

UNIVERSITÉ DE OUGADOUGOU
INSTITUT SUPÉRIEUR POLYTECHNIQUE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

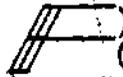
Présenté en vue de l'obtention
du Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural
Option : ELEVAGE

Projet Elevage Villageois
(P. E. V.)

THÈME :

HYDRAULIQUE PASTORALE ET AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS

Etude du Site de Gnangdin (Bittou)

 (MERCIEMENTS)
=====

Une telle étude n'a pu être réalisée dans de bonnes conditions que grâce à la compréhension et au concours de certaines personnes.

Nous leur témoignons ici notre profonde gratitude. Nous tenons à remercier principalement :

- Docteur BERE André, Directeur des Services de l'Elevage et des Industries Animales.

- Docteur SIONNE Lebendé, notre maître de stage et Directeur du Projet Elevage Villageois pour toute l'attention dont nous avons été l'objet et pour les vives recommandations qui nous ont permis d'élaborer dans de bonnes conditions le présent mémoire.

- Le corps professoral de l'ISP, en particulier : Monsieur MERCY Eric, Professeur responsable de notre stage dont la bienveillance et les précieux conseils nous ont été très utiles.

- Monsieur GUINKO Sita, Directeur de l'établissement, pour son aide dans la détermination des plantes.

- Monsieur BICABA, responsable du laboratoire de nutrition animale et Monsieur G. MACON.

- Docteur Moulaye Ibrahim DIALLO, Rapporteur de l'Equipe Ecologie / Forêt du Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) pour ses conseils qui nous ont été bénéfiques.

Enfin nous remercions vivement tout le personnel du Projet Elevage Villageois, de la Direction des Services de l'Elevage et des Industries Animales et tous ceux qui n'ont pu être cités ici mais qui ont participé d'une manière ou d'une autre au bon déroulement de notre stage.

 **S O M M A I R E**
=====

	<u>Pages</u>
REMERCIEMENTS	1
INTRODUCTION	6
<u>PREMIERE PARTIE</u> : GENERALITES	8
1 - LE PROJET ELEVAGE VILLAGEOIS (PEV) ET SES OBJECTIFS	8
1-1 Le PEV en Haute-Volta	8
1-2 Le PEV dans le site de Gnangdin	8
1-3 Les objectifs	10
2 - GEOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE	12
2-1 Localisation	12
2-2 Le milieu naturel	12
2-2-1 Le climat	12
2-2-2 Géologie et Pédologie	21
2-2-3 Morphologie générale	23
2-2-4 Hydrographie et Hydrogéologie	23
2-3 Le facteur humain	24
2-3-1 Importance et répartition de la population	24
2-3-2 Activités des populations	25
3 - L'ELEVAGE DANS LE SITE DE GNANGDIN	25
3-1 Estimation des effectifs	26
3-2 Méthodes d'élevage	26
3-2-1 Transhumance	26
3-2-2 Elevage sédentaire	26
<u>DEUXIEME PARTIE</u> : HYDRAULIQUE PASTORALE	
1 - INVENTAIRE DES RESSOURCES EN EAU	29
1-1 Eaux de surface	29

	<u>Pages</u>
1-1-1 La Nouhao	30
1-1-2 Le Kiniguetro et autres cours d'eau	30
1-1-3 Le barrage de Bittou	30
1-1-4 Les bassins routiers	31
1-2 Eaux souterraines	31
1-2-1 Inventaire global	31
1-2-2 Les puisards	34
1-2-3 Les puits	35
1-2-4 Les forages	36
2 - RELATION RESSOURCE EN EAU - BESOINS DU CHEPTEL	36
2-1 Besoins théoriques	36
2-2 Eaux disponibles en saison sèche	38
2-2-1 Eaux de surface	38
2-2-2 Eaux souterraines	38
2-3 Conséquences des problèmes d'abreuvement en saison sèche	39
2-4 Conclusion	40
3 - QUALITE DE L'EAU	41
3-1 Analyse bactériologique	41
3-1-1 Méthode de travail	41
3-1-2 Résultats	41
3-2 Analyse chimique	43
3-2-1 Méthode de travail	43
3-2-2 Résultats	43
3-3 Conclusion	45
4 - REALISATIONS DU PEV EN MATIERE D'HYDRAULIQUE ...	45
4-1 Historique	45
4-2 Réalisations	45
4-2-1 Difficultés rencontrées par l'équipe puits	48
4-2-2 Conclusion	49
4-3 Etude économique d'un puits PEV	50
4-3-1 Caractéristiques du puits de Kied- palogho	50
4-3-2 Description des dépenses	
5 - <u>CONCLUSION</u>	52

TROISIEME PARTIE : AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS

	<u>Pages</u>
1 - Aspect général de la végétation	54
2 - Ressources fourragères : espèces herbacées et ligneuses	55
2-1 Les herbacées	55
2-2 Les ligneux	57
2-2-1 Arbustes	57
2-2-2 Arbres	58
3 - Estimation de la productivité du pâturage	59
3-1 Capacité de charge théorique	60
3-1-1 Méthode de récolte	60
3-1-2 Productivité des blocs	62
3-2 Charge réelle	64
3-3 Conclusion	66
4 - Gestion des pâturages	69
4-1 Gestion traditionnelle	69
4-2 Réalisation du projet	70
4-3 Répartition de l'infrastructure hydraulique	70
4-3-1 Aspect actuel	70
4-3-2 Installation de nouveaux points d'eau	72
4-4 Problèmes du contrôle des feux de brousse	73
5 - Amélioration du pâturage naturel	74
5-1 Habitude des populations	74
5-2 Niveau de technicité	75
5-3 Caractère extensif de l'élevage	75
6 - Conclusion	76

QUATRIEME PARTIE : CONTRAINTES DES PROGRAMMES D'HYDRAULIQUE PASTORALE ET D'AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS

Contraintes et proposition de solutions	77
---	----

<u>CONCLUSION GENERALE</u>	84
----------------------------------	----

	<u>Pages</u>
<u>ANNEXES</u>	86
Annexe 1A : Résultats détaillés de l'analyse chimique des eaux	86
Annexe 1B : Substances et propriétés chimiques qui influencent sur la potabilité de l'eau	87
Annexe 2 : Classe des pâturages	88
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	89

/// INTRODUCTION
=====

L'élevage, pratiqué selon le système extensif traditionnel que nous connaissons, reste sensible aux aléas climatiques qui conditionnent l'alimentation du cheptel et dont l'une des conséquences est la faible productivité.

Trouver de l'eau et du fourrage est une priorité pour l'éleveur.

Dans la région de notre étude, le problème essentiel pour le cheptel reste la recherche de l'eau pendant la saison sèche. Cette situation va emmener les éleveurs à transhumer vers la vallée de la Volta Blanche loin de leur site et parfois plus au sud au-delà des frontières du pays.

Ce mouvement saisonnier entraîne une mauvaise utilisation des pâturages existants.

Toute action de développement de l'élevage dans la région devra d'abord chercher à résoudre ce problème par la création ou l'aménagement de points d'eau pastoraux tout en tenant compte de la charge du pâturage environnant.

C'est pour cela que nous avons choisi le thème sur le problème de l'eau : Hydraulique Pastorale et Aménagement des Pâturages Naturels dans le site de Gngangdin du Projet Elevage Villageois.

Les deux problèmes (eau - pâturage) sont certes liés mais notre intention ici est de mettre l'accent sur l'importance du problème d'eau. (c'est lui qui a surtout retenu notre attention).

Notre étude est composée de 4 parties : généralités, hydraulique pastorale, aménagement des pâturages et contraintes.

1 - GENERALITES

Elles donnent une idée de ce qu'est le Projet Elevage Villageois et ses objectifs. En outre elles donnent les caractéristiques du milieu et la situation de l'élevage dans la région.

.../...

2 - HYDRAULIQUE PASTORALE

Cette seconde partie fera ressortir les problèmes de l'eau, les réalisations du Projet dans ce domaine puis les voies et moyens pour arriver à assurer l'abreuvement du cheptel en saison sèche à partir des potentialités de la région.

3 - AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS

À partir des ressources fourragères et des caractéristiques du milieu nous tenterons de rechercher les solutions qui limiteront petit à petit la transhumance. Nous verrons également quelles sont les actions du Projet dans ce domaine.

4 - LES CONTRAINTES

Toute innovation technique renferme des contraintes surtout pour un domaine aussi délicat que l'aménagement des pâturages. Nous essayerons de dégager dans cette dernière partie, les contraintes puis les tentatives de solutions afin que les opérations qui seront menées ultérieurement connaissent au moins quelques succès.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1 - LE PROJET ELEVAGE VILLAGEOIS (PEV) ET SES OBJECTIFS

1-1 Le Projet Elevage Villageois (PEV en Haute-Volta)

Le Projet Elevage Villageois (PEV) est un projet Américano-Voltaïque, conçu en trois phases. L'accord de projet a été signé le 31 mai 1976 entre l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) et la République de Haute-Volta. Du côté Américain, la réalisation des activités du projet a été confiée au Consortium pour le Développement International (CID) pour une durée de trois ans (1977 - 1980).

Le PEV couvre trois Organismes Régionaux de Développement (ORD) où six sites pilotes (2 par ORD) ont été choisis pour mener les activités de la phase I ; il s'agit des ORD du Centre-Nord (Kaya), de l'Est (Fada) et du Centre-Est (Koupèla). C'est dans ce dernier que se situe la zone de notre étude. (cf. Figure I, page 9)

Il est à signaler que ces ORD correspondent aux limites administratives des départements dont ils relèvent et couvrent une superficie totale de 82 836 km² (30,23 % du territoire national) pour une population de 1'444 102 habitants, soit 25,61 % de la population voltaïque (recensement de 1975).

1-2 Le PEV dans le site de Gngangdin

Le site de Gngangdin est situé dans l'Arrondissement de Bittou (S/P de Tenkodogo) et couvre une superficie de 460 km² environ. Il est délimité à l'Ouest et au Sud par la route nationale N° 16 (RN 16) Tenkodogo - Frontière Togo, à l'Est par la rivière Nouhao et au Nord par le bloc AVV de Bané.

