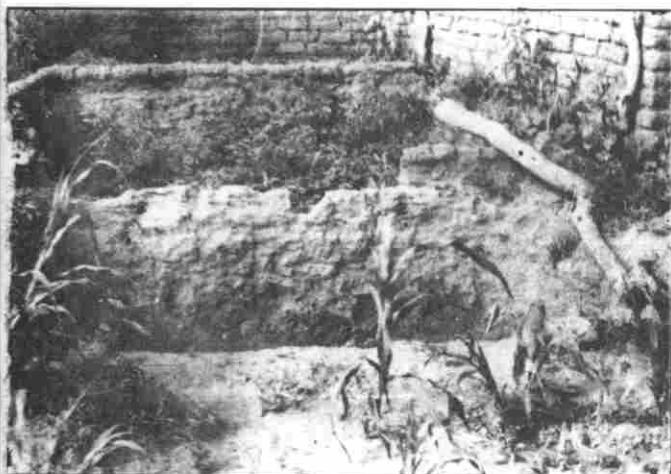


Photo 5 : 2 fosses à fumier avec un mur de séparation en mauvais état dans une concession à Baoudakouli

2.3.2.3. Les Techniques d'ordre physique

Les techniques d'ordre physique se réfèrent aux dispositifs de protection physique dont le rôle est d'agir sur les eaux de ruissellement et/ou sur les vents. Une priorité a souvent été donnée à ces dispositifs ayant un effet "mécanique", dans l'histoire de la conservation des eaux et des sols.

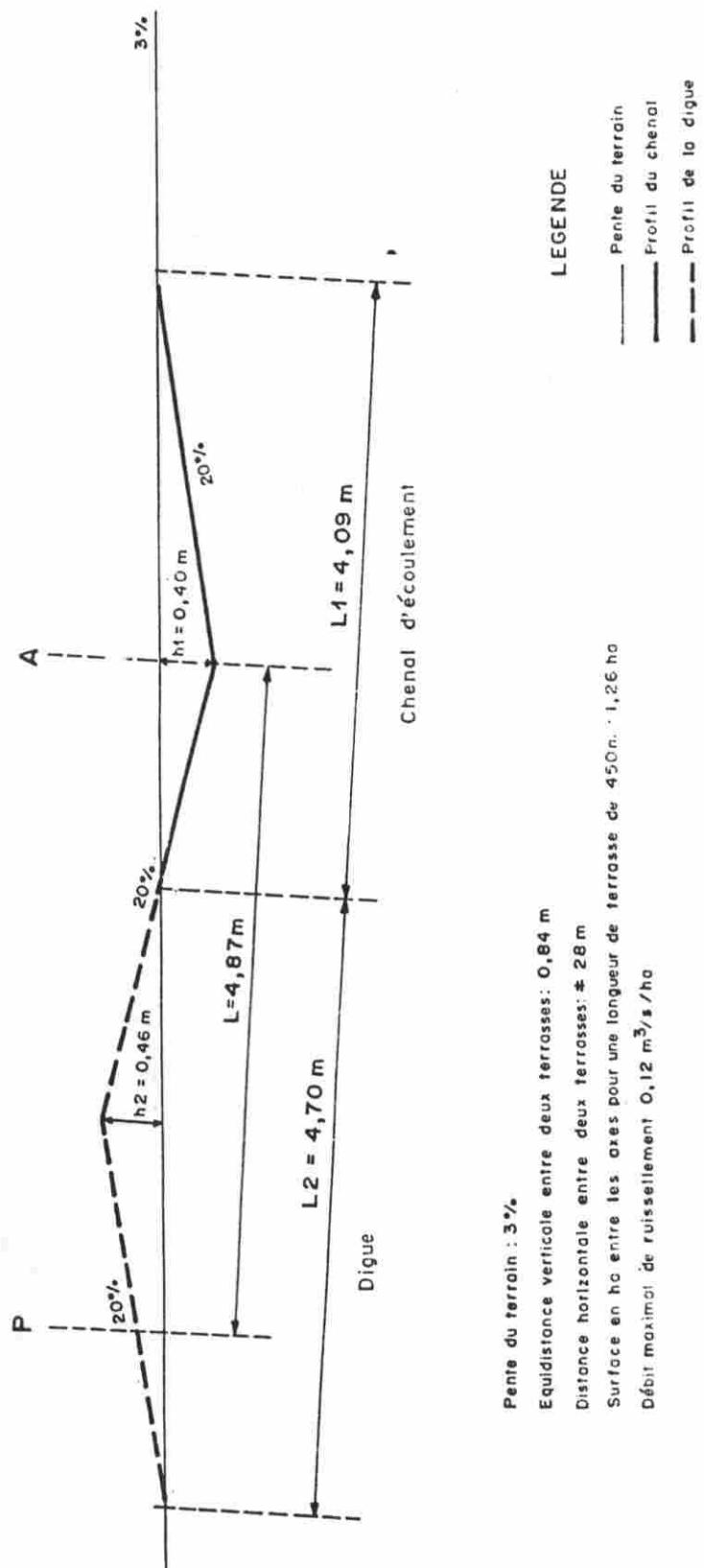
2.3.3.3.1. Les Terrasses et les bourrelets anti-érosifs

Le Yatenga a une certaine expérience en matière de réalisation de dispositifs de protection physique. Des dispositifs se sont relayés dans le temps ; certains des anciens dispositifs ne sont plus appliqués, ou pratiquement très peu. Entre autres, on peut citer les terrasses et les bourrelets anti-érosifs.

Les premiers traitements de conservation des eaux et des sols ont été appliqués de 1957 à 1960 par les Services des Eaux et des Forêts et de la Conservation des Sols. De 1961 à 1965, le Groupe Européen de Restauration des eaux et des Sols (GERES) a traité 119 450 ha par des systèmes de fossés et de terrasses, 11 600 ha par des murettes et des diguettes et 18 000 ha par des cordons de graminées (E.I.E.R, 1983) ; (Cf. fig. 6, page 33) et photos 6 et 7 page 34) relatifs aux anciennes terrasses du G.E.R.E.S.

Les réalisations n'ont pas été prises en charge par les populations par manque d'intérêts portés à ces réalisations, pourtant faites pour elles ; mais sans elles, quant aux approches philosophique, organisationnelle et technique.

Figure 6 :
PROFIL THÉORIQUE D'UNE TERRASSE



Anciennes Terrasses de Diversion du GERES



Photo 6 : 2 terrasses aux environs du village Karéma. Les eaux ruissent de gauche vers la droite. Remarquer les 2 digues saillantes et les deux chenaux d'écoulement avec de l'herbe (partie blanchâtre)

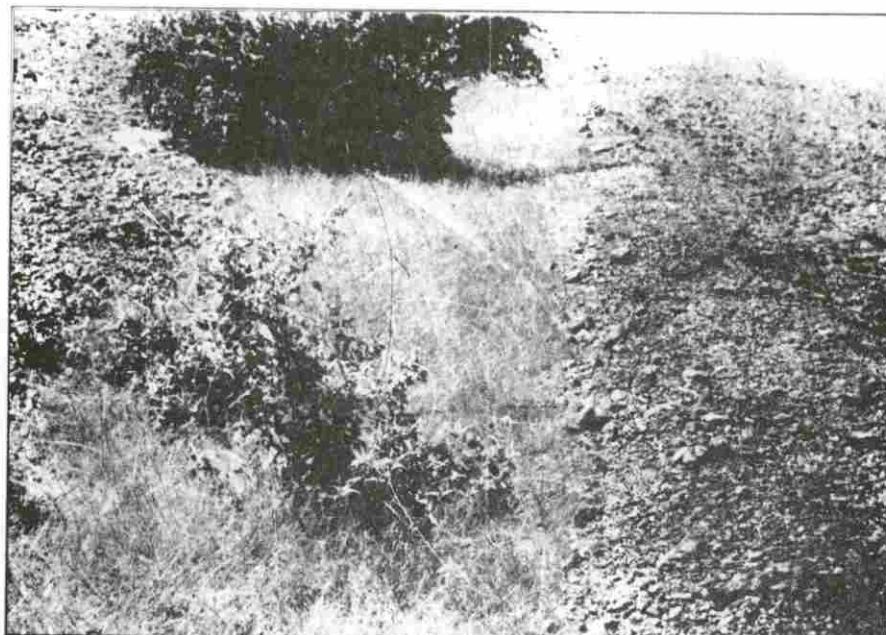


Photo 7 : 1 terrasse aux environs de Ouahigouya juste au pied d'une colline ferrugineuse du côté droit. Remarquer l'herbe et les arbustes dans le chenal d'écoulement. Il n'y en a nul autre part que dans les chenaux d'écoulement à cet endroit là.

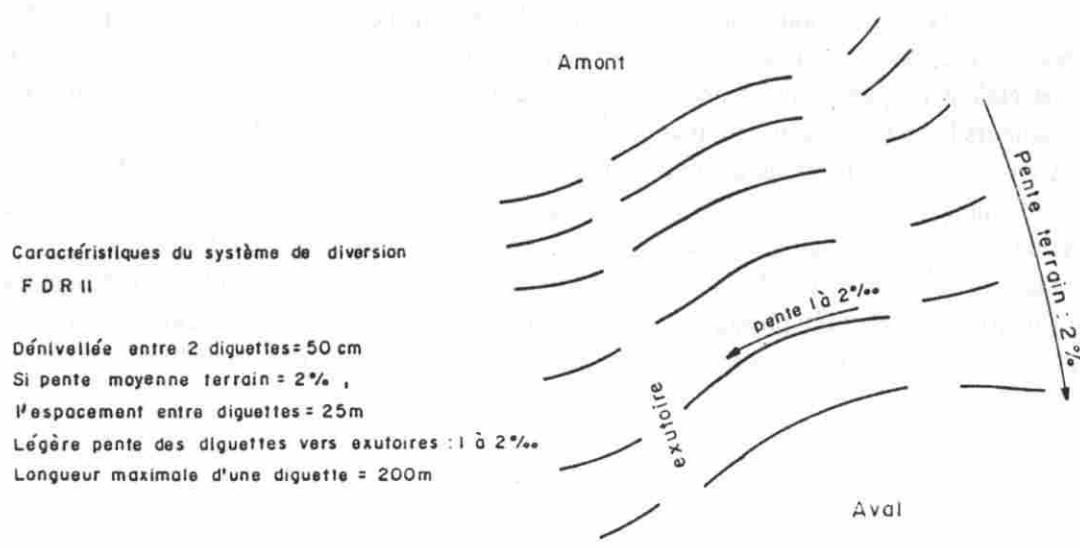
Le Fonds de Développement Rural (F.D.R), créé en 1972, a fait ses premières interventions dans le Yatenga au cours de la campagne 1977 / 1979 en matière d'aménagement des bas-fonds avec construction de bourrelets anti-érosifs, appelés aussi diguettes en terre (Cf. fig. 7 page 39 relatives aux bourrelets anti-érosifs).

Profitant des échecs du passé, le F.D.R n'intervenait que quand les propositions d'aménagement venaient des populations intéressées elles-mêmes, par l'intermédiaire des groupements villageois mis en place. Quoique les sites aménagés étaient surtout les champs de case, les bourrelets souffraient de manque d'entretien. Les bourrelets étant en terre, des brèches, faites par les eaux de ruissellement en saison des pluies et par les animaux en saison sèche étaient fréquentes et nombreuses. Les réparations demandaient beaucoup de travail. Par ailleurs la végétalisation qui devrait stabiliser les bourrelets faisait défaut.

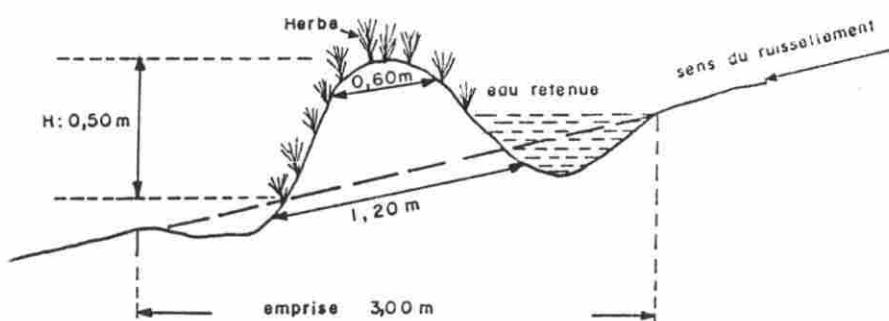
Dans les années 1980 les diguettes en pierres ont peu à peu pris le relais des bourrelets. Actuellement il y a très peu de construction de diguettes en terre dans la Province du Yatenga. Les diguettes en terre sont limitées aux terrains ne disposant pas de pierres.

Dans le contexte actuel des activités de conservation des eaux et des sols au Yatenga, les dispositifs de protection physique faisant l'objet d'attention particulière sont : les façons culturales, les diguettes en pierres, la végétation et les digues filtrantes.

Figure 7 :
DIGUETTES EN TERRE



Vue de dessus d'un bloc de diguettes



Adaptée selon REEB (1979)

Vue en coupe transversale d'une diguette en terre enherbée

2.3.2.3.2. Les façons culturelles

Les façons culturelles désignent l'ensemble des opérations agricoles ayant pour objet le travail de la terre au moyen d'instruments aratoires. La manière dont la terre est travaillée, ameublie, lui confère une certaine configuration et une certaine structure qui font qu'elle freine plus ou moins les eaux de ruissellement, qui l'infiltrent alors plus ou moins.

Afin de minimiser les risques d'érosion et favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement, certaines façons culturelles sont préconisées par les encadreurs et animateurs sur les sites de CES. Elles comprennent le labour à plat, le scarifiage, le binage et le sarclage, le buttage et le "zai". Seul le "zai" sera traité en détail ; les autres façons culturelles seront simplement définies.