Le site est large de 17 km sur une longueur de 20 à 25 km et regroupe 9 villages.

Bittou et Gngangdin constituent les deux principaux villages du site (cf. figure II, page 11)

.../...

Le PEV en Haute-Volta

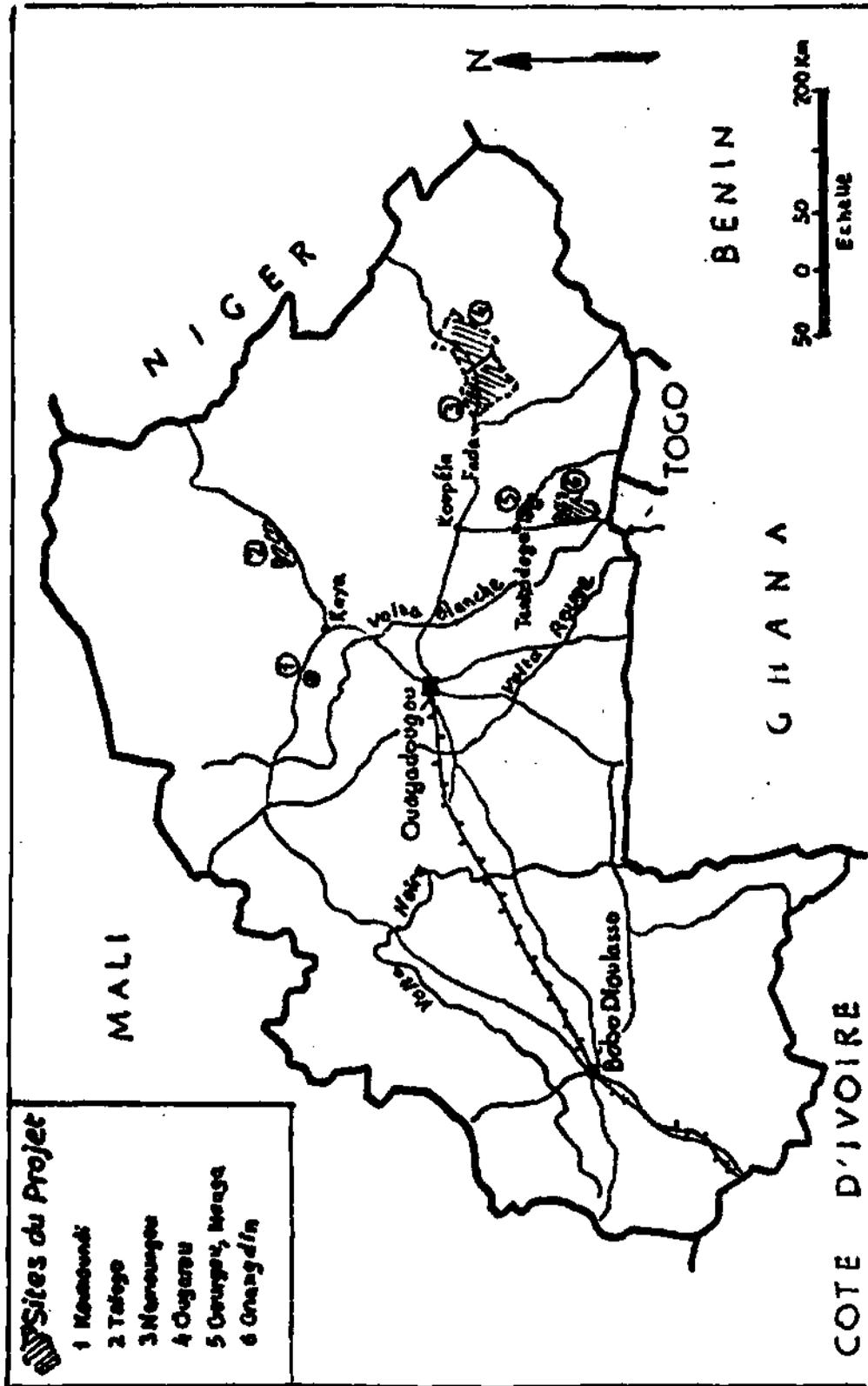


Figure 1: Emplacements des Sites du PEV

1-3 Les objectifs

Le projet vise à améliorer la qualité de vie des habitants par les actions suivantes :

- gestion moderne des pâturages
- amélioration de la santé animale
- amélioration des techniques d'élevage.

Ce projet a été conçu pour satisfaire les besoins des éleveurs ruraux. Son exécution était prévue en 3 phases, les deux premières pour une durée de 3 ans chaque et la dernière pour vingt ans.

Si la phase III a été évoquée c'était en vue d'une prolongation à long terme des activités du Projet. De façon concrète elle n'a pas fait l'objet de préoccupations particulières.

1-3-1 Phase I du PEV

Cette phase avait pour but la recherche et la collecte de données qui serviraient de base à l'élaboration d'un programme d'opérations concrètes pendant la phase II.

Néanmoins cette phase I a connu des réalisations sur le terrain après insistance de la partie voltaïque. Parmi ces réalisations on peut citer l'apport du Projet en matière de protection sanitaire, de production animale par l'introduction d'un volet aviculture dans 3 sites (Koukoundi, Tafogo et Gourgou), la réalisation de puits modernes, de réserves pastorales pour tester la productivité du pâturage, enfin la formation d'un certain nombre de nationaux appelés à travailler au sein du Projet. A ce titre deux Voltaïques ont été formés aux U.S.A., l'un comme spécialiste en gestion de pâturages et l'autre, spécialiste en élevage.

1-3-2 Phase II

Elle n'est que la phase d'application des données de base recueillies et la prolongation des activités concrètes menées pendant la phase I. Au cours de cette phase les Voltaïques auront un plus grand rôle à jouer dans la conduite des activités par rapport à la phase I qui vient de s'achever en septembre 1981.

.../...

SITE DE GNANGDIN

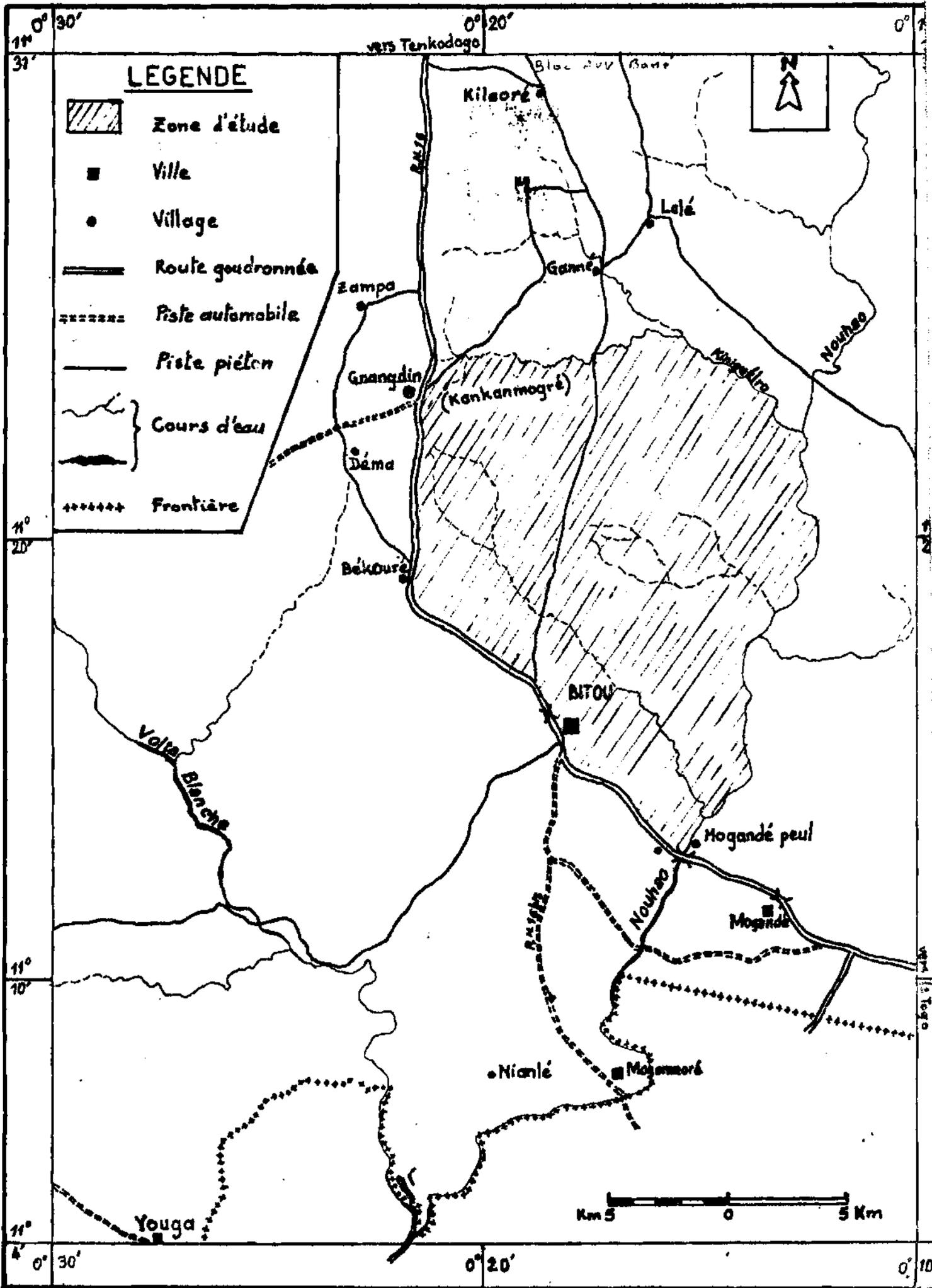


Figure II : Zone d'étude et principaux villages

2 - GEOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE

2-1 Localisation

Le site de Gnangdin s'étend globalement entre 0°12 et 0°21 de longitude Ouest, 11°10 et 11°30 de latitude Nord. Il se trouve à 230 km au Sud-Est de Ouagadougou, dans le département du Centre-Est (Tenkodogo) et dans l'arrondissement de Bittou.

Le village de Gnangdin est à 45 km au Sud de Tenkodogo sur la RN 16.

Traditionnellement le site couvre en partie le canton de Bané.

2-2 Le milieu naturel

2-2-1 Le climat

Les données climatiques du site sont estimées à partir de la station météorologique de référence la plus proche qui est celle de Tenkodogo. Ces données ont été recueillies auprès de l'Agence pour la sécurité de la Navigation Aérienne (ASECNA). Les calculs des moyennes ont porté sur une période de dix ans (1971 - 1980).

2-2-1-1 La température

La moyenne mensuelle a été de 28,8°C pendant la décennie 1971 - 1980.

La température moyenne la plus basse est enregistrée en août avec 26°C (contre 27°C en décembre) ce qui constitue une anomalie ; la position de la station, le rythme des relevés journaliers peuvent influencer sur les données recueillies.

Quant à la température la plus haute, elle est enregistrée en avril (32°7).

Le climat, du type soudanien, est caractérisé par une saison froide de novembre à février avec l'influence de l'harmattan (28°1 en moyenne), chaude de mars à mai avec des extrêmes en avril (32°1).

(voir tableau 1 page 13)

.../...

TABLEAU 1 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES (EN °C) TENKODOGO

MOIS	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	MOYENNE ANNUELLE
PERIODE:													
1971-1980:	27,1	29,7	31,9	32,7	30,8	28,8	27,0	26,2	26,9	28,7	28,7	27,0	28,8

SOURCE : ASECNA

* On remarque que la température au mois d'août est plus faible que celle de décembre - janvier, correspondant à une partie de la saison froide. Cette faiblesse de température en pleine saison de pluies peut s'expliquer par l'emplacement de la station. Si le sol est assez humide il peut jouer un rôle dans cette variation par effet du micro-climat. Il faut aussi considérer la faiblesse du nombre d'observations à Tenkodogo qui est de 3 au lieu de 8 / jour normalement (00 h, 3 h, 6 h, 9 h, 12 h, 15 h, 18 h, 21 h)

A Tenkodogo les observations se font à 8 h, 12 h et 17 heures.

2-2-1-2 Pluviométrie

Sur 64 jours de pluies, la pluviosité moyenne annuelle varie entre 800 et 1 000 mm d'eau.

Comme dans le reste du pays, il y a deux grandes saisons : saison sèche et saison pluvieuse.

- La saison sèche s'étend en moyenne de mi-novembre à mi-avril.

- La saison pluvieuse de mi-mai à mi-octobre.

Il y a aussi ce qu'on appelle des régimes transitoires marqués par des alternances de saison sèche et d'incursions d'air humide de mi-avril à mi-mai et de mi-octobre à mi-novembre.

Selon les données obtenues, la pluviosité moyenne de cette dernière décennie (1971 - 1980) est de 821,30 mm / an soit un déficit de l'ordre de 16,60 % par rapport à la décennie 1961 - 1970 dans laquelle il a été enregistré 984,80 mm d'eau / an.

Cette faiblesse des précipitations nécessite l'établissement d'une politique adéquate d'hydraulique pastorale et d'aménagement des et d'aménagement des pâturages naturels.

(cf tableaux 2 et 3 pages 16 et 17)

2-2-1-3 Hygrométrie et Evaporation

. Hygrométrie

Elle est l'un des principaux facteurs responsables de l'accroissement des besoins en eau des animaux.

Le degré hygrométrique varie selon la saison ; plus bas en période sèche qu'en période froide et humide. Selon les données de notre station météorologique de référence, ce degré atteint en moyenne pour la décennie, 25 % en saison sèche (novembre - avril) et 65 % en hivernage (mai - octobre). (cf. tableau 4, page 18)

. Evaporation

La moyenne est de 2 564 mm d'eau / an pour la région. Les retenues d'eau de surface devront avoir une profondeur d'au moins 3 mètres afin de pouvoir garder l'eau toute l'année.

.../...

Quant à l'Evapo-Transpiration Potentielle (ETP*), elle a été déterminée à partir de la méthode du bilan d'énergie ou formule de Penman par QUEDRAOGO J.P et BALDY Ch. pour 22 stations climatologiques de H.V. dont celle de Tenkodogo (3). Elle s'élève à 1988 mm d'eau par an.

(cf. Tableaux 5 et 6 pages 19 et 20)

* ETP : C'est la quantité d'eau perdue par les phénomènes physique de l'évaporation au niveau du sol et physiologique de la transpiration par la végétation.

TABLERAU 2 : PLUVIOMETRIE MENSUELLE ET ANNUELLE EN MILLIMETRES A TENKODOGO

MOIS	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	TOTAL
PERIODE 1961-1970	2,7	6,6	19,3	27,9	93,2	128,4	204,1	285,5	179,8	33,7	2,7	0,9	984,8
PERIODE 1971-1980	-	0,05	7,0	24,4	87,6	90,8	163,9	247,9	152,5	46,1	0,3	0,7	821,3

Source : ASECNA

Tableau 3 : Fluviométrie mensuelle des 2 dernières années (1979-1980)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	
Année 1979	Hauteur d'eau en mm	-	-	3,1	Tr	102,4	59,6	131,6	247,1	132,2	110,1	2,5	-	717
	Nombre de jours de pluies	-	-	1	-	7	13	14	17	14	4	1	-	71
Année 1980	Hauteur d'eau en mm	-	-	-	36,5	109,6	104,7	138,9	272,3	104,9	64,8	-	-	831,7
	Nombre de jours de pluies	-	-	-	5	7	10	10	17	7	5	-	-	61

Source : ASECNA.

TABLEAU 4 : HYGROMETRIE EN % D'HUMIDITE RELATIVE A TENKODOGO

(MOYENNE DES RELEVES DE 8, 12 ET 17 HEURES)

MOIS →	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	MOYENNE ANNUELLE
PERIODE													
1971-1980	18	16	24	39	52	61	70	77	72	58	29	23	45

- 18 -

Source : ASECNA

.../...

TALIEAU 5 : EVAPORATION MOYENNE EN MILLIMETRES
(MESURES REALISEES A L'EVAPOROMETRE PICHE)

MOIS	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	TOTAL	MOYENNE ANNUELLE
PERICDE														
1971-1980	383,4	371,8	326,7	268,2	178	121,5	84,3	57,7	64,9	122,7	259,4	325,8	2564,4	213,7

Source : ASECNA

TABEAU 6 : EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (ETP) EN MM

(D'APRES LA FORMULE DE PENNMAN) VALEURS MOYENNES MENSUELLES POUR

LA STATION CLIMATIQUE DE TENKODOGO

MOIS →	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	TOTAL
ETP	149	150	201	200	205	175	164	153	151	166	142	132	1988
ETP/2	74,5	75	100,5	100	102,5	87,5	82	76,5	75,5	83	71	66	994

Source : ASECNA

.../...

2-2-1-4 Le bilan hydrique

Le diagramme du bilan hydrique (cf. figure III page 22) établi en comparant la pluviométrie de 1971 - 1980 et l'ETP mensuelle fait apparaître une période de végétation active s'étalant sur 4 mois (mi-mai à mi-septembre). La période humide (juillet-août) correspond à la grande croissance des végétaux.

La 1ère période sub-humide ou période pré-humide (du 24 mai au 30 juin environ) connaît le début de la croissance des plantes. Cette période se situe après la date où la pluviométrie (P) est supérieure à $\frac{ETP}{2}$ ($P > \frac{ETP}{2}$)

La 2ème période sub-humide (début -mi-septembre) permet la croissance des plantes à partir de l'eau accumulée dans le sol.

La période où $P < \frac{ETP}{2}$ (Pluviométrie inférieure à la moitié de l'ETP) est déficitaire et ² correspond au repos végétatif du pâturage à l'exception des bas-fonds inondés en saison de pluies qui restent humides pendant une partie de la saison sèche.

Cette période déficitaire s'étale de mi-septembre à mi-mai.

En dehors de cette méthode utilisant les courbes de pluviométrie et l'ETP pour déterminer la période active de végétation, il existe une autre qui utilise la pluviométrie et les températures mensuelles (abaque hydrothermique.)

2-2-2 Géologie et Pédologie

2-2-2-1 Géologie

Le substratum du site est constitué essentiellement de faciès granito-gneissiques birrimiens (Précambrien C) et anté-birrimien (Précambrien D ou Archéen) qui apparaissent en général sous forme d'affleurements d'extension limitée (blocs).