Le labour à plat consiste à retourner la bande travaillée à plat, la terre étant versée vers l'aval ; ce qui permet l'enfoncement des mauvaises herbes et du compost ou du fumier, éventuellement. Les sillons contribuent à réduire le ruissellement des eaux. Sur une pente très faible à érosion modérée ce mode de travail du sol peut suffire à minimiser l'érosion.

Le scarifiage consiste à gratter le sol sur quelques centimètres avec un instrument aratoire à dents. Ceci permet une amélioration de l'infiltration des eaux.

Le binage et le sarclage sont des opérations qui consistent à enlever les mauvaises herbes tout en ameublissant la surface du sol.

Le buttage consiste à faire des buttes de terre sur les lignes des plants en cours de végétation. Le billonnage associé au buttage, afin de retenir l'eau des dernières pluies, a été vulgarisé, mais n'a pas été suivi au niveau des paysans dans la Province du Yatenga.

2.3.2.1.1. Le "zai"

Le "zai" est une terme local pour désigner un potet, un trou, creusé dans le sol des terrains compacts afin de l'ameublier localement pour recevoir les semences des cultures. C'est une façon culturelle traditionnelle dans le Yatenga (Cf. photos 8, 9, 10, 11 page 38). Le trou fait dans le sol concentre l'eau, surtout des premières pluies ; d'où le nom de poche d'eau.

Les trous sont creusés avec une pioche. Il faut plusieurs coups de pioches si le sol est très compact pour avoir un trou de 30 à 40cm de diamètre et 15 à 20 cm de profondeur. Le travail se fait pendant la saison sèche généralement.

Les trous sont souvent disposés en ligne ou en quinconce avec des écartements variables, de 50 cm à 120 cm.

La terre de déblais est mise en aval du trou afin que le trou puisse recevoir les eaux de ruissellement venant de l'amont.

Avant le début de la saison des pluies les paysans mettent du compost ou du fumier dans chaque trou (200 à 500 grammes par trou) et le recouvrent d'une mince couche de terre (CRPA, 1990). Aux premières pluies l'eau se concentre dans les trous. L'ensemencement a lieu quand le paysan estime que le trou a reçu suffisamment d'eau.

Le “Zai”

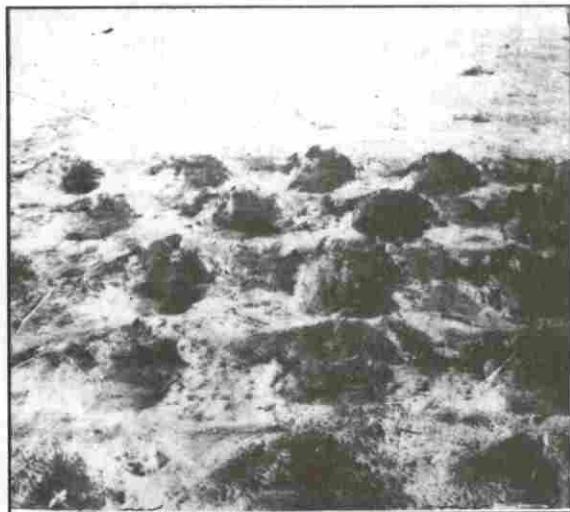


Photo 8 : Des rangées de “Zai” . Les trous ont été creusés pendant la saison des pluies pour être ameublis la saison suivant.e Remarquer la terre de déblai en forme de demi-lune en aval, et la nature du sol.

Photo 9 : Un “Zai” vu de près. Il collecte l'eau de pluie qui s'infiltre par la suite.

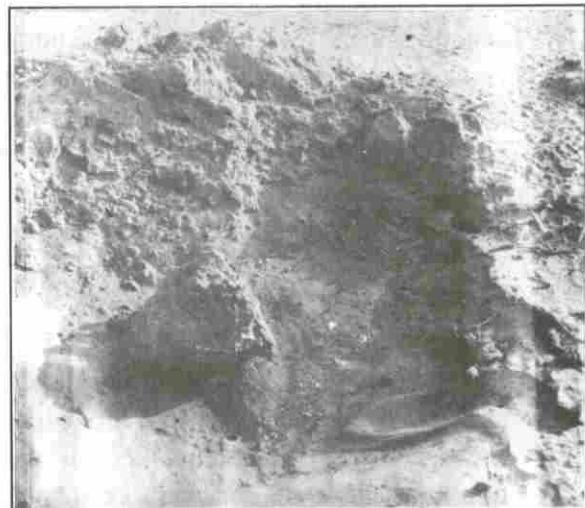


Photo 10 : Du sorgho dans le “Zai”.
Remarquer la nature du sol.



Photo 11 : Une rangée de sorgho dans du “Zai”.
On remarque que de l'eau a séjourné au pied du sorgho.

Avantages :

- La technique est simple et est connue déjà des paysans.
- L'accumulation de l'eau dans les trous permet de semer plus tôt et les chances de reprise sont meilleures.
- Le "Zai" permet une utilisation rationnelle du contenu dans les eaux de ruissellement.
- Le trou protège les jeunes plants contre les vents.

Désavantages :

- Le "Zai" nécessite beaucoup de travail, un travail manuel pénible qui se fait en saison sèche. On estime le travail de 500 à 800 heures à l'ha (CRPA, 1990). D'où l'application de la méthode à de petites surfaces à récupérer.
- S'il y a excès d'eau, les plants, comme le mil, peuvent être asphyxiés.
- Il faut disposer de beaucoup de compost ou de fumier.

2.3.2.3.3. Les Diguettes en pierres et la Végétalisation

Les diguettes sont construites sur des courbes de niveau. La végétalisation est faite sur des courbes de niveau également, qu'elle soit associée aux diguettes ou non. Les paysans se servent d'un appareil appelé niveau à eau pour matérialiser les courbes de niveau. Aussi avant de traiter les diguettes et la végétation convient-il de présenter le niveau à eau

2.3.2.3.3.1. Le Niveau à eau

Définition. Le niveau à eau est un appareil de mesure conçu pour matérialiser les courbes de niveau sur les terrains de faibles pentes. Il sert aussi à mesurer l'équidistance verticale entre deux courbes de niveau et à déterminer le niveau de la hauteur de la crête des digues. Son utilisation est simple, donc à la portée des paysans.

Description. Le niveau à eau est composé comme suit : un tube, deux supports identiques A et B, du matériel d'attache et de l'eau (cf. figure 8, P.40 et photos 12 et 13 P. 40).

Le tube est un tube plastique transparent et souple. Le diamètre intérieur est variable : 5 à 10 mm. La longueur aussi varie de 10 à 20 m. La longueur des supports en bois est variable 1,50 m ou 1,70 m. Il en est de même de la section droite : 2,50 cm x 2,5 cm ou 3,5 cm x 3,5 cm. Sur les supports A et B il y a des graduations identiques. La graduation peut être réduite à un repère avec des subdivisions de part et d'autre, ou en centimètres.

Le tube est fixé le long de chaque support par l'intermédiaire d'attaches en fer ou en matériel élastique. La fixation est lâche et permet de faire glisser le tube le long des supports, surtout au moment du remplissage.

Le niveau à eau .Type Six-S/Groupement Naam

Figure 8 : Eléments du niveau à eau

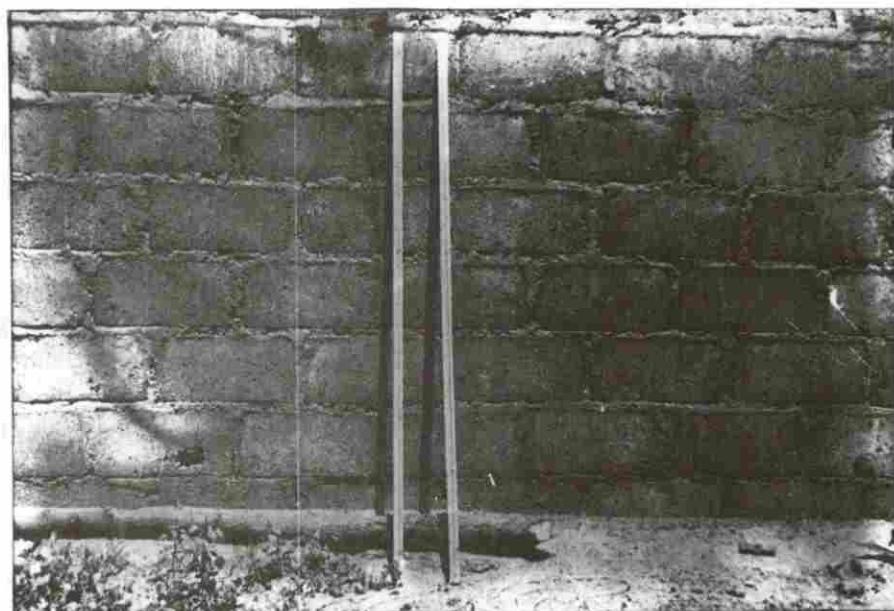


Photo 12 : Vue d'ensemble du niveau à eau

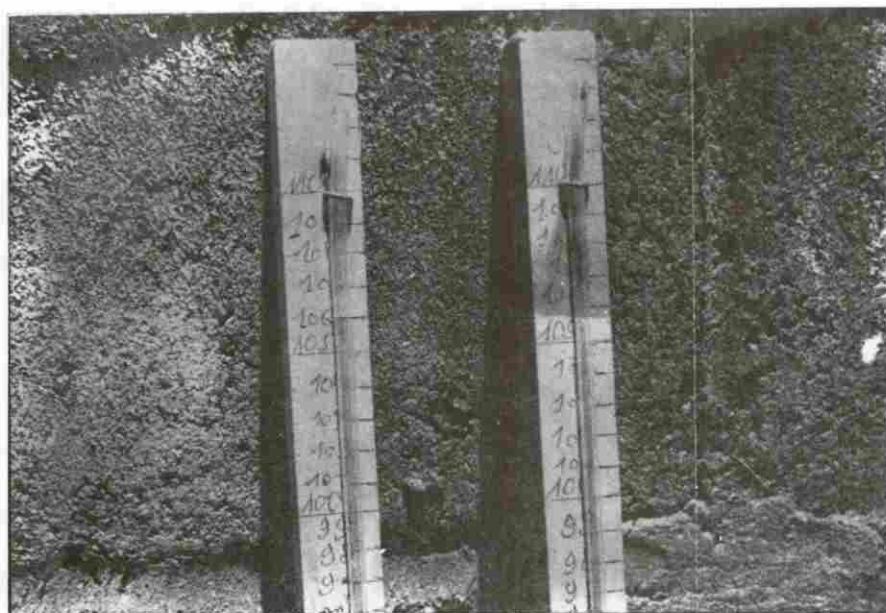


Photo 13 : Vue en gros plan des paries supérieures des supports avec le tube vide d'eau. La graduation est en centimètres.

Le tube d'un niveau à eau prêt à être utilisé contient de l'eau jusqu'à un repère de base choisi dans la graduation sur les supports.

Le remplissage du tube se fait de la manière suivante :

1°) Dérouler le tube sur le sol, puis le tendre légèrement. La partie du tube non fixée sur les supports est toujours enroulée afin qu'elle ne traîne pas.

2°) Placer un récipient d'eau à un niveau plus élevé.

3°) Plonger une des extrémités du tube dans le récipient d'eau, après l'avoir retiré le long du support pour la sortir un peu .

4°) Aspirer, par l'autre extrémité, l'eau du récipient dans le tube jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles d'air dans le tube ;

5°) Mettre les supports en position verticale et sur une surface plane pour ajuster le niveau d'eau du tube à un repère de base choisi sur les supports. Il suffit de soulever légèrement le support A par exemple pour faire évacuer un peu d'eau du tube par l'extrémité fixée au support B.

6°) Maintenir les 2 supports au même niveau et enrouler le tube. Pendant un déplacement les deux supports doivent toujours être au même niveau ; car un écart de niveau important fait évacuer l'eau du tube. Par précaution on peut boucher les deux bouts du tube avec du papier ; mais déboucher avant de s'en servir.

Le niveau à eau fabriqué par la Fédération des Unions des groupements Naam (F.U.G.N.) a un tube de 10 m de long, le diamètre intérieur est de 5 mm, les supports ont une longueur de 1,50 m et une section droite de 2,5 cm x 2,5 cm. La graduation est en cm et va de 0 à 110 cm dans la partie supérieure des supports.

2.2.3.3.2 Les diguettes en pierres

Dans la Province du Yatenga, la diguette en pierres est à la mode. Elle a éclipsé la diguette en terre ou bourrelet anti-érosif.

Définition et principe. La diguette en pierres ou cordon pierreux, ou pierres alignées , ou cordon de pierres, est un ouvrage anti-érosif constitué par un arrangement judicieux de pierres sur une courbe de niveau. L'utilisation des pierres pour atténuer l'action érosive de l'eau à certains endroits des champs ça et là, est connue du monde paysan du Yatenga depuis longtemps.

Le principe de la diguette en pierres est :

1°) de freiner la vitesse des eaux de ruissellement en nappe;

2°) d'infiltrer au maximum ces eaux dans le sol ;

3°) d'évacuer les excédents qui ne peuvent s'infiltrer.

Description. D'une manière générale, la diguette est continue sur une courbe de niveau. Mais certaines diguettes comportent des sections en demi-lune ; c'est le cas des diguettes dans certains sites plantés d'arbres (cf .photos 14, 15, et 16 Page 42).

Les pierres couramment utilisées sont des blocs de cuirasse ferrugineuse, appelés moellons. Les moellons sont de formes et de dimensions variables. La hauteur et la largeur sont comprises dans la fourchette de 20-30 cm en moyenne.

La diguette construite est souvent constituée par un alignement de moellons posés dans un sillon creusé de coups de pioches. Sa hauteur et sa largeur sont approximativement celles des moellons qui la constituent.