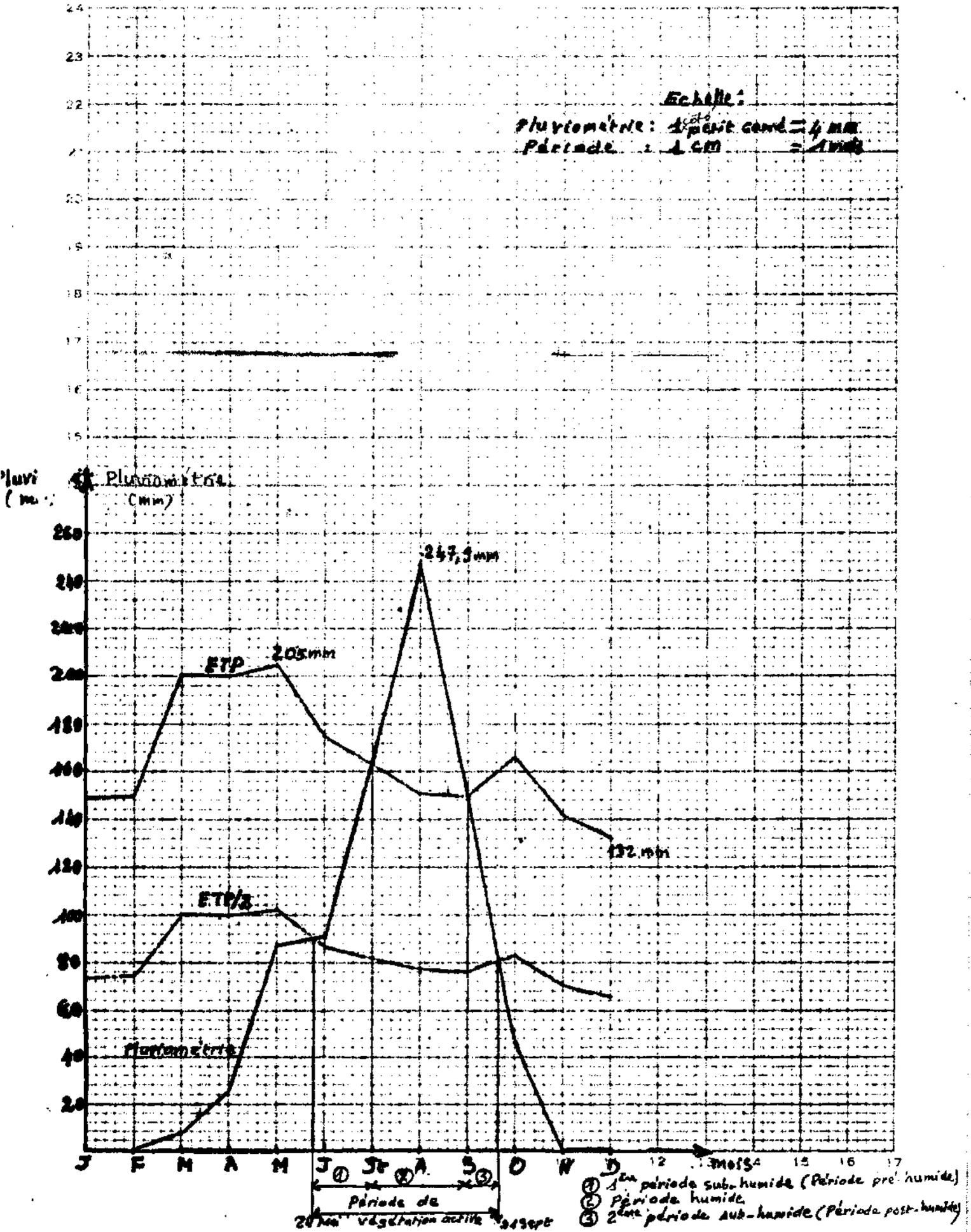
En zone de bas-fond les alluvions recouvrent le substratum (affleurant ou sub-affleurant).

2-2-2-2 Pédologie

Les sols de la région de Gnangdin sont des sols constitués de sols peu évolués, sols hydromorphes et vertisols communément

.../...

Figure III : Diagramme du bilan hydrique de la decennie 1971-1980



appelés argile noire. Les vertisols sont les plus recherchés par les agriculteurs.

2-2-3 Morphologie générale

Le relief est légèrement accidenté. La région se présente comme une vaste pénéplaine dont la monotonie est surtout rompue par les affleurements granitiques qui se présentent sous forme de massifs plus ou moins isolés.

2-2-4 Hydrographie et Hydrogéologie

2-2-4-1 Hydrographie

Le réseau hydrographique est d'une forte densité (cf figure IV jointe en annexe) ce qui confère au site un accès assez difficile pendant l'hivernage.

La Mouhao est le cours d'eau le plus important du site. Elle forme la limite Est du site et est l'un des principaux affluents de la rive gauche de la Volta Blanche qui s'écoule suivant l'axe Nord-Sud à une trentaine de kilomètres à l'Ouest du site. L'écoulement de la Mouhao cesse en décembre et durant la plus grande partie de la saison sèche elle ne laisse dans son lit mineur que des chapelets de mares de plus ou moins grande importance.

Le Kiniguiro est l'un des principaux affluents de la Mouhao dans la région. Elle commence à s'assécher dès novembre rendant ainsi plus crucial le problème d'eau en pleine saison sèche (février-avril).

2-2-4-2 Hydrogéologie

La région de Ghangdin dont le substratum est constitué par le socle précambrien, repose sur une zone d'aquifères discontinus. Les ressources en eau souterraine sont ainsi liées à la fissuration, fracturation ou altération des roches (granitiques surtout).

Aucune étude hydrogéologique d'envergure n'a été réalisée jusque là dans la région par les services spécialisés. Seules des études localisées ont été entreprises en 1968 dans quelques villages de l'ancien cercle de Tenkodogo. Aucun de ces villages ne figure dans l'actuel arrondissement de Bittou.

.../...

Il y a là un vide à combler en vue d'une bonne exploitation des eaux souterraines qui, contrairement aux eaux de surface, sont permanentes.

Néanmoins, pour avoir une idée des potentialités en eau souterraine, nous nous sommes intéressés aux forages réalisés par l'Autorité pour l'Aménagement des Vallées des Voltas (AVV) dans le bloc de Bané au Nord.

La profondeur moyenne de ces forages est de 31,5 m avec des extrêmes allant de 21,5 m à 40 m. Leur débit moyen est estimé à 2 - 3 m³ d'eau / heure.

2.3 Le facteur humain

2-3-1 Importance et répartition de la population

Selon le recensement de 1975, la population de la région atteint 5 000 habitants environ soit 1,2 % de la population totale du département.

Cette population est caractérisée par sa grande disparité de répartition qui se fait essentiellement le long de la RN 16 (axe Tenkodogo - Frontière Togo, unique voie d'accès de praticabilité permanente). C'est sur les abords de cette route que sont concentrés 60 à 70 % de la population de la région, tandis que l'intérieur reste vide d'hommes (moins de 5 hab. / km²) (cf figure V jointe en annexe).

Il est à signaler que pendant longtemps le site de Gngangdin fut une zone dont l'écologie était défavorable à l'homme à cause de la présence de simulies, vectrices de l'agent de l'Onchocercose.

Cependant un programme de lutte contre ce fléau menée depuis 1975 par L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ont donné déjà des résultats appréciables. Ceci est un atout majeur pour un programme d'aménagement qui amènerait la sédentarisation des éleveurs.

Nous pourrions dire que la facilité d'accès du site au moins dans sa partie Ouest, liée à la lutte contre l'onchocercose et la faiblesse relative d'occupation de l'espace rural jouent un rôle très important dans l'expansion démographique.

.../...

Lorsque nous nous référons par exemple à la population du village de Gngangdin, elle est passée de 638 habitants en 1969 à 931 en 1975 soit une progression annuelle de 7,6 %

Cette expansion démographique galopante préoccupe l'éleveur à plus d'un titre car il se voit chassé des terres traditionnellement réservées aux pâturages au profit des agriculteurs.

2-3-2 Activités des populations

Le site de Gngangdin est une région traditionnellement occupée par les Bissas mais avec une forte colonisation de Mossis.

Dans le village de Gngangdin on a dénombré 73 % de Mossis contre 23 % de Bissas.

Ces 2 ethnies ont pour activité principale l'agriculture. Elles pratiquent également l'élevage mais de manière secondaire. Les Mossis et les Bissas sont donc des agriculteurs - éleveurs.

Les Peulhs constituent un autre groupe ethnique peu important numériquement et dont l'activité principale est l'élevage.

Selon les activités pratiquées, la population du village se répartit de la façon suivante (estimation 1978) :

- agriculteurs - éleveurs (Mossis et Bissa surtout) : 96 %
- éleveurs (Peulhs essentiellement) : 2,8 %
- commerçants (Mossis surtout) : 1,2 %

3 - L'ELEVAGE DANS LE SITE DE GNANGDIN

Les enquêtes menées pour déterminer la situation de l'élevage nous ont révélé que malgré la représentation relativement bonne des petits ruminants dont l'élevage intéresse surtout les agriculteurs - éleveurs, l'élevage bovin (zébu peulh soudanien principalement) constitue la principale spéculation.

L'une des caractéristiques de la région est de servir de zone de transit pour les animaux en transhumance vers la Volta-Blanche ou de passage pour la commercialisation au Togo ou au Ghana.

3-1 Estimation des effectifs

L'évaluation correcte de l'effectif du cheptel a toujours constitué un handicap sérieux. La seule voie généralement adoptée est celle des estimations pendant les campagnes de vaccination.

La circonscription d'élevage de Tenkodogo compte 124 000 bovins soit 4,5 % du cheptel national avec une densité de 11 bovins/km² et 139 000 petits ruminants soit 3 % de l'effectif national pour une densité de 12 têtes / km² (estimation 1980).

Le site de Gngangdin avec deux encadreurs d'élevage contrôle 8 500 têtes environ pour 125 éleveurs recensés, propriétaires ou responsables de la conduite du troupeau. L'action des encadreurs ne se limite pas au site uniquement mais également à ses environs qui compte aussi près de 8 500 têtes.

3-2 Méthodes d'élevage

L'élevage est pratiqué selon la méthode traditionnelle. Les troupeaux sont conduits d'une zone à l'autre à la recherche de l'eau et du pâturage. La transhumance et la sédentarisation sont les deux méthodes d'élevage rencontrées dans la région.

3-2-1 Transhumance

Elle a lieu à partir de novembre - décembre après la pâture des résidus de récoltes. Exception faite des femelles allaitantes ou gestantes, des veaux et des animaux malades (10 à 15 % de l'effectif du cheptel), la quasi totalité de l'effectif de saison de pluie transhume .

Ce mouvement saisonnier dont l'amplitude varie de 30 à 50 km est en majorité orienté vers la Vallée de la Volta-Blanche.

Seule une minorité d'éleveurs descend vers la Nouhao. Certains éleveurs revenant de transhumance en juin longent le cours de la Nouhao à la recherche d'herbes tendres pour leurs animaux. (cf. figure VI page 28)

3-2-2 Elevage sédentaire

Il concerne surtout les animaux de trait et les troupeaux des agriculteurs - éleveurs qui n'ont pas confié la garde de leurs animaux aux Feulhs.

.../...

Dans le sous-secteur agricole de Gwangdin, il a été recensé 410 bovins de trait en 1981 contre 379 en 1980 soit une progression de 8,2 %.

SITE DE GNANGDIN

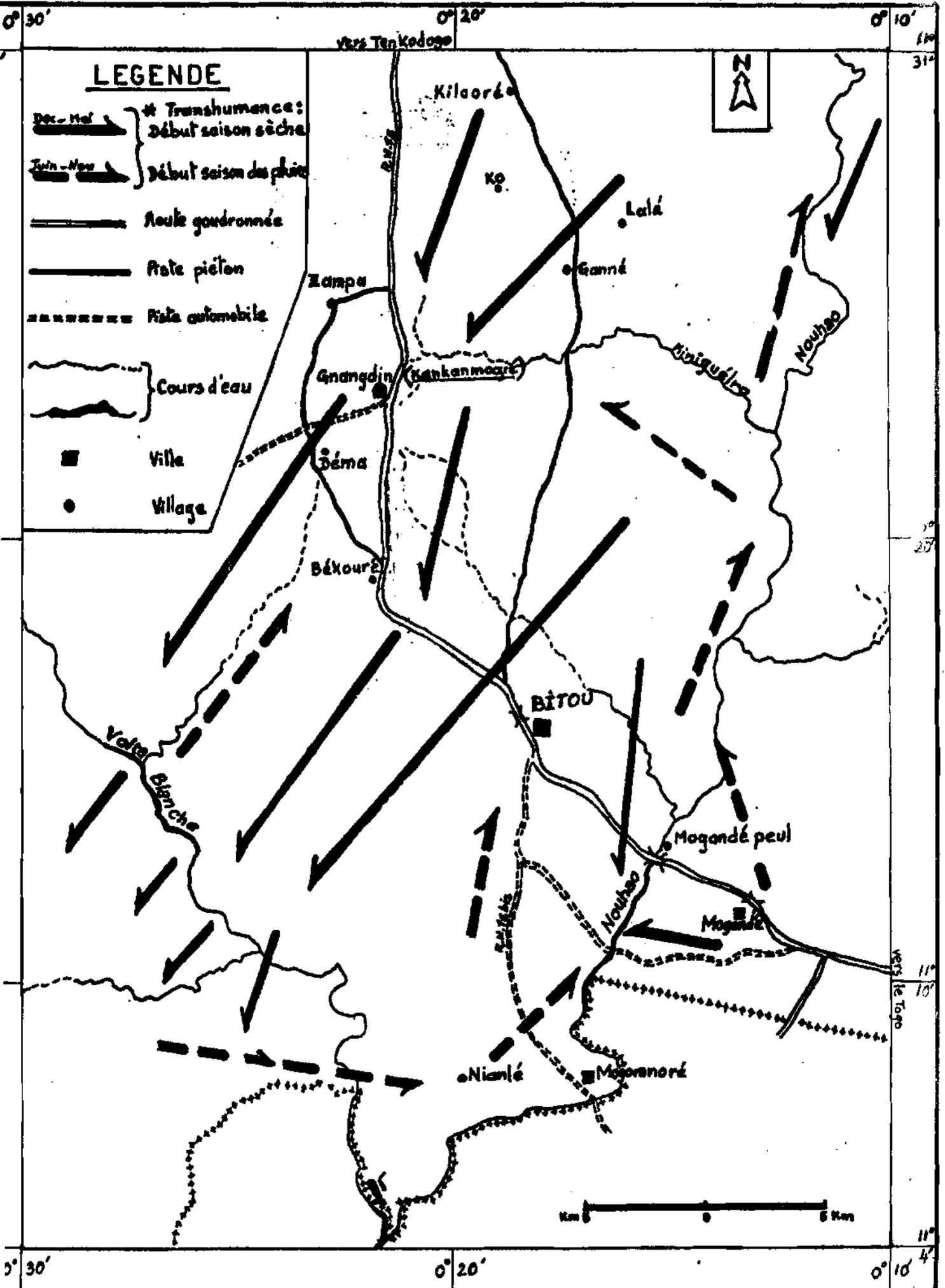


Figure VI: Itinéraires de transhumance

DEUXIEME PARTIE : HYDRAULIQUE PASTORALE

La région de Gwangdin est une des zones sud d'accueil des éleveurs du sahel à la recherche des sites favorables à l'élevage, fuyant ainsi la sécheresse.

Le but de notre étude est d'inventorier les ressources hydrauliques (de surface et souterraines) pendant la saison sèche surtout parce que c'est en ce moment que se pose le problème d'eau.

Les potentialités en eau combinées à celles des pâturages naturels nous permettront de proposer un programme d'aménagement et d'exploitation rationnels du pâturage naturel. L'assèchement précoce des cours d'eau a pour conséquence la sous-exploitation du pâturage par le fait de la transhumance.

1 - Inventaire des ressources en eau

L'inventaire a été réalisé de mars à juillet 1981, empiétant ainsi sur la saison des pluies. Au cours de cette enquête sur les ressources en eau, les questions suivantes ont souvent été posées aux populations :

- Le puits ou la mare garde-t-il de l'eau toute l'année ?
- l'eau est-elle suffisante ou non pour vos besoins et celui de vos animaux ?
- qui est le principal utilisateur du point d'eau ?

Cinq types de points d'eau ont été identifiés :

- 1 - Puits traditionnels et puisards
- 2 - Puits modernes et forages
- 3 - Mares saisonnières
- 4 - Marigots
- 5 - Barrages.

Ces points d'eau ont également été regroupés en 2 grandes catégories : eaux de surface et eaux souterraines.

1-1. Eaux de surface

Nous avons pu retenir les points d'eau suivants, après notre inventaire : Nouhao, Kinguolro, bassins routiers.

.../...

1-1-1 La Nouhao

Située donc à la limite Est du site de Gnanadin, elle en est le cours d'eau le plus important. Son cours est saisonnier. L'écoulement s'arrête de décembre à mai, période pendant laquelle les animaux s'abreuvent soit dans les petites mares soit dans les puisards creusés dans son lit minceur.

La Nouhao est surtout fréquentée en saison sèche par les troupeaux d'éleveurs de la région de Mogandé, au Sud-Est de Bittou, sur sa rive gauche.

Un mouvement de transhumance à partir du site a lieu pendant la période sèche en direction de la Nouhao mais il est de faible importance comparativement à celui en direction de la Volta Blanche.

1-1-2 Le Kiniguéro et les autres petits cours d'eau :

Ils permettent une exploitation du pâturage à une grande échelle par leur répartition pendant l'hivernage mais leur assèchement précoce (décembre-janvier au plus tard) oblige les éleveurs à transhumier.

Le Kiniguéro est fréquenté pendant la saison sèche, du moins les petites mares qu'on y trouve, par les animaux qui n'ont pas transhumé et qui appartiennent aux éleveurs des villages de Ganné, Lallé et même Kilahoré.

1-1-3 Le barrage de Bittou

Il est situé à environ 1 km environ au Nord de Bittou du côté Ouest de la RN 16. C'est une retenue d'eau d'une capacité de 387 000 m³ construite depuis 1965 sur financement FED. Il contient de l'eau toute l'année. Les berges Ouest et Nord sont occupées par quelques jardins potagers.

Pendant la saison sèche, les animaux des environs immédiats (5 - 7 km au maximum) qui n'ont pas transhumé s'y abreuvent. Le barrage est tout de même sous exploité par les animaux ; environ 15 % des 1989 bovins que compte la zone de Bittou (à peine 300 têtes) le fréquentent.

1-1-4 Les bassins routiers

Nous appelons bassins routiers les fosses laissées par les excavateurs lors de la construction de la route bitumée. Ces fosses servent ainsi de petits réservoirs de quelques mètres-cubes (une dizaine maximum) le long de cette voie et ne retiennent l'eau que pendant l'hivernage.

Ce sont des points d'eau à ne pas retenir pour la saison sèche. Nous pensons que leur aménagement serait inutile parce qu'en longeant la route ils ne permettent que l'exploitation d'une mince frange du pâturage alentour et la proximité de la voie bitumée qui est très fréquentée par les véhicules constitue un danger.

Nous les citons parce que notre inventaire qui s'est prolongé jusqu'en juillet nous a permis de les remarquer assez souvent.

1-2 Eaux souterraines

Les eaux souterraines sont des ressources sûres pour les zones à vocation pastorale. En effet ce sont des sources d'eau qui existent même en saison sèche et cela est très important. Le problème qui se pose est la manière de les rendre accessibles à la consommation des humains et des animaux.

Les moyens utilisés dans ce sens sont les puisards, les puits et les forages dont les profondeurs respectives combinées à celle de la profondeur réelle de la nappe d'eau auront un effet sur leur pérennité.

1-2-1 Inventaire global

(cf page suivantes)

TABEAU 7 : RESULTAT DE L'INVENTAIRE DES PUIITS ET FORAGE

LIEUX	TYPE	PROFONDEUR		HAUTEUR D'EAU (M)	PEREN- NITE	AQUI- FERE	ETAT DE PUIITS	DATE DE VISITE	OBSERVATIONS
		TOTALE (M)	NIVEAU STATIQUE DE L'EAU (M)						
Gnangdin	Pm	9,80	7,20	2,50	P	ar. g	B	26/5/81	Réalisation PEV
Gnangdin marché	Pm	6,00	5,50	0,50	T	ar. g	B	31/5/81	
Gnangdin-Est	Pm	3,00	2,90	0,10	T	all.	B	29/3/81	Masse grani- tique au fond du puits
Gnangdin Nord-Est	Pm	10,00	8,00	2,00	P	ar. g	B	29/5/81	
Kiedpalogho	Pm	7,20	2,10	5,10	?	all.	B	26/5/81	Réalisation PEV avril 1981
Kilahoré	Pm	10,00	7,10	2,90	P	ar. g	B	7/5/81	Réalisation PEV

Pm = Puits moderne

P = Permanent

M = médiocre

F = Forage

T = Temporaire

ar. g = arène granitique

Pt = Puits traditionnel

B = Bon

all. = alluvions

.../...