Les diguettes en Pierres



Photo 14 :Diguette sur courbe de niveau et constituée par un entassement de pierres



Photo 15 : Vue en gros plan des pierres entassées.

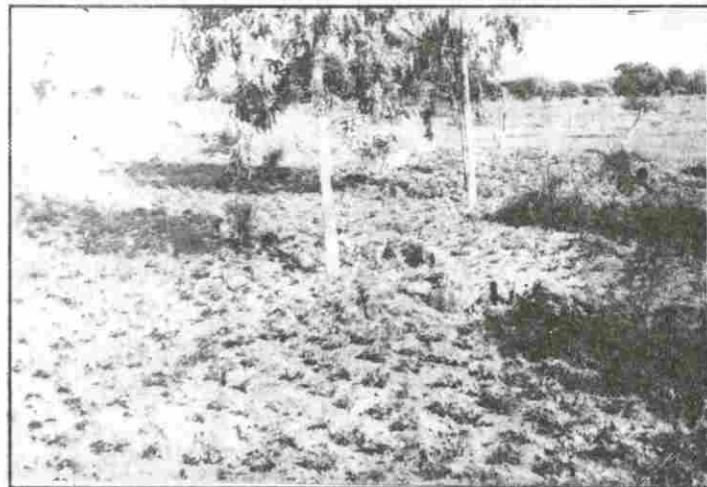


Photo 16 : Diguette constituée par un alignement de pierres, avec des sections en demi- lune en aval des arbres.

Mais certaines sont constituées par un entassement de moellons ; les premiers étant une tranchée et les autres placés dessus. La hauteur et la largeur peuvent atteindre 40 cm.

La longueur d'une diguette est variable, elle est fonction de l'envergure de l'espace traité. Elle varie de quelques mètres à plus de 600 mètres.

L'espace entre deux diguettes successives est défini en fonction de la pente moyenne du site. Mais dans la pratique, le milieu paysan n'en tient pas trop compte. Certaines diguettes sont espacées un peu au hasard.

Une diguette, après sa constitution, peut être végétalisée naturellement. Mais pour éviter qu'elle ne disparaisse rapidement sous les dépôts, elle est enherbée et/ou plantée d'arbres. La diguette est ainsi consolidée.

Construction des diguettes. La construction des diguettes est réalisée par les paysans eux-mêmes pour lutter contre l'érosion en nappe dans leurs champs. Auparavant sensibilisés sur les causes et les conséquences de l'érosion, formés sur l'utilisation du niveau à eau, par les encadreurs du CRPA et les animateurs des divers projets, les paysans regroupés en groupements s'organisent et procèdent à la construction des diguettes.

Choix du site : La construction des diguettes est surtout faite dans l'objectif de mise en valeur agricole de l'espace. Le site couramment retenu pour construire les diguettes est l'espace des champs de case. Les champs de case forment une étendue continue, en général, englobant les habitations du village (Cf . photos 17,18, et 19 page 44).

Sites de Construction des Diguettes



Photo 17 : Champ de case à Noogo où le Groupe du village a commencé la construction des diguettes et le traitement d'une ravine. L'effet de l'aménagement n'apparaît pas pour l'instant. Remarquez l'association de cultures.



Photo 18 : Champ de case à Loanga où les aménagements sont terminés depuis quelques années. Observez l'état des cultures.



Photo 19 : Champs de case à Loanga
Remarquez la paille des récoltes de l'année passée sous le sorgho.

Les problèmes soulevés par l'érosion concerne alors la grande majorité des membres du groupement, si ce n'est pas tous. Après le choix du site, les paysans s'entendent sur la zone du site par laquelle il faut commencer la construction des diguettes, sachant qu'il faut progresser de l'amont vers l'aval du site.

Ramassage des pierres : Les pierres servant à la construction des diguettes ne se trouvent pas souvent en quantité suffisante sur le site à mettre en valeur. Il faut aller les ramasser là où elles sont en quantité suffisante. C'est aux environs des collines ferrugineuses qu'elles abondent (cf. photos 20 et 21 page 46). Les pierres sont apportées sur le site par tous les moyens : à pied et sur la tête, sur vélo, en charrette. Mais actuellement les projets impliqués dans les travaux de CES prennent en charge les frais de location de camion pour le ramassage des pierres. L'opération de ramassage des pierres commence dès la fin des récoltes, de fin novembre à début décembre.

Tracé des courbes de niveau : La matérialisation des courbes de niveau est faite par les paysans eux-mêmes. Il suffit de trois personnes pour tracer une courbe de niveau (cf . figure 9, p 46) le mode opératoire est le suivant :

- 1°) Dérouler le tube auparavant mis en eau.
- 2°) choisir un point de départ en amont et à une extrémité du champ, le côté droit par exemple.
- 3°) La première personne maintient les 2 supports A et B en position verticale, le niveau de l'eau du tube étant stabilisé sur un repère de base , soit 95.

Lieu de ramassage des pierres



Photo 20 : Les collines ferrugineuses abondent de blocs de cuirasses ferrugineuses (moellons). Les paysans vont ramasser les moellons à proximité et même sur ces collines.



Photo 21 : Cette colline a été totalement dépourvue de ses pierres jusqu'à son sommet ? Celles qui restent ont la chance d'être très grosses.

Figure 9
TRACE D'UNE COURBE DE NIVEAU A L'AIDE DU NIVEAU A EAU

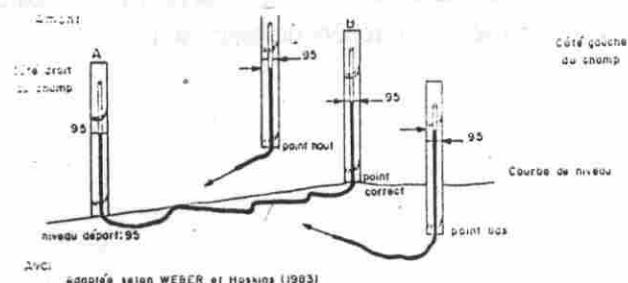
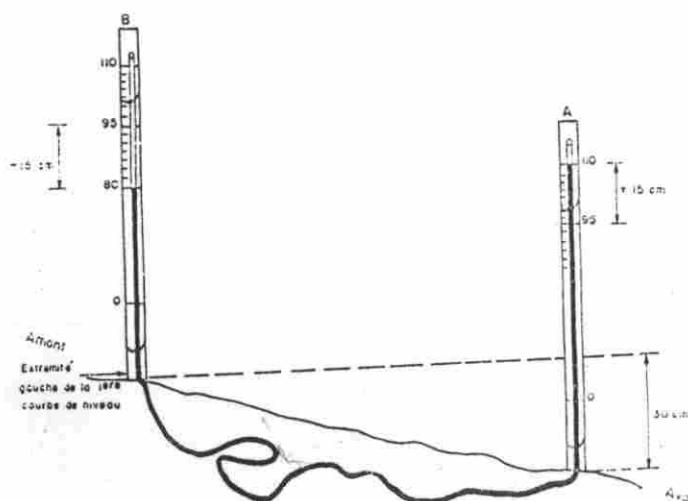


Figure 10
DETERMINATION DU POINT DE DEPART DE LA COURBE DE NIVEAU SUIVANTE



4°) La deuxième personne prend alors le support B et se déplace vers le côté gauche du champ cherchant par tâtonnement un point de même niveau 95. Une fois ce point repéré la troisième personne trace sur le sol une ligne joignant la base du support A à la base du support B. La deuxième personne reste à sa place avec le support B.

5°) La première personne se déplace vers la gauche du champ avec le support A et cherche à son tour un autre point de même niveau 95. La distance entre les deux supports est à nouveau matérialisée par une ligne.

Le même scénario est répété jusqu'à l'extrême gauche du champ. La première courbe de niveau est ainsi matérialisée.

Détermination du point de départ de la courbe de niveau suivante.

Supposons que l'équidistance verticale entre la première courbe et la deuxième courbe a été fixée à 30 cm (cf. figure 10, Page 46).

1°) Maintenir les supports A et B sur l'extrême gauche de la courbe qui vient d'être matérialisée avec le niveau de l'eau stabilisé à 95.

2°) Le premier opérateur descend en aval avec le support A cherchant par tâtonnement un point correspondant à une remontée du niveau de l'eau dans le tube de 15 cm, soit sur le repère 110. Le niveau de l'eau du tube du support B est par conséquent descendu de 15 cm ; le niveau de l'eau du tube du support B est alors sur le repère 80. D'où une dénivellation, une équidistance verticale, de 30 Cm.

Tracé des courbes de niveau : approche CRPA

Le CRPA fait lui-même l'implantation des courbes de niveau par l'intermédiaire de la brigade topographique. Les paysans les assistent pour planter les piquets sur les courbes de niveau. Un tracteur passe ensuite avec une sous-soleuse à deux dents qui sous-sole à 0,56 cm de part et d'autre de l'emplacement des piquets. Au retour du tracteur sur la même courbe, un disque est utilisé pour creuser une tranchée, à l'emplacement des piquets, de 15 à 20 cm de profondeur et la terre de déblai est déversée en amont.

Mise en place des pierres

Qu'il s'agisse de l'approche CRPA ou de l'approche des autres intervenants, ce sont les paysans eux-mêmes qui procèdent à la mise en place des pierres. Celles-ci sont judicieusement arrangeées dans une tranchée faite de coups de pioche ou dans une tranchée réalisée au tracteur. La terre de déblai déversée en amont est repoussée à la base des pierres ; certaines des pierres étant entièrement enterrées dans le cas des diguettes constituées par un entassement de plusieurs pierres.

Une diguette construite à une hauteur au-dessus du sol variable : 20 à 40 cm, et une largeur variable dans le même ordre (cf. figure 11, page 49)

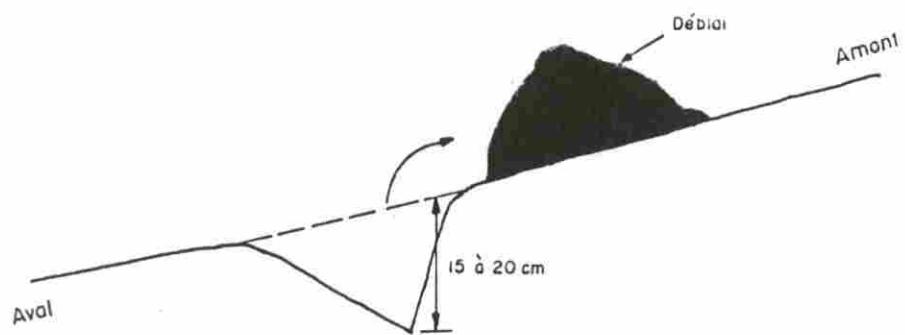
2.3.2.3.3.3. La Végétalisation

Définition et principe.

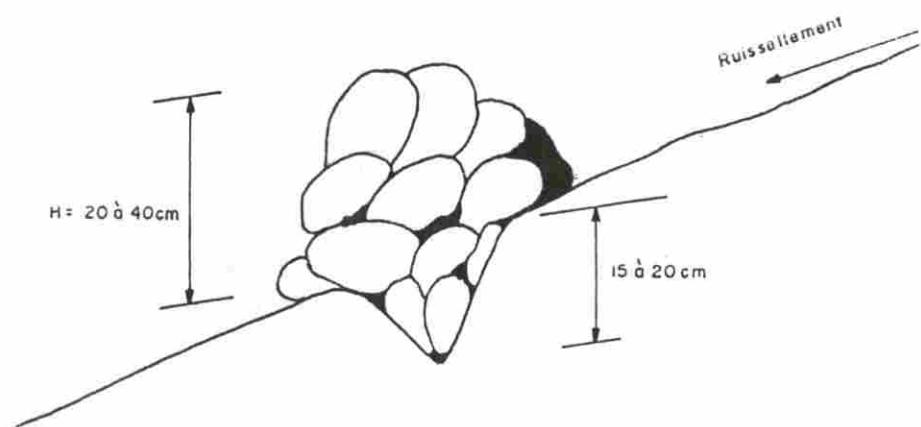
Par végétalisation des diguettes, il est entendu l'association des plantes herbacées, des arbustes ou des arbres aux diguettes.

Le principe de la végétalisation est de renforcer l'action des diguettes, de prolonger leur durée de vie et enfin de matérialiser de manière définitive leur emplacement.

Figure 11 : OUVERTURE D'UNE TRANCHEE DES PIERRES D'UNE DIGUETTE



I - Ouverture d'une tranchée



II - Arrangement des pierres et repousse de la terre de déblai

Enherbement des diguettes

L'enherbement des diguettes se fait couramment avec *Andropogon gayanus*, une graminée pérenne autochtone au Yatenga. Elle est utilisée pour constituer une bande d'herbe continue en amont des diguettes ou de part et d'autre. Son rôle est de consolider la diguette, de ralentir les eaux de ruissellement et de favoriser leur infiltration. La bande d'herbe en amont arrête les dépôts et évite le recouvrement des diguettes (cf. photos 22, 23 et 24 Page 51).

L'enherbement se fait par semis direct ou par repiquage. La technique du semis direct est maîtrisée au Yatenga. Les paysans font la récolte des semences eux-mêmes. Les semences sont scarifiées avant d'être semées. Le scariffrage consiste à mélanger les semences avec la terre sableuse mouillée puis à piler le mélange. Ceci a pour effet de briser les téguments des semences. On augmente ainsi leur pouvoir germinatif.

Après une préparation du lit des semences on sème à la volée au début de juillet.

L'enherbement par repiquage consiste à déterrasser *Andropogon gayanus* dans les environs du champ pour constituer les bandes d'herbe en plantant le long des diguettes. Ce travail demande du temps et concurrence les travaux de culture.