TABLEAU 7 : RESULTAT DE L'INVENTAIRE DES PUIITS ET FORAGE (suite)

LIEUX	TYPE	PROFONDEUR		HAUTEUR D'EAU (M)	PEREN- NITE	AQUI- PERE	ETAT DU PUITS	DATE DE VISITE	OBSERVATIONS
		TOTALE (M)	NIVEAU STATIQUE DE L'EAU (M)						
Lallé	Pm	7,50	7,20	0,30	T	ar. g	B	7/5/81	
Kankamogré (concession chef de village)	Pm	5,20	2,65	2,55	T	all.	B	26/5/81	Presque aban- donné cause proximité forage
Kankamogré	F	-	-	-	P	-	B	26/5/81	Près conces- sion chef de vil- lage
Kankamogré	Pt	4,66	4,30	0,36	T	all.	M	26/5/81	
Gnangdin marché	Pt	3,76	3,56	0,20	T	ar. g	B	31/5/81	
Békouré-Bissa	Pt	8,10	7,90	0,20	T	ar. g	B	6/5/81	
Békouré-Bissa	Pt	9,80	9,50	0,30	T	ar. g	B	6/5/81	

Pm = Puits moderne

P = Permanent

M = Médiocre

F = Forage

T = Temporaire

ar. g = arène granitique

Pt = Puits traditionnel

B = Bon

all. = alluvions

.../...

Nous remarquons, d'après ce tableau 7, qu'il faut disposer d'un puits de 10 mètres de profondeur environ pour espérer sa pérennité. Cette remarque est surtout valable pour les puits modernes car un puits traditionnel, même à cette profondeur peut manquer de l'eau par suite des éboulements qui finissent par le combler.

L'agglomération de Bittou ne figure pas sur cette liste à cause du grand nombre de ses puits traditionnels et puisards (23 à Bittou-Est, à l'Est de la RN 16) destinés à satisfaire en priorité les besoins des humains.

Etant donné le caractère temporaire de ces puits et puisards, seuls 3 puits modernes dont l'un est équipé de pompe ABI et 1 Forage servent plus ou moins bien à l'alimentation en eau de la ville de Bittou.

Le barrage est quant à lui réservé à l'abreuvement des animaux et autres usages des populations.

(Exemple : maraichage).

1-2-2 Les puisards

Ce sont des ouvrages très sommaires réalisés par les populations (éleveurs et autres). Il sont peu profonds (2 - 3 mètres maximum) et ressemblent surtout à des trous d'eau (pas de margelle). Leur caractéristique principale est qu'ils sont temporaires.

Les puisards sont généralement situés dans les lits de marigots ou de rivières ou encore dans les zones d'inondation d'où leur remplissage à chaque saison de pluies. Ils ont un débit assez faible (120 litres par heure) au maximum pour celui de Kilahoré avec une profondeur de 2,50 m). Les puisards sont surtout sollicités pendant la saison sèche.

Il nous a paru inopportun d'énumérer tous les puisards rencontrés dans le site vu leur grand nombre et la variabilité de ce nombre dans le temps avec le prolongement de la période sèche.

Nous avons plutôt préféré les regrouper par zone ce qui nous donne huit :

- Gnangdin-Nord : Kilaoré, Ganné et Lallé
- Gnangdin-Est : Kankanogré
- Gnangdin-Sud : Tanguema et Békouré
- Bittou-Nord : Bittou Nord
- Bittou Sud-Est : Nouhao

(cf. Figure IV, jointe en annexe).

1-2-3 Les Puits

A la différence des puits, les puits ne sont pas remplacés chaque année. Ils sont en général plus profonds que les puits et leurs parois plus rectilignes.

1-2-3-1 Puits traditionnels

Ils ne sont pas ouverts et sont généralement sans margelle ou équipés d'une margelle sommaire.

(Exemple : pierres ou briques en terre disposées en une ou deux couches autour du puits).

Les puits traditionnels n'interviennent pas, dans ce site, à l'abreuvement des animaux en saison sèche.

1-2-3-2 Puits modernes

Leurs parois sont ouverts et la margelle est généralement construite en dur. Certains puits modernes sont équipés de buses filtrantes et d'un massif filtrant de graviers (système de captage).

Bien que les abords de certains soient munis d'abreuvoirs, leur rôle dans l'alimentation en eau du bétail est encore infime exceptés les boeufs de trait et quelques petits ruminants. Ils servent surtout à procurer de l'eau aux populations. Nous pouvons expliquer cela par le fait que les puits sont installés dans les villages.

La plupart des puits n'étant pas équipés de pompes, leur exploitation se fait avec des moyens d'exhaure assez simples (généralement une chambre à air usagée transformée en récipient) de faible volume (4 litres maximum), ce qui rend l'opération assez pénible.

1-2-4 Les forages

Pour une région de socle cristallin comme le site de Guangdin, les forages constituent la meilleure solution pour résoudre le problème d'eau. La nécessité d'une étude hydrogéologique s'impose donc afin d'avoir une idée de la profondeur de la nappe, sa qualité et surtout le débit d'exploitation.

Un point d'eau à caractère pastoral qui n'exploiterait que les eaux souterraines ne pourra être réalisé que par un forage. En effet l'installation d'un puits pastoral en investissement humain est voué à l'échec. Il n'y aura pas de main-d'œuvre ou encore les volontaires qui auront participé à une telle œuvre risquent de s'arroger la propriété exclusive du puits ce qui entraînerait à la longue des conflits avec les autres éleveurs.

Au cours de nos investigations nous n'avons pu dénombrier qu'un seul forage dans les limites du site, près de la concession du chef du village de Guangdin.

L'absence d'abreuvoir à côté de l'ouvrage montre qu'il est destiné avant tout à l'usage humain.

2 - Relations ressources en eau - besoins du cheptel

Cette relation n'est qu'une confrontation du volume d'eau disponible à un moment donné à celui des besoins animaux au même moment.

2-1 Besoins théoriques

Les besoins en eau varient en fonction du climat et de la nature de la ration (18).

. Besoins en eau des bovins et des petits ruminants.

Les chiffres du tableau 8 suivant concernent des zébus poulh. Nous n'avons pas considéré ceux des taurins, leur effectif dans le site étant très négligeable.

(cf. Tableau 8 page 37)

.../...

Tableau 8 : Abreuvement des bovins (Source : Mémento de l'Agronome)

	Température moyenne en degrés centigrade	degré hygromé- trique P.100	Evaporation en 24 h en mm	Teneur en eau des fourrages P.100	Eau consom- mée en 24 h en litres par zébu
Saison des pluies					
Jun - Septembre					
Moyenne.....	30,4	57,9	2,32	74,7	16,1
Extrêmes.....	28,4 -37,7	42,1-69,3	1,47-3,78	71,1-78,4	10,4-23,2
Saison sèche					
Octobre - Mai					
Moyenne.....	32,6	28,2	6,75	29,4	20,9
Extrêmes.....	28,2-38,7	13,1-42,1	3,35-9,48	8,1-62,8	12,2-28,8

En élevage extensif, sans possibilité de pâturage de nuit, les animaux consomment des quantités d'eau supérieures à celles indiquées dans le tableau ci-dessus, allant à 40 litres pendant la saison sèche.

Pour la région les besoins en eau d'abreuvement sont estimés en moyenne pendant la saison sèche à 30 litres / jour.

Si l'effectif du cheptel de saison de pluies, soit 8 500 têtes, devait rester sans transhumier il aurait fallu un volume d'eau utile d'environ 260 m³ / jour.

En saison sèche les besoins en eau des petits ruminants (moutons et chèvres) sont estimés à 4 - 5 litres / jour.

2-2 Eaux disponibles en saison sèche

Les eaux souterraines étant peu exploitées à l'heure actuelle pour l'abreuvement des animaux, les eaux de surface constituent les sources d'eau disponibles.

2-2-1 Eaux de surface

L'évaluation exacte du volume d'eau disponible au niveau des eaux de surface (mars surtout) n'a pas été possible parce que nous ne disposons pas du matériel et des données techniques nécessaires : levés topographiques, calculs complexes faisant parfois appel à un ordinateur par intégration de renseignements tels que la profondeur moyenne de la mare, sa superficie, évaporation et infiltration de l'eau, etc...

Néanmoins l'on constate que la quantité d'eau disponible au niveau des eaux de surface est faible et à peine suffisante pour les animaux restés sur place. Le barrage de Bittou pourrait résoudre le problème (près de 50 à 100 000 m³ d'eau utilisables après déduction de toutes les pertes) mais son influence ne dépasse pas un rayon de 7 km. Tous les animaux se trouvant au-delà de cette distance sont écartés de l'accès à cette eau.

2-2-2 Eaux souterraines

En ce qui concerne ces eaux, nous n'avons pu faire des observations que sur un nombre très limité d'échantillons (2 puisards seulement au début des observations compte tenu de la période: Mars-avril).

Statistiquement nous ne pouvons pas exploiter les résultats obtenus mais il n'en demeure pas moins vrai que les renseignements tirés permettent de se faire des idées sur la relation ressources en eau - besoins du cheptel.

Pendant le mois de mars nous avons identifié dans les villages de Kilahoré et de Ganné, deux puisards qui servaient exclusivement à l'alimentation en eau de animaux. Ces 2 puisards ont des profondeurs respectives de 2,50 et 2,80 m. Le puisard de Ganné s'étant asséché en début avril, nous avons été obligés de concentrer nos observations sur celui de Kilahoré. Le débit d'exploitation de ce dernier puisard a été estimé à 80 -120 litres par heure. Ce puisard était l'objet d'éboulements fréquents si bien que l'eau servie aux animaux était de mauvaise qualité ; elle était riche en limon.

Pour un troupeau de 60 têtes les éleveurs pouvaient perdre 3 heures à résoudre le problème d'abreuvement pour n'avoir finalement qu'à peine une moyenne de 6 litres d'eau / bovin.

Cette situation dramatique a amené les éleveurs à solliciter notre intervention auprès du chef du village de Kilahoré afin de pouvoir abreuver leurs animaux au puits réalisé avec l'assistance du PEV. Cette requête n'a rencontré aucun obstacle, le point d'eau étant réservé à tous.

L'abreuvement se fait 2 fois / jour ou en une seule fois si l'éleveur doit parcourir 5 - 7 km pour retrouver le point d'eau (mare permanente). La présence d'un seul point d'eau sur le pâturage se traduit d'ailleurs par un départ quotidien vers le même endroit.

2-3 Conséquences des problèmes d'abreuvement en saison sèche

La principale conséquence du manque d'eau est l'émigration de l'éleveur vers des régions plus clémentes. Cette migration aura pour effet l'abandon des pâturages et le surpâturage de la région d'accueil.

Les éleveurs nous ont affirmé que la transhumance vers la vallée de la Volta Blanche est une question de survie sinon les pâturages du site de Gnangdin n'ont rien à envier du point de vue

quantitatif et qualitatif à celui de la région de migration.

Nos nombreuses sorties sur cette vallée nous ont permis de vérifier cet état de chose : points d'eau en abondance mais pâturages surchargés et en voie de dégradation. Les éleveurs de la Volta-Blanche n'hésitent pas à nous dire que leur principal souci est de pouvoir disposer d'un bon pâturage pendant que ceux de Ghangdin parlent d'eau.

Il faut organiser l'exploitation des pâturages par un emplacement judicieux des points d'eau en fonction des charges et surtout persévérer dans la sensibilisation des éleveurs afin d'avoir leur parfaite adhésion aux innovations des techniques d'élevage.

Comme autres conséquences du manque d'eau en saison sèche, on peut citer quelques manifestations sur le plan physiologique : soif, inappétence, perte de poids, baisse de productivité, etc...

2-4 Conclusion

Les eaux souterraines constituent un capital sur lequel il faut axer les programmes d'équipement des zones à vocation pastorale en points d'eau. Pour le moment les forages semblent fournir la meilleure solution.

Il faut allier la connaissance des besoins en eau du cheptel avec les autres variantes de l'hydraulique (évaporation, débit, colonisation de la zone par les agriculteurs, sédentarisation désordonnée, etc...) pour procéder à des aménagements ou à des créations de points d'eau qui remplissent effectivement la fonction qui leur est assignée.

Les points d'eau à vocation pastorale doivent être multipliés (en tenant tout de même compte de la charge du pâturage) afin d'éviter aux éleveurs la perte de temps et assurer aux animaux un abreuvement correct.

L'exemple du puits PEV de Ghangdin est assez édifiant s'il avait une vocation purement pastorale :

avec un débit moyen d'exploitation estimé à 144 l/heure (débits extrêmes 119 et 186 l / heure), il faudrait près de

.../...

13 heures pour alimenter un troupeau de 60 bovins à la norme de 30 l d'eau / tête. On pourrait alors se demander quel moment il faudra réserver à la pâture.

Les difficultés d'abreuvement engendrent également des pertes économiques qui ne sont certes pas chiffrables mais qui gardent toute leur importance. On peut citer :

- le départ sans retour des animaux vers le sud, au-delà des frontières nationales (Togo et Ghana)
- la faible productivité du bétail.

3 - Qualité de l'eau

La qualité de l'eau ayant une incidence sur la santé des animaux, nous avons estimé que l'étude de l'hydraulique pastorale serait incomplète sans une certaine connaissance de cette qualité.

La recherche de la qualité de l'eau étant un domaine assez vaste pouvant faire l'objet d'une recherche particulière, nous avons été amenés à nous limiter aux analyses bactériologiques et chimiques des eaux.

3-1 Analyses bactériologiques

Ces analyses ont un aspect plutôt qualitatif que quantitatif : les résultats ne nous signalent que la présence de telle ou telle bactérie mais sans plus.

3-1-1 Méthode de travail

Pour les prélèvements d'échantillons, nous avons préféré prendre des eaux qui ne s'écoulent pas afin que les résultats soient plus probants. Nous avons ainsi prélevé différentes eaux : marcs permanents, puits, eau de bassin routier, eau de barrage.

Les eaux sont prélevées dans des flacons stériles, numérotées et immédiatement mis dans une caisse isotherme avec de la glace.

Les résultats enregistrés figurent dans le tableau 9. Les prélèvements ont été réalisés en mai 1981 de même que les analyses.

3-1-2 Résultats

(cf. tableau 9 page suivante).

.../...

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques
d'eau d'abreuvement

Lieu de prélèvement	Origine de l'eau	Résultats
Tinghoma	mare	Escherichia coli + Proteus
Kilahoré	"	E. coli + Klebsielles
Kankamogré	mare 1	" " + "
Kankamogré	mare 2	E. Coli + Klebsielles + Proteus
Kankamogré	mare 3	E. Coli + Klebsielles
Kilahoré	Puits FEV	E. Coli + Proteus + Pseudomonas + Streptocoques
Gnangdin - Nord	mare	E. Coli + Klebsielles + Proteus
Gnangdin	Bassin-rou- tier	E. Coli + " " + "
Bittou	Barrage	Escherichia coli + Klebsielle

Conclusion des analyses : eau de ^{contamination} coliformes fécale,
impropre à la consommation.

La contamination d'origine fécale des eaux laisse entrevoir une très forte présomption de parasitose gastro-intestinale. Un déparasitage interne périodique des animaux s'impose de même qu'une amélioration des techniques d'abreuvement.

La contamination des eaux de puits peut s'expliquer par la simplicité des moyens d'exhaure : les puisettes utilisées sont déposées à même le sol avant d'être introduites dans le puits ce qui est inévitablement une source de contamination.

3-2 Analyses chimiques

Elle ont été faites dans le but de prévenir certaines carences minérales d'origine hydrique au cas où des aménagements seraient entrepris pour l'installation de points d'eau.

3-2-1 Méthode de travail

Lors des prélèvements nous nous sommes limités aux points d'eau qui servent assez souvent ou périodiquement à l'abreuvement des animaux. Comme échantillons nous avons prélevé des eaux de mare, de puits ou de barrage. Ces mêmes eaux ont été prélevées pour les analyses bactériologiques.

La critique qu'on pourrait faire est peut-être la faiblesse de la taille de l'échantillon mais certaines difficultés matérielles nous ont amené à nous limiter. Les eaux prélevées sont également conservées dans des flacons stériles.

3-2-2 Résultats

(cf. tableau 10).

Tableau IC : Résultats des analyses chimiques
(résultats sommaires)

Liou de prélèvement	Origine de l'eau	pH	Résultats
. Tingnoma	: Cours d'eau	: 6,6	: eau de bonne qualité chimique :
. Kilaforé	: Cours d'eau	: 6,4	: " " "
. Kilaforé	: Fuite	: 7,3	: " " "
. Kankamogré	: Cours d'eau	: 6,7	: " " "
. Bittou	: Barrage	: 7,4	: Présence d'une grande teneur : en ammoniac 7,2 mg/l et : trace de PO_3^{4-}

Cette teneur en ammoniac n'est pas dangereuse d'après les renseignements reçus; aucun accident relatif de la consommation de cette eau par les animaux n'a été signalé par les éleveurs.

(cf. résultats plus détaillés en Annexe IA)

3-3 Conclusion

Les eaux analysées sur le plan bactériologique sont impropres à la consommation humaine comme animale mais elles sont de bonne qualité chimique.

Les affections dues à la carence des eaux en minéraux, du type de ce qui a été observé au Sénégal (maladie des forages), ne sont pas à redouter pour le moment.

Le déparasitage interne des animaux ne peut être réellement efficace qu'en coupant le cycle de développement de certains parasites par un système de rotation des pâturages et par l'aménagement des alentours des eaux de surface qui généralement, attirent le plus grand nombre de têtes de bétail.

4 - Réalisations du PEV en matière d'hydraulique

4-1 Historique

Au début des activités du projet en juin 1977, les objectifs spécifiques ne mentionnaient pas la création de points d'eau. Cette activité avait été laissée aux soins des services techniques nationaux dans leur programme d'équipement du pays en points d'eau.

Les réalités du terrain ont suscité l'introduction d'un volet hydraulique (villageoise et pastorale) dans les activités du projet.

L'installation des points d'eau, notamment puits et forages a commencé de façon effective en mars 1980 soit trois ans après le début des activités.

Dans un premier temps, le projet s'est d'abord intéressé aux sites de l'ORD du Centre-Nord (Tafogo) puis du Centre-Est (Gourgou - Moaga et Gnangdin)

4-2 Réalisations

Le volet hydraulique se résume en une opération puits destinée à répondre aux besoins des populations et de leur cheptel en un élément vital, l'eau.

Tous les puits réalisés par le PEV l'ont été avec le concours des populations (investissement humain) qui procédaient au fonçage jusqu'à la nappe d'eau. Le sable et les gravillons étaient fournies par ces populations de même que la main-d'oeuvre. Le Projet s'occupait de la fabrication des buses avec tous les matériaux nécessaires (fers à béton et ciment) de même que la prise en charge du maçon - puisatier et de son aide et de tous les frais divers (carburant par exemple).

L'encadrement technique était assuré par un Volontaire du Corps de la Paix Américain.

Le tableau 11 suivant donne le détail des réalisations du PEV dans l'ORD du Centre-Est.

Tableau 11. Détails des réalisations de l'équipe puits du FSEV

Liou	nombre de puits	Profondeur totale du puits (m)	Observations
I - Site de Gourgou - Mougé			
1 - Dilima	1	10,60	
2 - Gendo	1	9,10	
3 - Gourgou	1	9,40	
4 - Gourgou-Camp Pouth	1 (forage)	52,00	
5 - Salogé (Mougé)	1	4,00	Débit d'exploitation estimé à environ 1 m ³ . Approfondissement à prévoir
II - Site de Gnengdin			
1 - Gnengdin	1	9,80	
2 - Kiedpalogho	1	7,20	
3 - Kitchéré	1	9,95	
4 - Dome-Pouth	1	8,30	Puits non positif

Les prévisions de l'équipe chargé de la réalisations des puits ont été les suivantes pour 1980 et 1981 :

1980 : - 6 puits dans le site de Gngangdin
- 2 puits dans celui de Gourgou - Moaga

1981 : - 2 forages Gourgou et Koukoundi (Kaya)
- 4 puits nouveaux (Gngangdin et Gourgou)
- approfondissement de quelques puits.