L'entretien de cette germinée consiste à couper les chaumes à 1 m de hauteur. Les chaumes servent à confectionner des sécos, des nattes et des toitures. Les feuilles sont un bon fourrage apprécié par les animaux. Les chaumes peuvent servir dans la fabrication du compost.

Le semis direct est plus facile et plus rapide que le repiquage.

Remarque : La végétalisation ne se fait pas seulement le long des diguettes au Yatenga ; car la pierre n'est pas présente partout. A la place des diguettes sur des courbes de niveau on constitue des bandes végétalisées sur des courbes de niveau. L'enherbement se fait de la même manière. Cet aspect de la végétalisation ne sera pas développé.

Arbres et arbustes le long des diguettes

La plantation d'arbres et d'arbustes le long d'une diguette la matérialise de manière définitive. Les essences sont celles bien connues des paysans pour leurs potentialités diverses : production de fruits, feuilles consommées comme aliments, production de fourrages...

Dans la pratique de terrain, les plants sont plantés en amont ou en aval des diguettes à des écartements variant de 2 à 5 m.(cf. photos 25 et 26 Page 51).

Au delà du rôle de matérialisation des diguettes, les arbres et arbustes jouent un rôle dans la lutte contre l'érosion éolienne.

Avec les arbustes associés aux cultures on est bien dans le domaine de l'agroforesterie . Certains services de projets interviennent en aval de la construction des diguettes en fournissant des plants. La Direction régionale de l'environnement et du Tourisme, le projet agroforesterie OXFAM Belgique et d'autres projets interviennent aussi dans ce sens.

Végétalisation des Diguettes



Photo 22 : Une diguette enherbée avec *Andropogon gayanus* repiqué

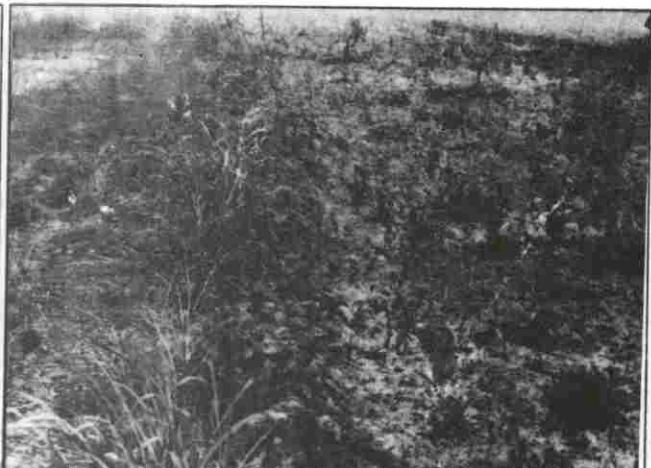


Photo 23 : Vue en gros plan d'*Andropogon gayanus* repiqué le long d'une diguette



Photo 24 : Une diguette enherbée dans le champ de case à Loanga



Photo 25 : Un néré en amont d'une diguette à Noogo. Il vient d'être planté : saison des pluies 1990.

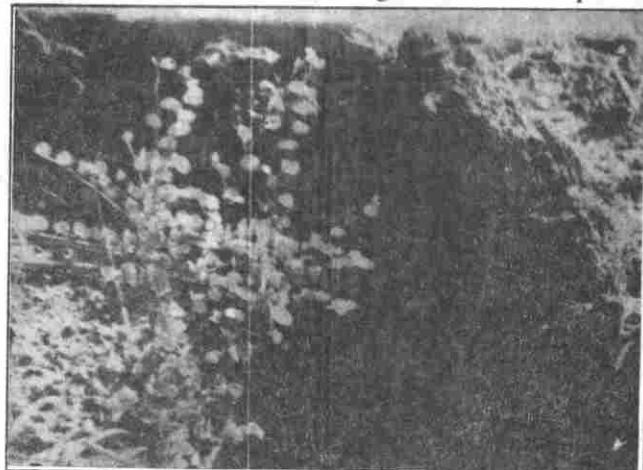


Photo 26 : *Baauhinia rufescens* en amont d'une diguette. Il vient d'être planté : saison des pluies 1990.

Coût des réalisations des diguettes et de la végétation

Le problème des coûts de réalisation est délicat à aborder dans le milieu paysan. Les réalisations faites par les groupements ou des particuliers sont difficiles à chiffrer. Le paysan ne comptabilise pas le temps de travail, et quand les réalisations ne sont pas bien suivies par les encadreurs ou animateurs, on ne peut pas apprécier la contribution des paysans, financièrement parlant.

On pourra plutôt donner la liste de petits matériels, le plus souvent fournis par les projets aux Groupements, et qui entrent dans la composition des coûts. Ce sont : des barres à mines, des marteaux, des brouettes, des gants, des pioches et des pelles, pour le ramassage des pierres. Certains projets prennent en charge la location d'un camion pour le transport des pierres.

Le CRPA a encadré un site à Ley en 1987/88. La superficie totale du site aménagé a été estimée à 28 ha, et la longueur totale des diguettes en pierres construites a été de 1 300 m ; d'où 296 m de diguettes par hectare mis en valeur. L'estimation chiffrée en argent a été de 67 770 F/ha aménagé en diguettes.

Quant à l'enherbement, le CRPA a estimé l'hectare enherbé à 2 981 F.

Ces chiffres ne prennent pas en compte la participation des paysans, financièrement parlant.

Avantages et inconvénients des diguettes en pierres

Comparées aux diguettes en terre qu'elles ont éclipsées, les diguettes en pierres sont fiables ; elles ne souffrent pas des ruptures fréquentes constatées chez les premières.

Si la végétalisation est correctement faite les diguettes en pierres ne demandent pas un entretien spécial et durent plus longtemps.

La technique est facile et maîtrisable par tout paysan désirant l'appliquer.

L'inconvénient majeur est que les pierres ne sont pas souvent à proximité et qu'il faut aller les chercher plus loin. Si ce problème peut être résolu au niveau d'un groupement, il n'en est pas de même au niveau d'un individu.

La construction des diguettes se fait pendant la saison sèche et les paysans devront être mobilisés pendant une bonne partie de cette période. Les autres activités possibles en saison sèche en souffrent par conséquent.

Les effets des aménagements des diguettes en pierres.

Les cultures sur les sites aménagés présentent un bon état de végétation, car elles sont mieux approvisionnées en eau. Les rendements sont meilleurs. Ce sont là deux constats faits par les paysans eux-mêmes. Il suffit d'être sur un site bien aménagé pour se rendre compte du bon état de végétation. Les villages non encore touchés par un programme diguettes pressent les Projets intervenant dans leur zone pour en avoir.

Une étude relative aux rendements des cultures faites en 1988 par la Cellule Hydraulique

de la F.U.G.N chargée des aménagements de CES a abouti à des résultats pas très fiables en général pour diverses raisons. Mais la conclusion de l'étude est qu'une augmentation de rendement de 10 à 30 % , obtenu dans certaines zones semble réaliste (F.U.G.N., 1989).

Un autre effet est la remontée de la nappe phréatique dans certains villages entourés de champs de case aménagés avec des diguettes.C'est le cas de Loanga et de Ley, entre autres, où les puits traditionnels ne tarissent plus, selon les encadreurs.

Dans le moyen terme il y aura une amélioration du niveau de vie des paysans qui pratiquent les aménagements avec des diguettes, si la tendance actuelle continue.

2.3.2.3.4. Les digues filtrantes

Définition et principe. La digue filtrante est un ouvrage relativement important en pierres libres ou en gabions construit en travers d'une ravine pour lutter contre l'érosion. L'ouvrage laisse passer l'eau à travers les pierres libres ou les gabions, mais arrête les particules solides; il est filtrant.Le principe de la digue filtrante est :

1°) de ralentir la vitesse des eaux de ruissellement concentré, d'étaler ces eaux et, ce faisant, de favoriser leur infiltration.

2°) de les filtrer et d'assurer le dépôt en amont des particules solides entraînées, et ainsi reprofiler le lit de la ravine.

Description. Deux types de digue filtrante sont courants dans la province du Yatenga : la digue filtrante en pierres libres et la digue en gabions. La première est construite dans le cadre des traitements de petites ravines et la deuxième dans le cadre des traitements de ravines plus importantes.

Remarque : sur le terrain, les digues en gabions sont appelées "traitements de ravine" et les digues en pierres "digues filtrantes".

Quelque soit le type auquel appartient la digue filtrante, elle comprend essentiellement un seuil, souvent prolongé de part et d'autre, au delà du chenal de la ravine proprement dite. Des diguettes d'épandage sont construites en aval de certaines digues. Elle sont construites sur des courbes de niveau et longent plus ou moins le chenal principal de la ravine.

Le seuil est la portion de la digue plus ou moins perpendiculaire au chenal d'écoulement de la ravine. Dans le cas d'une ravine profonde et encaissée, le seuil est ancré dans les berges.Le seuil est parfois pourvu d'un déversoir. Mais le plus souvent il est à crête horizontale. La largeur du seuil est de 1 m ou 2 m. (cf. photos 27, 28, 29 et 30 Page 55).

Construction des digues filtrantes. De même qu'il y a un engouement pour la construction des diguettes, il y a de l'enthousiasme pour la construction des digues filtrantes. A présent plusieurs groupements ont sur la liste de leurs préoccupations, le traitement de leurs ravines.

Les paysans organisés en groupements restent les acteurs principaux de la construction. Ce sont les paysans au sein des groupements qui, après des tournées de sensibilisation et de formation des encadreurs et animateurs, décident du choix des ravinés à traiter dans l'emprise de leurs villages et champs de case. Ils procèdent au ramassage des matériaux de construction avec l'aide des Projets qui fournissent du petit matériel et assurent la location d'un camion.

Matériaux de construction. Il s'agit des mêmes pierres de construction vues au niveau de la construction des diguettes. Mais ici les pierres de forme plate sont recherchées pour certaines parties des digues filtrantes.

Digues Filtrantes.



Photo 27 : Digue filtrante en pierres libres avec des liguettes d'épandage à Sambinga. C'est la 1ère digue de traitement de la ravine de Sambinga.



Photo 28 : Vue du mur amont vertical de la même digue filtrante. Remarquez les dépôts



Photo 29 : Digue filtrante en gabions endommagée au milieu. C'est la 2ème digue du traitement de la ravine de Sambinga.



Photo 30 Digue filtrante en gabions avec déversoir. C'est la 3ème digue de traitement de la ravine de Sambinga.

Les pierres sont utilisées individuellement dans la construction des digues filtrantes en pierres libres. Mais elles sont rangées dans des caisses de gabions dans la construction des digues filtrantes en gabions.

La caisse de gabion est confectionnée avec du fil de fer galvanisé riche dont le diamètre est de 2,40 mm. La caisse fabriquée a pour dimension 2,00 m x 1,00 m sur 0,50 m de profondeur. Un couvercle de 2,00 x 1,00m est fabriqué à part. Les mailles de la caisse et du couvercle sont de 10 cm x 10 cm.

Le gabion est fabriqué sur place à Ouahigouya par un atelier de la fédération des Groupements Naam, largement financée par Six-S.

La caisse de gabion est vendue 6 000F, courant 1990.

Implantation des digues filtrantes Le CRPA fait lui-même l'implantation des digues filtrantes avec une équipe de techniciens. Mais la construction est faite par les paysans eux-mêmes encadrés par les techniciens CRPA.

Les autres projets font intervenir les encadreurs, animateurs et animateurs endogènes pour l'implantation des digues à l'aide du niveau à eau.

Implantation d'une digue filtrante à l'aide du niveau à eau (cf. fig. 12 page 58)

1°) choisir un endroit où la ravine est assez large afin que l'ouvrage ne soit pas soumis à des courants très forts. Aussi les rives doivent être assez plates afin de permettre un bon étalement des eaux de débordement.

2°) Eviter les coudes du lit des ravines car les risques de contournement de l'ouvrage et de forte érosion des berges sont élevés à ces niveaux.

3°) Tendre une ficelle en travers de la ravine au lieu choisi.

4°) choisir sur une des rives un point où l'on veut que le niveau de la crête de la digue s'arrête.

5°) Placer les jalons le long de la ficelle tous les 3 ou 4 m. Les jalons de la partie profonde doivent émerger de la ravine (cf. fig. 12.1 Page 58)

6°) Un 1er opérateur place les supports du niveau à eau à la base du 1er piquet sur la rive et note le niveau de l'eau.

7°) Un deuxième opérateur place les supports et se place au 2ème piquet. Il sera obligé de faire glisser le support le long du piquet pour chercher le point de même niveau que celui enregistré au départ. Une fois le niveau trouvé, il fait une encoche sur le piquet juste au niveau de la base du support.

8°) Le premier opérateur se place ensuite au troisième piquet et exécute l'opération faite par le deuxième opérateur. Le même scénario se répète jusqu'au dernier piquet sur l'autre rive.

9°) On tend une ficelle au niveau des encoches des piquets. En principe les encoches doivent être alignées ; c'est le niveau de la crête de la digue.

10°) Sur chaque piquet, mesurer la hauteur de l'encoche à partir du sol ; puis reporter deux fois la valeur de cette mesure en aval du piquet en question (cf. figure 12.3, Page 62)

11°) Nettoyer toute la surface délimitée sur le sol ; puis creuser 5 à 10 cm de sol. Enlever le déblai, et remplir de graviers.

Montage des pierres libres

La largeur de crête des digues en pierres libres est souvent de 2 m. A partir de l'alignement des piquets en amont de l'assise préparée, on monte le mur amont de la digue d'une largeur de 2 m jusqu'au niveau des encoches des piquets. On construit ensuite la partie aval de la digue en respectant la pente définie, soit le rapport 1/2 par exemple. On prendra soin de disposer les grosses pierres, surtout de forme aplatie, sur le pourtour et sur la crête qui doit être horizontale (cf.figure 12.4 Page 58).

Montage des gabions Les caisses de gabion sont arrangées et ensuite remplies de pierres libres. Les couvercles sont posés dessus et attachés. Les différentes caisses sont attachées les unes aux autres avec des fils de fer gabion.

Coût des réalisations

Les coûts réels sont difficiles à chiffrer ; il s'agit de réalisations des Groupements.

Cas de construction d'une digue en pierres libres

- Lieu de construction : Samtinga
- Date de réalisation : avril / mai 1989
- Longueur totale de la digue : 120 m
- Crête horizontale de 2 m de largeur
- Profondeur de la ravine à la construction : 1,20 m
- Amont vertical et aval en pente 1/2
- En aval, 3 diguettes d'épandage de chaque côté
- Groupement villageois de 34 membres
- 4 jours de location d'un camion à 40 000F / jour ; d'où 160 000F.
- 30 litres de gas-oil par jour à 251 F le litre; d'où $30 \times 251 \times 4 = 30120$ F
- 2 mois de travail par les 34 membres ; d'où 2 040 hommes / jour

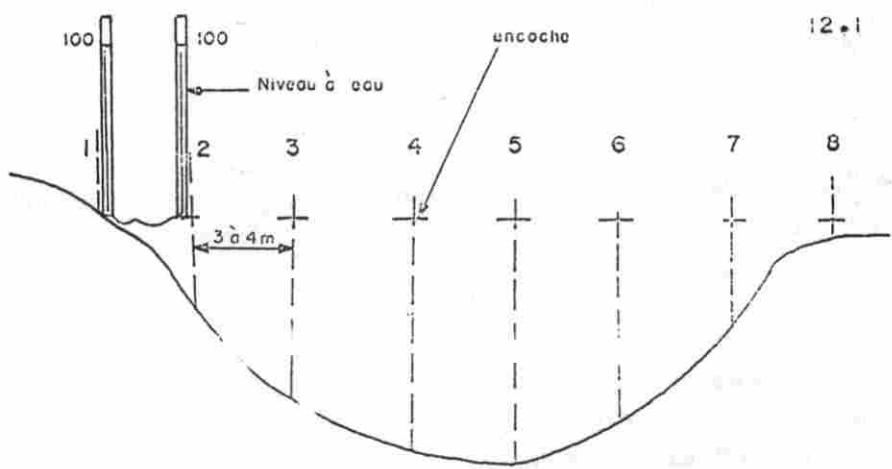
Les photos 27 et 28 sont relatives à cette digue.

Cas de construction d'une digue filtrante en gabions

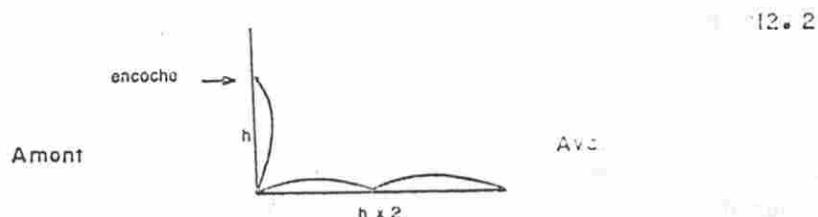
- Lieu de construction : Samtinga
- Date de réalisation avril / mai 1990
- Longueur totale de la digue : 36 m
- Crête avec déversoir 6 m de long sur 0,50 m de hauteur et largeur de 1 m
- Profondeur de la ravine à la construction : 1,00 m
- Groupement villageois de 34 membres
- 2 jours de location de camion à 40 000F/jour ;
d'où 80 000 F
- 30 litres de gas-oil par jour à 251 F le litre d'où $30 \times 2 \times 251 = 15060$ F
- Nombre de gabions : 46 caisses à 6 000 F la caisse ; d'où 276 000 F
- Nombre d'hommes / jour : 1 640

La photo 29 représente cette digue

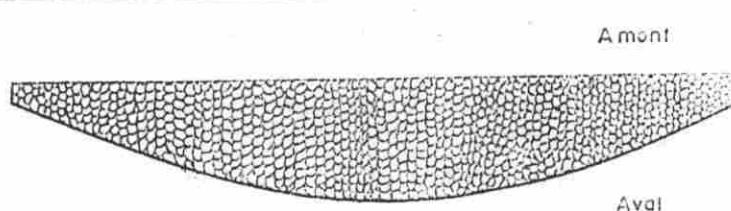
Figure 12
CONSTRUCTION D'UNE DIGUE



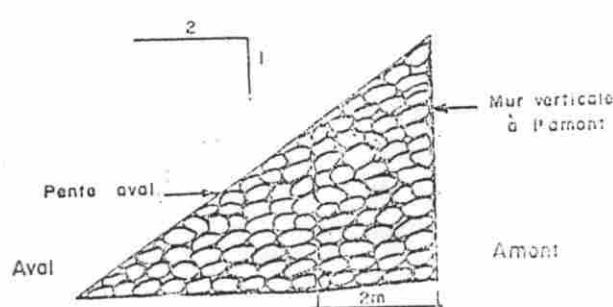
Détermination du niveau de la crête d'une digue



Report du double de la hauteur de l'encoche en aval



Assise de la digue avec gravillon



Coupe transversale de la digue

Adoptée : selon fiche technique Collège
 . Hydraulique

Effets des digues filtrantes

Les digues filtrantes en ralentissant la vitesse d'écoulement des eaux favorisent l'infiltration des eaux. Les ravines traitées étant le plus souvent dans l'espace des champs de case, les traitements de ravine contribuent de manière à remonter le niveau de la nappe phréatique.

Par ailleurs le reprofilage du lit de la ravine par suite des dépôts en amont permet la mise en valeur agricole de l'amont de certaines ravines traitées.

2.2.2.4. Les techniques d'action sur le couvert végétal

Sous ce titre sont regroupés tous les procédés ayant pour objectifs directs ou indirects l'amélioration de la couverture végétale naturelle aussi bien dans les zones cultivées que dans les espaces communs des villages où, librement et de manière traditionnelle, s'exercent les activités de recherche de produits forestiers et divague le cheptel en pâture (cf. Photo 31, Page 62).

2.2.2.4.1. Les techniques d'ordre forestier

Au plan historique, il est à rappeler à nouveau que ce sont les Services des Eaux et Forêts qui sont à la base des techniques de conservation d'ordre physique dans le Yatenga. Ainsi que nous l'avons vu, les techniques d'ordre physique sont appliquées sur les terrains de cultures. En 1967, le Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T), faisant des études sur les techniques d'ordre physique de lutte contre l'érosion à la station de Gampéla, écrivait : "Les techniques de conservation de l'eau et du sol ne sont rien en elles-mêmes si elles ne rentrent pas dans le cadre général des autres thèmes agronomiques". Un an plus tard, en 1968, il renforçait cette idée en écrivant : "L'agronome qui doit réaliser une synthèse des facteurs permettant l'amélioration des rendements en tient compte". C'est chose faite dans la province du Yatenga.

La mission classique des Services des Eaux et Forêts est la conservation des eaux et des sols par la protection, la restauration, et la bonne gestion de la végétation naturelle et des plantations forestières.

Comme on le sait, l'environnement naturel de la Province du Yatenga est difficile, et la constitution de plantations forestières importantes d'un seul tenant est très aléatoire. Par ailleurs, la conservation, la restauration et la gestion de la végétation naturelle n'est possible que dans un cadre pluridisciplinaire, compte tenu de la manière dont cette végétation naturelle est exploitée par les usagers coutumiers. Aussi la direction Régionale de l'Environnement et du Tourisme (DRET), au sein de laquelle sont les services des Eaux et Forêts, agit elle de concert avec les autres services provinciaux et les paysans en matière de conservation, restauration et gestion du couvert végétal.

La DRET agit surtout en aval des activités de conservation des eaux et des sols dans le secteur agricole par l'intensification de la production de plants dont les paysans ont besoin pour : planter le long des diguettes ou de manière disséminée dans les champs, constituer des rideaux brise-vent, ou des haies vives, ou réaliser de petites plantations villageoises ou individuelles. A cet effet , des paysans sont formés comme pépiniéristes au niveau des villages et des Départements.

Agissant ainsi, la DRET revalorise au Yatenga une technique traditionnelle bien connue des paysans, l'agroforesterie. L'agroforesterie est l'association des arbres aux cultures et/ou à l'élevage. Les paysans pratiquent depuis longtemps cette technique. Mais compte tenu de l'exploitation intensive des terres agricoles, la technique agroforestière traditionnelle s'est dénaturée.Les paysans laissent de moins en moins d'arbres sur pied dans les champs.

Le souffle nouveau de la DRET dans la conservation du couvert végétal consiste à revaloriser cette technique traditionnelle au lieu de créer de grandes plantations forestières en dehors des zones agricoles. La forêt du forestier dans le champ de l'agronome semble être une voie prometteuse pour maintenir un certain couvert végétal afin d'apporter un plus dans la conservation des eaux et des sols au niveau des espaces cultivés.

Dans le cadre de l'agroforesterie, la DRET collabore étroitement avec certains projets d'ONG tels que : le PAF / OXFAM (Projet Agro-forestier OXFAM), le PAE (Projet agro-écologie) le projet DARA (Développement agro-forestier par Régénération de l'Acacia albida et autres espèces locales). Le PS/CES/AGF (Programme Spécial / Conservation des Eaux et de Sols / Agroforesterie et d'intensification agricole).

Les plants produits et plantés sont ceux demandés par les paysans eux-mêmes ; Ils sont bien connus pour leurs utilités diverses : ils fournissent des aliments, des médicaments, des fourrages, du bois de feu et de service, ou ils fertilisent les sols.

La constitution d'un certain couvert végétal dans les champs (20 à 40 pieds à l'hectare) joue un rôle non négligeable sur le ruissellement des eaux et leur infiltration, la remontée des éléments minéraux-des couches profondes du sol, et enfin sur les vents, surtout ceux de la saison sèche. Conscients plus que jamais de l'importance d'un certain couvert végétal dans les champs, certains paysans préservent maintenant certaines essences qu'ils avaient coutume d'abattre lors des défrichements (cf. photo 32 Page 62). La plantation d'autres arbres viendra enrichir le couvert sauvagardé.

En dehors de l'appui au secteur agricole, la DRET sensibilise et forme le monde paysan pour une gestion de la végétation naturelle, par la lutte contre la coupe abusive du bois, et la lutte contre les feux de brousse. Pour renforcer son action dans ce sens, plus particulièrement, des paysans forestiers, des animateurs et animatrices sont formés ; en outre des Brigades Vertes et des Comités Anti-feux sont mis en place dans les villages. Rappelons que la Province du Yatenga est en tête de liste des Provinces déficitaires en bois pour les différents besoins. L'intensification de la vulgarisation des foyers améliorés dans la Province est une contribution pour réduire les prélevements sur la végétation naturelle.

Des activités de mise en défens, à titre de recherche, se développent actuellement dans la

Province du Yatenga. La DRET collabore avec Six-S dans le cadre d'une de ces activités.

La DRET est membre du Comité Provincial du projet Lutte Contre la Désertification au Burkina (LU.CO.DEB). Elle participe à l'exécution de ce projet dont l'objectif principal est la lutte contre la divagation des animaux. Ce point est développé sous le titre qui suit.

2.2.2.4.2. Les techniques d'ordre pastoral

Les techniques d'ordre pastoral se réfèrent aux procédés en application dans la province du Yatenga pour restaurer le couvert végétal naturel par un changement de la méthode pastorale traditionnelle. La méthode traditionnelle consiste à laisser divaguer les animaux pour la pâture à portée de leurs dents (cf. photos 33, 34 et 35 page 64). Au besoin, les arbres fourragers sont étêtés ou ébranchés pour leur servir de fourrage.

Ce système d'exploitation de la végétation naturelle détruit le couvert végétal herbacé et ligneux, créant ainsi des conditions favorables pour l'érosion. L'impact des gouttes de pluie sur les sols plus ou moins dénudés détache plus facilement des particules de sol, et les eaux de ruissellement, que pratiquement rien ne freine, les emportent avec aisance. Avec la même aisance, les vents de saison sèche emportent les éléments fins des sols décoiffés de leurs végétations. Ainsi se dégradent les zones parcourues en permanence par les animaux.

Ce processus d'érosion est un facteur important de désertification, surtout dans la Province du Yatenga où le nombre des ovins, caprins et bovins est élevé. Afin de lutter contre ce facteur de la désertification, plus spécifiquement, un projet a été élaboré : le projet Lutte Contre la Désertification au Burkina (LU.CO.DE.B). Il fait partie du Comité National de Lutte Contre la Désertification (C.N.L.C.D). C'est un projet national de conservation englobant aussi les secteurs agricole et forestier.

En ce qui concerne le facteur pastoral, le projet LUCODEB a pour but la stabulation des animaux. Pour les animaux détenus par les pasteurs, la stabulation consiste en leur mise dans des zones pastorales en permanence. Quant aux animaux détenus par les agriculteurs, la stabulation consiste à les mettre en enclos en permanence.

Le projet LU.CO.DEB a effectivement démarré pendant la campagne 1987-1988 dans la province du Yatenga par la stabulation des animaux des agriculteurs dans un certain nombre de villages appelés villages LUCODEB ; ce sont Banh, Kontigué, Baporé et Kiré.

Le projet est exécuté par les paysans eux-mêmes assistés par les services techniques des différents Ministères intéressés : le service Provincial de l'Agriculture, la direction régionale de l'Environnement et du Tourisme, la direction régionale de l'Eau et le Projet Agro-Forestier OXFAM.

Les contraintes majeures à lever sont les problèmes d'enclos, d'abreuvement, d'alimentation et de soins, pour les animaux. Les principales dispositions prises pour lever ces contraintes sont la construction d'enclos, la culture des plantes fourragères et la fauche de foin. Ces différentes activités sont amorcées dans un certain nombre de villages, même non encore encadrés par le projet.

Un couvert Végétal Pauvre à Améliorer par l'Agroforesterie

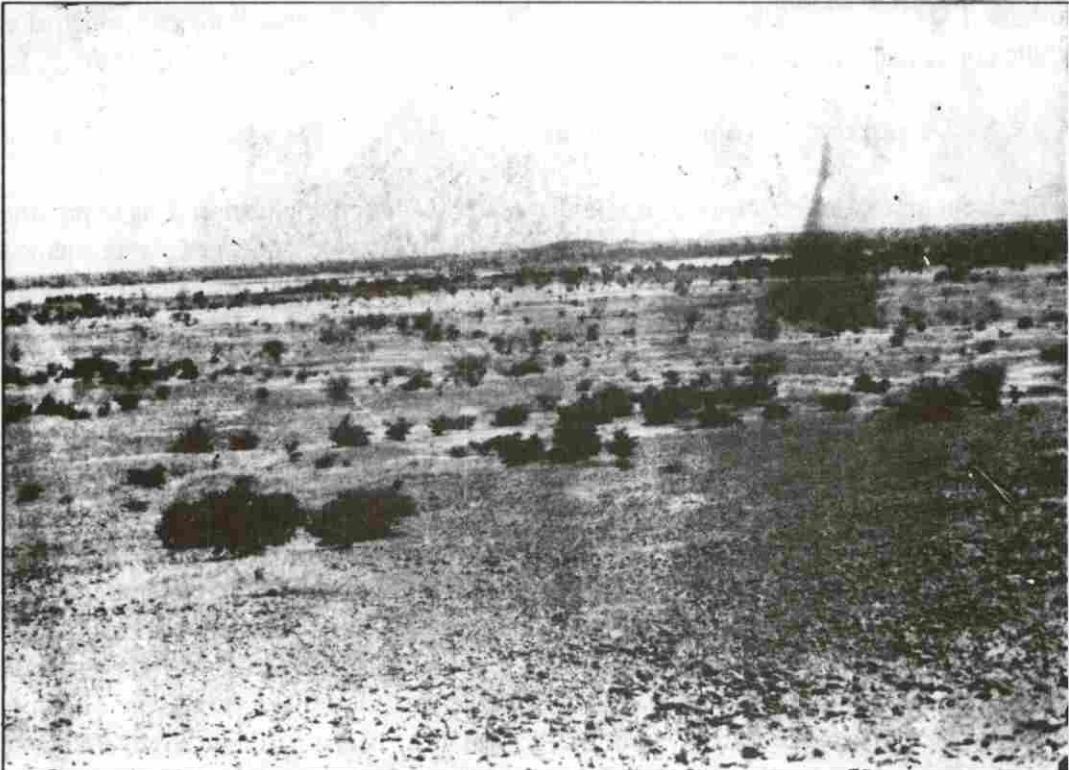


Photo 31 : Un aspect du couvert végétal naturel dans la région de Ouahigouya. La récupération de cet environnement par des plantations d'un seul tenant est aléatoire.

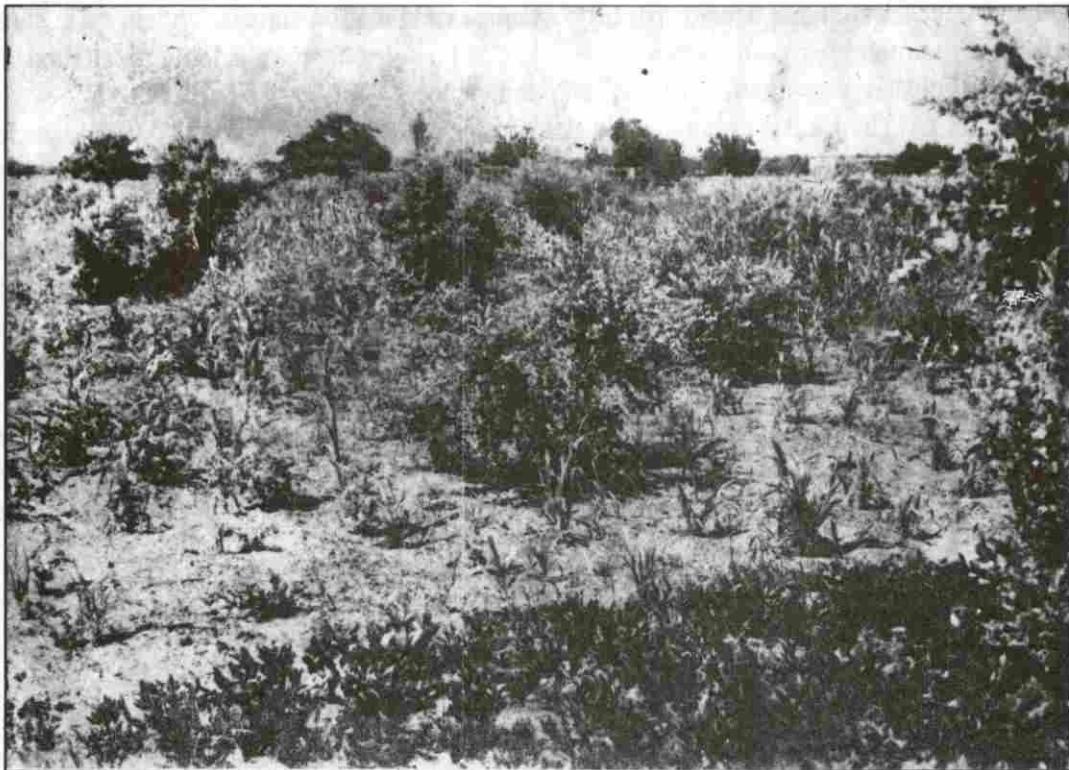


Photo 32 : L'agroforesterie est un moyen pour améliorer le couvert végétal dans les zones cultivées. Ici *Guiera senegalensis* a été conservé lors de la mise en culture du terrain.

La construction d'enclos

C'est la première étape de la stabulation. L'enclos est construit en matériaux locaux dans un endroit sain. L'espace disponible pour chaque animal est de 1,10 m² pour les ovins et caprins et de 5 m² pour les bovins, selon les recommandations. La hauteur de l'enclos doit être d'environ 1,50 m. Sa toiture est quelquefois celle d'un hangar associé à l'enclos ; elle est surélevée par rapport à la hauteur des murs de l'enclos et est constituée de paille. Ceci permet une bonne aération et une bonne ventilation de l'enclos (cf. photo 36, page 67). A l'intérieur de l'enclos sont disposés des abreuvoirs et des mangeoires. Les abreuvoirs sont parfois des pots en terre. Les mangeoires sont des fûts tronqués, ou un aménagement le long d'une des longueurs des murs de l'enclos. Cet aménagement est surélevé par rapport au sol. Sa largeur est d'environ 0,50 m. Il est séparé du reste de l'intérieur de l'enclos par une haie faite de perches séparées les unes des autres de telle sorte que les animaux puissent passer la tête pour manger le fourrage qui y sera déposé.

Des fûts et des charrettes subventionnés à 75 % sont proposés par le projet pour lever la contrainte du ravitaillement en eau des enclos. Des sous-produits agro-industriels constitués par la mélasse de canne à sucre et de tourteaux de coton sont aussi proposés à des prix subventionnés de manière dégressive sur trois ans. Les problèmes sanitaires subséquents à la mise en enclos sont résolus par la vaccination et le déparasitage des animaux. Les paysans sont formés pour l'entretien des enclos et des animaux. A cet effet un enclos collectif est construit par les Groupements eux-mêmes (cf photo 37, page 67). Des animaux sont fournis par les membres des Groupements pour servir de troupeaux de démonstration .

L'embouche est pratiquée dans le cadre du projet LUCODEB. Mais l'embouche, plus spécifiquement l'embouche ovine, se développe depuis quelques années déjà dans la province du Yatenga sous la direction du service Provincial de l'Elevage du CRPA. L'un des objectifs à l'époque était de décharger les pâturages naturels des jeunes animaux qui seront engrangés, puis commercialisés afin d'apporter des revenus aux paysans. Le projet LUCODEB renforce cette conception de décharge des pâturages naturels par la stabulation de tous les animaux.

Dans le cadre du projet LUCODEB la pratique de l'embouche vise plutôt un apport de revenus complémentaires aux paysans. Il ne s'agit pas d'une embouche de type intensif, mais plutôt d'une embouche traditionnelle de case. Ceci consiste à nourrir plus particulièrement un certain nombre d'ovins mâles qui seront vendus, surtout à l'occasion de la tabaski, la fête musulmane du mouton.

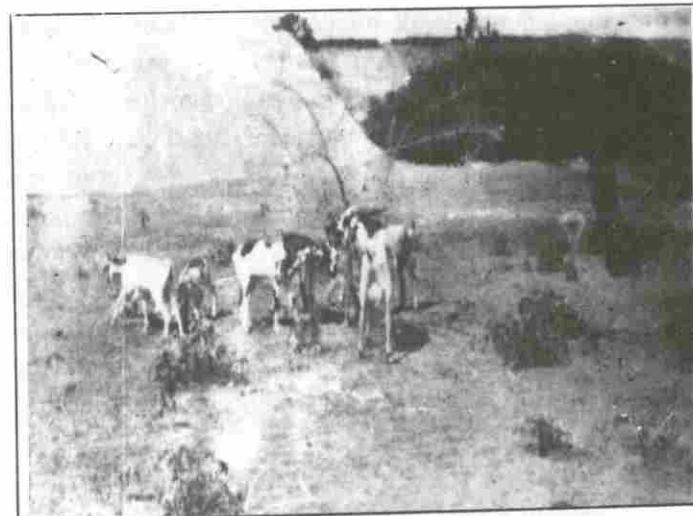
La fauche du foin et la culture des plantes fourragères.

Les sous produits agro-industriels ne constituent qu'un appoint alimentaire dans le cadre de la stabulation des animaux. Ces produits ne sont pas toujours disponibles en quantités suffisantes, et de plus, doivent être toujours achetés par les paysans. La fauche du foin et la culture de plantes fourragères sont des solutions maîtrisables par les paysans.

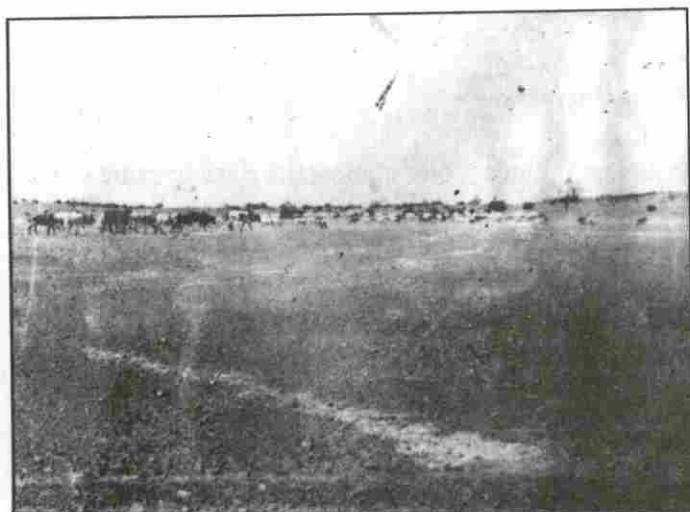
Améliorer le Couvert Végétal en Arrêtant la Divagation des Animaux



Photo 33 : Les ovins en pâture en aval du barrage de Ouahigouya Environ 467 000 Têtes dans la Province.



**Photo 34 : Les caprins en pâture
Environ 570 000 dans la Province**



**Photo : 35 Les bovins accompagnés d'ovins en pâture.
Environ 120 000 bovins dans la province**

La fauche du foin et sa conservation

Le foin est constitué d'herbes des pâturages naturels, destinées à être fauchées pour nourrir le bétail.

Pour la fauche du foin, on choisit des pâturages les plus riches. La période de fauche conseillée au Yatenga se situe entre le 1er et le 20 septembre, avant que l'herbe ne commence à jaunir. Cette période est une contrainte pour les paysans car dans cette fourchette de temps les travaux de culture sont toujours en cours.

Une fois la fauche terminée le foin est fané et conservé soit dans une maison fraîche aérée soit rangé sur un hangar construit à cet effet et recouvert de paille, à l'abri du soleil.

Ce qui suit est une technique de conservation débutée le 8 septembre 1990 par le groupement de Renawan, encadré par le Projet Agro-Forestier OXFAM.

Après la fauche, le foin a été apporté dans la cour de l'enclos du troupeau de démonstration où il a été fané (cf. photo 38, page 67). L'exposition au soleil n'a duré que 3 heures environ. Au ramassage de petites bottes de foin ont été constituées (cf. photo 39, page 67). Les bottes de foin ont été rangées dans une maison fraîche et aérée en attendant d'être ensoleillées dans un silo-fosse pour une conservation anaérobique.

Les dimensions retenues du silo-fosse sont de 4,00 m x 2,50 m sur 2,00 m de profondeur. Le foin est transféré et rangé couche par couche en tassant le plus parfaitement possible, car il s'agit d'une conservation anaérobique. Les couches successives sont arrosées avec une solution salée. Le silo-fosse est couvert avec un film plastique, puis avec de la terre. On attendra la saison sèche pour ouvrir le silo-fosse. Un foin vert et de bonne qualité nutritive sera retiré et servira de fourrage pour les animaux.

La culture des plantes fourragères

Quelquesunes des plantes fourragères en vulgarisation dans le Yatenga sont : la dolique, le ciratro, le niébé et l'amberique. Toutes ces plantes fourragères sont des légumineuses, et donc améliorent la fertilité des sols. Elles peuvent être cultivées avec les cultures céréalières. La dolique (*Dolicho lablab*) est annuelle ou vivace selon les variétés (cf. photo 40, Page 69). Son cycle végétatif est long de 150 à 180 jours. Cela constitue un problème au Yatenga car il faut prendre des mesures de protection contre les animaux, après les récoltes.

Le ciratro (*Macroptilium atropurpureum*) est une légumineuse vivace rampante (cf. photo 41 page 69). Il peut être exploité la deuxième année comme pâture. Il semble qu'il n'est pas adapté à la culture pluviale au Yatenga, sauf s'il est possible de faire une irrigation complémentaire.

Le niébé (*Vigna Unguiculata*) est une légumineuse annuelle volubile (cf. photo 42, page 67). Il résiste bien à la sécheresse. Il existe des variétés pour la consommation humaine et pour le fourrage. Pour les variétés consommées, après la récolte des gousses, les fanes doivent être bouteillées de façon à ne pas perdre les feuilles. Les variétés fourragères peuvent être cultivées seules. La coupe se fait pendant ou après la floraison, mais avant la maturité des graines.

L'amberique (*Phaseolus aureus*) est une légumineuse annuelle à cycle très court, 60 à 70 jours (cf. photo 43, page 69). Il est semblable au niébé.

Dans le cadre de la vulgarisation, des semences des plantes fourragères sont mises à la disposition des paysans par différents projets.

Résultats immédiats de la stabulation des animaux

La stabulation des animaux au Yatenga est un projet en cours dans quelques villages. Pour une bonne efficacité il faut que tous les villages soient touchés.

Une évaluation a été faite au niveau des villages LUCODEB en Janvier-février 1990. Au plan de la conservation du couvert végétal, il ressort qu'il y a une diminution des dégâts causés à l'environnement et aux tiers liés à la divagation et que la régénération naturelle est meilleure. Au plan élevage, le constat est que la fauche du foin et la culture des fourrages sont pratiquées ; que la pratique de l'embouche a contribué à améliorer la conduite et la gestion du troupeau.

Néanmoins certaines contraintes restent à lever, entre autres : la délimitation des zones de pâturage pour le gros bétail et la réalisation de points d'eau pour assurer un approvisionnement régulier suffisant du bétail.

2.2.2.5. Les techniques de conservation des eaux en surface

Les eaux de ruissellement sont très importantes dans la Province du Yatenga, compte tenu de l'importance des cuirasses ferrugineuses, de la pauvreté de la végétation et de la nature orageuse des précipitations.

Les techniques de conservation d'ordre physique étudiées plus haut (2.2.2.3.) ont pour principe premier de ralentir la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement afin de permettre leur infiltration au maximum dans le sol pour être utilisées ultérieurement par les plantes cultivées, et aussi pour alimenter les nappes phréatiques.

Les eaux non infiltrées dans le sol, que ce soit dans les sites aménagés ou dans les zones non aménagées, où elles sont plus importantes, se concentrent dans les exutoires naturels et sont évacuées loin ; ainsi elles sont perdues pour une utilisation ultérieure quelconque au niveau de la Province.

Des Enclos et du Foin pour la Stabulation des Animaux

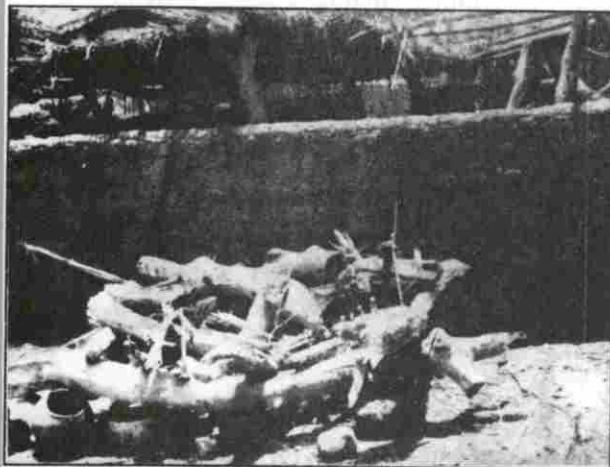


Photo 36 : Enclos pour le bétail construit en matériaux et matériels locaux à Loanga



Photo 37 : Enclos pour le troupeau de démonstration nouvellement construit à Ranawan

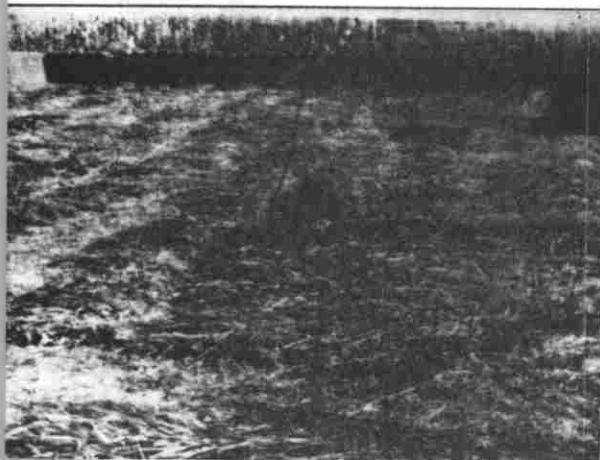


Photo 38 : Fanage du foin à Renawan



Photo 39 : Après le fanage le foin est bottelé, puis ramassé pour la conservation.

Certaines techniques permettent de recueillir les eaux de ruissellement, de les prendre pour ainsi dire, de façon à ne pas les laisser perdre et à les conserver en surface pour des utilisations ultérieures, spécialement en saison sèche : utilisation pour les besoins des hommes, pour l'abreuvement des animaux, pour les cultures maraîchères et pour l'aménagement des périmètres irrigués. Ces techniques sont regroupées sous le présent titre. Dans le contexte du document il s'agit des techniques des barrages et des "boulis".

Le recensement général des points d'eau de septembre 1989 a fait sortir pour la Province du Yatenga 44 retenues permanentes et 681 retenues temporaires, soit 9 % et 25 % , respectivement, si l'on compare ces chiffres aux totaux à l'échelle du territoire national. La notion de retenue d'eau inclut notamment les marres, les boulis et les barrages, pouvant garder les eaux des pluies temporairement ou permanemment.

2.2.2.5.1. Les boulis

Définition. Le "Bouli" ou "bullis" est un trou creusé dans le sol pour recevoir les eaux des pluies et les conserver pour des utilisations diverses en période de crise d'eau, spécifiquement en saison sèche. C'est une technique de conservation de l'eau, traditionnellement connue et utilisée par les paysans du Yatenga. Mais elle a connu une certaine évolution ces dernières années.

Description et aménagement. Le "boulis", type traditionnel, est un trou plus ou moins circulaire, à circonférence variable, creusé dans un sol argileux. La terre de déblai constitue une digue en forme de demi-lune en aval (cf photos 44 et 45 page 74). La profondeur du boulis est variable et peut atteindre 6 m. Généralement les "boulis" sont creusés dans un endroit ombragé par de grands arbres.

Le "boulis", type traditionnel, s'envase assez rapidement ; d'où la nécessité de le curer fréquemment. Pour limiter l'envasement on fait quelques aménagements. Un des aménagements consiste à construire une digue filtrante en pierres libres en amont de l'ouverture en demi-lune . Un autre aménagement consiste à protéger les extrémités de la demi-lune, ainsi que la partie centrale par des pierres, pour éviter leur érosion. En outre, pour limiter l'écoulement des talus du "boulis", on aménage un perré (cf.figure 13 page 72).

Utilisation. L'eau des "boulis" est utilisée traditionnellement aussi bien par les hommes que par les animaux. Quoique l'utilisation de cette eau comme eau potable soit déconseillée, cette pratique continue de nos jours, surtout quand les puits traditionnels n'ont plus d'eau.

Selon la cellule hydraulique de la fédération des Unions des groupements Naam, de nouvelles utilisations des "boulis", comme la riziculture et l'irrigation complémentaire, ont vu le jour au Yatenga. De la même source, la technique mise au point à cet effet est la suivante :

Les Plantes Fourragères Cultivées

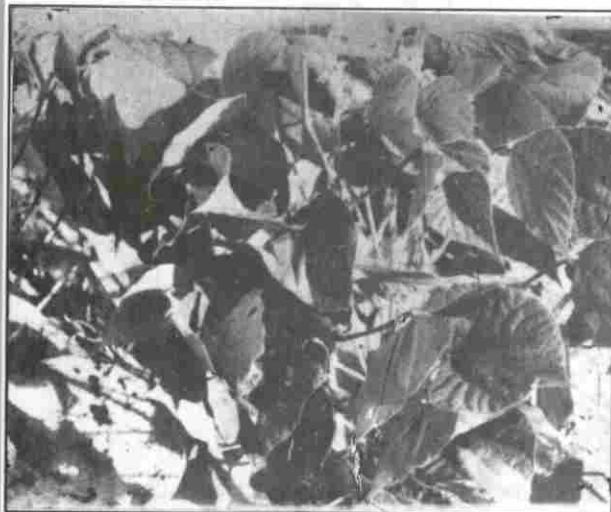


Photo 40 : La dolique (*Dolicho lablab*)



Photo 41 : Le ciratro (*Macroptilium atropurpureum*)



Photo 42 : Le niébé (*Vigna unguiculata*)



Photo 43 : L'amberique (*Phaseolus aureus*)

On construit un "boulis" très long et peu profond en amont du champ à irriguer. Une profondeur d'eau de 0,50 m sur une largeur de 20 à 30 m est suffisante. Si on ne veut pas casser la digue du "boulis" pour irriguer le champ, il suffit de faire passer des tuyaux de PVC dans la digue, puis de fermer chaque bout du côté du boulis en attachant un morceau de chambre à air. Pour que le champ puisse bien profiter de l'irrigation, il faut l'aménager avec des diguettes (cf. figure 13, page 72).

Le système fonctionne comme suit : pendant la saison des pluies, s'il y a une période de sécheresse prolongée, 7 à 10 jours, ce qui arrive dans les conditions de pluviométrie du Yatenga, on simule une pluie en cassant la digue ou en détachant les morceaux de chambre à air des bouts des tuyaux PVC si la digue en est pourvue. Le champ est ainsi irrigué.

Grâce à cette technique les paysans Margo (zone de Oula) cultive du riz sur un "zipellé", une terre nue et dégradée auparavant (Référence : fiche technique cellule hydraulique).

2.2.2.5.2. Les barrages

Les techniques de réalisation des barrages ne sont pas abordées quoique certains petits barrages soient entièrement réalisés par les paysans. Les barrages sont évoqués en tant que moyens de conservation de l'eau en surface, et non pas en tant que techniques simples, facilement maîtrisables par les paysans.

Tout comme la construction, des diguettes et des digues filtrantes, ce sont les paysans qui adressent aux différents Services, ONG ou Projet, des requêtes pour la construction des barrages. Quelle que soit la taille de l'ouvrage, les paysans participent effectivement à sa réalisation et en exécutant certains travaux.

Les grands barrages. La Cellule Hydraulique de la fédération des Unions des Groupements Naam estiment qu'il s'agit de gros ouvrages quand le volume retenu dépasse 100 000 m³. Ces ouvrages font intervenir des engins lourds pour la construction de la digue qui est en terre compactée. (Cf. Photo 46 page 74). Le déversoir, latéral ou central, est en béton (Cf. photo 47 page 74). Ces barrages d'une certaine importance sont utilisés pour les besoins en eau des populations, pour l'abreuvement des animaux. En outre, ils sont utilisés pour le maraîchage dans la mesure où la quantité d'eau perdue par les infiltrations et l'évaporation n'est pas très élevée. Une nouveauté associée aux barrages est l'implantation de périmètres irrigués commencée à partir de 1988/1989 par la cellule hydraulique.

Les petits barrages. Les petits barrages incluent les ouvrages dont le volume d'eau retenue est inférieur à 100 000 m³, selon la catégorie faite par la Cellule Hydraulique. Ils sont généralement entièrement réalisés par les paysans en investissement humain, mais les travaux peuvent durer plusieurs années. L'avantage est que les paysans apprennent vraiment la technique; mais l'inconvénient est la démobilisation des paysans, enregistrée quelquefois, compte tenu de la durée des travaux et de leur intensité, qui limitent la réalisation d'autres activités.

Actuellement la Cellule Hydraulique et le CRPA font appel à l'Unité Mécanique de la Mission catholique (UMEC) de Ouahigouya qui dispose de matériels appropriés pour la construction de petits barrages. Les petits barrages sont alors réalisés plus rapidement et cela évite que tous les travaux soient exécutés par les paysans.

La digue de petits barrages est, en général, une digue déversante en gabions. La technique des gabions fait appel aux paysans qui maîtrisent déjà cette technique dans le cadre des digues filtrantes. Un autre avantage est que les gabions peuvent être montés par étapes ; cela permet d'adapter la construction de l'ouvrage à la disponibilité des paysans.

Les petits barrages sont généralement destinés à la satisfaction des besoins en eau des populations, à l'abreuvement des animaux, et à la culture du riz, éventuellement, si le volume d'eau retenue couvre bien les deux premières utilisations.

1.4. Conclusion

Dans cette deuxième partie du document la conservation des eaux et des sols a été définie comme l'ensemble des mesures qui tendent à maintenir et à augmenter les potentialités de production lors de la mise en valeur des ressources naturelles, (étant entendu que le sol et l'eau sont les éléments clés des potentialités de production sur lesquels on peut agir dans une certaine limite).

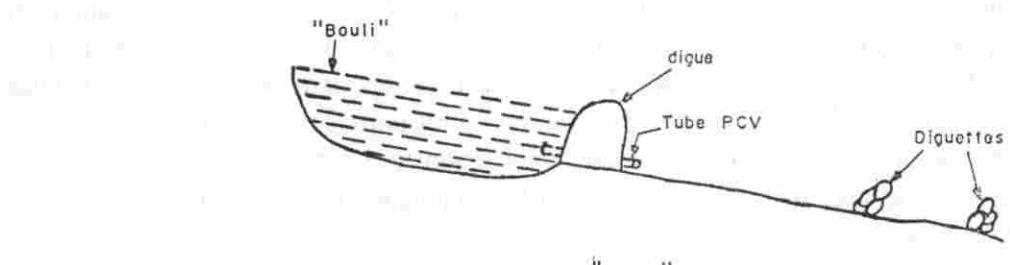
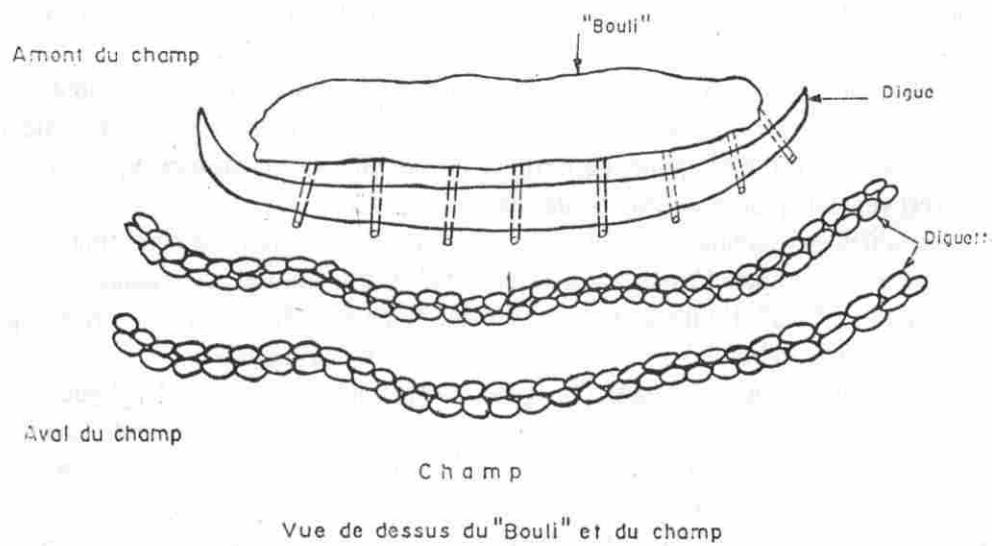
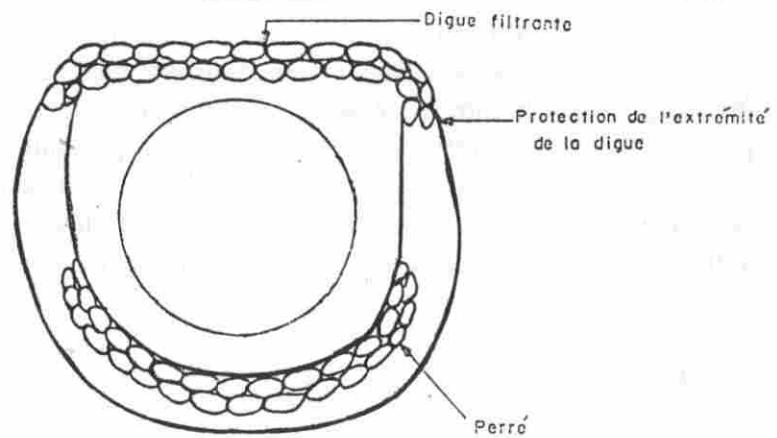
Les techniques par lesquelles les encadreurs, animateurs et paysans tentent de conserver les eaux et les sols dans la Province du Yatenga ont été regroupées en cinq catégories : les techniques d'ordre biologique, de fertilisation organique, d'ordre physique , d'action sur le couvert végétal et de conservation des eaux en surface.

Certaines des techniques appliquées étaient déjà traditionnellement connues du monde paysan. Par exemple, l'association et la rotation des cultures, l'association de la fumure organique au "Zai", l'utilisation de pierres ou de débris végétaux pour barrer le passage de l'eau à certains endroits des champs, et le creusement des "boulis".

On note un engouement particulier pour les diguettes en pierres et les digues filtrantes qui sont construites dans l'emprise des champs de case, le plus souvent. Leurs effets sur l'amélioration des rendements agricoles et la remontée du niveau de la nappe phréatique sont perçus par les paysans.La stabulation des animaux en vue de la conservation du couvert végétal naturel dans les espaces communs des villages ne connaît pas pour l'instant l'engouement similaire. Mais elle n'est qu'à ses débuts et gagne du terrain. Le gain immédiat à tirer de cette opération et les effets favorables immédiats sur l'environnement conduiront progressivement les villages à pratiquer la stabulation des animaux.

Certaines techniques d'ordre biologique ne semblent pas faire l'objet d'attention particulière sur le terrain, notamment l'association et la rotation des cultures. Les problèmes de la date des semaines et de la densité des semis qui rentrent dans le cadre des techniques d'ordre biologique n'apparaissent pas dans les préoccupations des encadreurs en tant que facteurs de conservation. Un effort est à faire dans le sens de développement des techniques d'ordre biologique, pour renforcer leur effet, car ces techniques, bien conduites sur un terrain de faible pente peuvent suffire à réduire l'érosion.

Figure 13 :
"BOULI"



CONCLUSION GENERALE

La Conservation des Eaux et des sols (CES) dans la province du Yatenga fait son chemin pour maîtriser un environnement aux conditions agro-sylvopastorale aléatoires, dues en partie à la dégradation des sols et à l'absence de contrôle des eaux pluviales.

Les premières mesures CES dans la Province du Yatenga datent de 1957 sous la direction des Services des Eaux et Forêts qui ont passé le flambeau au Groupement Européen de Restauration des Eaux et des Sols (GERES) en 1961. De 1961 à 1965 le GERES a utilisé de grands moyens financiers et matériels, comme pour guérir un grand mal en un temps record. Les paysans pour qui on travaillait n'avaient pas été suffisamment sensibilisés et formés pour comprendre les facteurs de la dégradation progressive de leur milieu, et lutter contre ces facteurs par de petits moyens appropriés. Le résultat ne s'est pas fait attendre ; les réalisations sont restées sans entretien. Mais le monde rural a quand même compris que quelque chose cloche dans leur milieu.

Depuis l'entrée du Fonds des Développement Rural (FDR) en 1988/89 dans la Province du Yatenga - FDR devenu Fonds de l'Eau et de l'Equipment Rural (FEER) en 1985, les intervenants sur le terrain ont adopté de nouvelles approches de conservation.

Les paysans, organisés au sein de Groupements sont, avant tout, sensibilisés et conduits progressivement à se reconnaître aussi comme facteurs de dégradation de leurs environnements et à compter sur leurs propres potentialités d'abord pour lutter contre le mal. Ils sont ensuite formés et encadrés dans l'utilisation de techniques de conservation simples et peu coûteuses. Ces techniques sont associées avec leurs activités de recherche de la satisfaction des besoins immédiats. Ainsi la CES a infiltré les activités agricole, forestière et pastorale des paysans.

Les paysans du Yatenga sont effectivement à l'œuvre et maîtrisent les techniques de conservation simples que les encadreurs et animateurs leur enseignent. On notera que beaucoup de villages demandent à être encadrés en matière de CES ; tant les effets bénéfiques dans les villages encadrés parlent d'eux-mêmes. On peut dire qu'il y a en quelque sorte une ruée des paysans vers la CES. Les techniques de conservation favorisées sont celles liées à la production agricole. Mais celles liées à la production forestière et pastorale sont aussi en train de gagner du terrain.

La Province du Yatenga est, pour ainsi dire, un " melting pot ", un creuset de brassage, des techniques de CES. Par conséquent, c'est le lieu de brassage des intervenants sur le terrain. Le CES ayant infiltré tous les secteurs de production, chaque intervenant en tient un bout, même tout petit, et à sa manière.

Mais la CES est un tout, un tout ordonné et coordonné. Il y a donc une nécessité d'une structure de coordination des intervenants et d'harmonisation des techniques au niveau de la Province. Cela évitera que la CES soit un simple mot de passe à la mode pour aller aux Groupements des villages et réaliser ce que l'on veut et comme on le veut.

Bon nombre de Services , Projets et ONG intervenant dans la Province du Yatenga sont conscients qu'il y a quelque chose à faire dans ce sens.

Avec toute la gamme des techniques de CES en application ça et là dans la Province, on peut dire que l'on est engagé vraiment dans la voie d'une meilleure production agro-sylvo-pastorale ; donc dans la voie d'une certaine auto suffisance alimentaire.

Mais le chemin ne sera parcouru plus rapidement, sans gaspillage de temps, d'argent et d'énergie, que dans le cadre d'une structure de coordination des intervenants et d'harmonisation des techniques de CES.

"Boulis" et Barrages pour conserver l'Eau en Surface



Photo 44 : Un "bouli". La digue constituée par la terre de déblai est en amont en forme de demi-lune (50 m environ). Ces animaux qui viennent de s'abreuver sont en aval , à l'ouverture de la demi-lune 10 m environ)



Photo 45 : La moitié du "Boulis" vue de près



Photo 46 : La digue en terre compactée du barrage de Goinré. Ce troupeau d'animaux vient de s'abreuver le soir.On fait du maraîchage du côté droit de la digue.

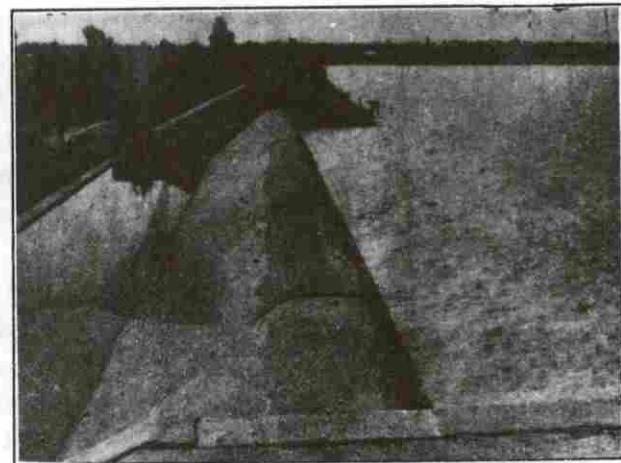


Photo 47 : Le déversoir en beton du barrage de Ouahigouya

BIBLIOGRAPHIE

- Boulet, R. 1968. Etude pédologique de la Haute-Volta
Région : Centre-Nord. ORSTOM
- C.R.P.A du Nord, 1990. 30 fiches techniques de vulgarisation
Burkina Faso.
- C.T.F.T, Rapports annuels.
- E.I.E.R, 1983. Conservation des sols et des eaux au sud du Sahara
Rapport de synthèse.
- E.I.E.R, B.P 7023 Ouagadougou, Burkina Faso
- F.A.O, 1985. Projet régional de conservation des sols pour l'Afrique
phase 1. Résumé des études nationales.
FAO, Rome
- F.A.O, sans date. Protéger et produire. Conservation des sols en vue du développement.
FAO, Rome
- F.U.G.N, 1989. Bilan de 4 saisons de la Cellule Hydraulique des Groupements Naam.
- F.U.G.N. B.P 100 Ouahigouya, Burkina Faso.
- F.D.R, 1986. Techniques agricoles sur sites anti-érosifs.
FEER, Burkina Faso.
- G.E.R.E.S, 1963. Etudes pédologiques. Caractérisation physique et hydro-dynamique des sols.
Rapport
- G.E.R.E.S, 7 bis, Place du Palais-Bourbon, Paris (VIIème)
- Guinko, S., 1984. Végétation de la Haute-Volta.
Tome 1, Université de Bordeaux, Département de l'Homme et de son environnement.
- Herbert, W.O, 1985. Technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest.
Université de Pardue.

I.F.C.T, 1960. Colloque sur la conservation et la restauration des sols (Lutte contre l'érosion).

Compte rendu général.

Imp. Paul Bellée. Constances (Manche)

I.N.S.D, 1988. Recensement général de la population 1985. Structures par âge et sexe des villages du Burkina Faso.

INSD 17, Boulevard de la Révolution, B.P. 374, Ouagadougou, Burkina Faso.

I.N.S.D, 1988. Annuaire statistique du Burkina Faso.

INSD 17, Boulevard de la Révolution, B.P 374, Ouagadougou, Burkina Faso

Kholer, J.M, 1968. Activités agricoles et transformation socio-économiques dans une région de l'Ouest du Mossi.

Marchal, J.Y, 1983. Yatenga-nord Haute-Volta - La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Travaux et documents de l'ORSTOM, n° 167.

Marchal, M, 1983. Les paysages agraires de la Haute-Volta. Analyse structurale par la méthode graphique. Atlas des structures agraires au sud du Sahara 18.
ORSTOM, Paris.

Ministère de l'Eau, 1989. Situation des points d'eau au Burkina Faso au 30 septembre 1989.

Parkan, J., 1986. Bilan et évolution des disponibilités en bois.

Alternatives de production forestières et d'actions sur la consommation. Rapport de synthèse.
FO : DP/BK/F/78/004. FAO, Rome

Reeb, J, 1979. FDR 2 Formation des chefs de secteur.

FEER, Burkina Faso.

Roosse, E, 1977. Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest.

Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales.

ORSTOM, Paris.

Secrétariat Permanent du C.N.L.C.D, 1990. Résumé rapport d'évaluation "Niveau d'appropriation de la LUCODEB par les bénéficiaires et perspectives".

LUCODEB, Burkina Faso.

Weber, F et Koskins, M.W, 1983. Soil conservation technical sheets.

University of Idaho. Moscow, Idaho 83843, USA.

White, W.R, 1986. Problèmes d'érosion, transport solide et sédimentation dans les bassins versants.

Unesco 7, place de Fontenoy,
75.700 Paris, France.

Wright, sans date. La gestion des eaux de ruissellement.

OXFAM, Projet Agro/Forestier,
Province du Yatenga, Burkina Faso.