Pour 1980 - 1981 il a donc été prévu 12 puits et 2 forages.

Réalisations : 8 puits dont 7 positifs et 1 forage.

Le programme a été réalisé à 64 %.

Ce résultat est tout à l'honneur du Projet qui a parfois travaillé dans des conditions assez difficiles, difficultés que nous évoquerons dans le sous-chapitre 4-2-1.

Depuis juillet 1981, le PEV en collaboration avec l'ORD du Centre-Est a commencé l'installation de pompes sur les ouvrages réalisés afin de faciliter l'exhaure de l'eau.

De juillet à fin août 1981, 4 pompes ont été installées dont : - 2 pompes Indienne à Gourgou et à Gando
- 1 pompe ABI à Bilima (site de Gourgou)
- 1 pompe ABI à Gngangdin.

Des pompes seront installées très prochainement sur les puits de Kilahoré, Kiedpalogho et le forage de Gourgou camp-peulh.

4-2-1 Difficultés rencontrées par l'équipe - puits

Ces difficultés sont de 3 sortes : administrative et financière, défaut ^{de} matériels techniques et manque de motivation de certaines populations.

4-2-1-1 Difficultés sur le plan administratif et financier

Ces difficultés ont été préjudiciables à la réalisation du programme au moment opportun. Par exemple les retards dans le

.../...

décaissement des fonds alloués au programme puits. Ces difficultés administratives et financières constituent les difficultés majeures.

4-2-1-2 Sur le plan matériel

L'équipe puits n'a pu amorcer la réalisation de son programme qu'à partir de mars 1980 à cause de la réception tardive d'une partie du matériel technique.

Ainsi le compresseur qui a été commandée en octobre 1979 n'a été réceptionné qu'en mars 1980 ; les moules pour la fabrication des buses ont été reçues en février 1980.

4-2-1-3 Sur le plan humain

Le manque de motivation de certains villages malgré les efforts de sensibilisation des encadreurs (Projet et ORD) et autres agents de la direction du PEV ont eu des effets négatifs sur le résultat final. C'est le cas du village de Dema-Peulh où le puits a été abandonné à une profondeur de 8,30 m après deux mois et demi de travaux (10 avril au 1er juillet 1981).

La période des travaux champêtres à partir de mai, combinée à la saison des pluies ne sont guère favorables non seulement à l'investissement humain mais aussi à la réalisation des puits.

De plus nous avons remarqué que la faible participation de la population pour la réalisation des puits en investissement humain a été enregistrée dans les villages essentiellement dominés par l'ethnie peulh.

4-2-2 Conclusion

Les puits PEV ont eu un succès remarquable dans les villages qui en étaient bénéficiaires. En saison sèche ils constituent l'unique point d'eau de la localité.

Malheureusement le choix des sites a fait que les puits (à un degré moindre le puits de Kilahoré) ont plus servi aux populations qu'aux animaux. Il ne pouvait en être autrement pour des puits réalisés avec le concours de l'investissement humain.

.../...

Seuls les élevages sédentaires (boeufs de trait, petits ruminants) du village concerné par le puits s'y abreuvent.

Compte tenu donc de leur emplacement, ces puits ont une zone d'influence très restreinte (uniquement au niveau du village) en matière d'hydraulique pastorale.

4-3 Etude économique d'un puits PEV

Il est vain de calculer ici le coût de l'investissement par bovin par exemple. Les puits PEV, comme nous l'avons mentionné plus haut, n'ont pas un caractère pastoral exclusif. Il faut ajouter à cette raison de ne pouvoir faire un calcul précis par animal, la difficulté d'avoir des renseignements d'ordre économique sur certains puits.

Néanmoins nous avons pu suivre de près la construction du puits de Kiedpalogho en avril - mai 1981 et le but de notre calcul est d'avoir une idée de ce que pourrait être le coût du mètre linéaire d'un puits PEV, réalisé en investissement humain.

4-3-1 Caractéristique du puits de Kiedpalogho

- . Cuvelage uniquement : 7,20 m (correspond à la profondeur totale)
- . Diamètre extérieur : 2,00 m
- . Diamètre intérieur : 1,80 m

4-3-2 Description des dépenses

I Salaire du personnel

DESIGNATION	NOMBRE	DUREE DES TRAVAUX (MOIS)	SALAIRE MENSUEL (F CFA)	SALAIRE TOTAL (F CFA)
Maçon - puisatier	1	1	32 500	32 500
Aide - maçon	1	1	17 500	17 500
Chauffeur	1	1	24 180	24 180
T O T A L				74 180

.../...

II - Matériaux et matériels

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (F CFA)	PRIX TOTAL (F CFA)
Ciment	tonne	1,450	36 241	52 550
Fer tord Ø 8 mm	barre	23	1 585 F/barre de 12 m	36 455
Fer lisse Ø 6 mm	barre	30	891 F/barre de 12 m	26 730
Fil de fer ligature	rouleau	0,35	2 500 F/rouleau de 100m	875
Essence	litre	379	201	76 179
Gas-oil	litre	67	179	11 993
T O T A L				204 782

III - Entretien des engins

DESIGNATION	NOMBRE D'HEURES DE TRAVAIL	COUT UNITAIRE (F CFA)	COUT TOTAL (F CFA)
Compresseur	60	1 200	72 000

Coût total = I + II + III = 74 180 + 204 782 + 72 000 = 350 962 F CFA

Coût du mètre linéaire = $\frac{350\,962}{7,20} = 48\,744,72$ arrondi à 48 745 F CFA

Coût de revient : 48 745 F CFA / METRE.

Ce coût, comme nous l'avons souligné plus haut, n'a qu'une valeur indicative parce que nous n'avons pu travailler que sur un seul puits.

Nous n'avons pu trouver auprès des organismes et services spécialisés en la matière, des données fiables qui nous auraient permis de comparer ce prix à d'autres provenant de puits à investissement humain.

.../...

Les prix que nous avons trouvés auprès de ces services (AVV, et HER surtout) sont ceux de travaux réalisés par leurs soins.

Le coût du mètre linéaire au niveau de ces services (coût 1981) varie de 54 à 95 000 F CFA.

Le puits de Kiedpalogho (environ 50 000 F / mètre linéaire) a donc été réalisé à un coût raisonnable.

5 - Conclusion

Dans le site de Gngangdin, la création de points d'eau et l'aménagement de certaines eaux de surface s'avèrent être une nécessité si l'on veut maintenir les éleveurs sur place. La création et l'emplacement judicieux de points d'eau permettront non seulement une utilisation rationnelle des pâturages mais peut-être une réduction de la transhumance.

La sédentarisation des éleveurs et la création ou l'aménagement de points d'eau ne vont pas sans problèmes. Il faut veiller à éviter le surpâturage par une bonne répartition de la charge animale. Un destockage régulier par le biais d'une bonne organisation de la commercialisation du bétail est également un moyen pour contrôler le surpâturage.

En somme il faut éviter une sédentarisation désordonnée afin de préserver l'équilibre écologique. Les abords des points d'eau à usage pastoral ne doivent pas être colonisés par les agriculteurs. Des textes réglementaires devront exister, être portés à la connaissance de tous et être appliqués de façon effective.

La sédentarisation aura l'avantage de faciliter le suivi sanitaire des animaux, l'introduction des thèmes zootechniques pour améliorer la productivité du cheptel et enfin elle permettra d'avoir une idée exacte de l'effectif du cheptel, son évolution et son exploitation.

TROISIEME PARTIE : AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS

Les programmes de développement hydraulique doivent être accompagnés de ceux de l'aménagement des pâturages naturels. Si ce n'est le cas, l'on risque d'avoir les résultats contraires à ceux escomptés notamment le surpâturage autour des points d'eau.

L'aménagement a pour but de déterminer le nombre d'animaux pouvant assurer leur subsistance sur un parcours* donné et de définir les moyens à mettre en oeuvre pour en tirer le meilleur parti.

Dans les actions d'aménagement du pâturage naturel, il faut tenir compte du double facteur humain (terres cultivées surtout) et hydraulique qui joue un rôle déterminant dans l'exploitation du pâturage.

Une exploitation rationnelle des pâturages naturels implique aussi la transformation des conditions de leur gestion. C'est précisément par une politique d'aménagement de l'espace que l'on peut y parvenir.

Les méthodes d'aménagement doivent être des méthodes pratiques, satisfaisantes tant sur le plan écologique qu'économique.

Compte tenu du temps imparti, il ne nous a pas été possible de compléter la carte des pâturages afin de couvrir les 46 200 ha (25 096 ha seulement ont été cartographiés).

Pour cette étude nous avons utilisé ^{la} / carte réalisée au niveau du PEV par Messieurs Scotty Deffendol et SOMDA Marcel, respectivement ancien responsable du volet gestion des pâturages et ancien stagiaire.

Une étude détaillée des pâturages naturels de cette région a été réalisée en 1979-1980 par SOMDA (M) (22).

* Parcours : ensemble des pâturages et des points d'eau utilisés par un troupeau au cours d'une période définie.

Un programme d'aménagement ne peut se concevoir sans les points suivants :

- inventaire des ressources fourragères
- évaluation de productivité du pâturage et du recouvrement des espèces fourragères.
- la gestion des pâturages avec délimitation des zones réservées à l'élevage extensif.

Les études du pâturage se sont étalées de février à fin septembre 1981.

1 - Aspect général de la végétation

La végétation est du type savane arbustive claire sauf dans les bas-fonds où elle est souvent du type savane arborée. Quelques galeries forestières s'étendent le long de la Nouhao et du Kiniguelro.

Le tapis herbacé est dense (environ 60 % du recouvrement du sol) avec une prédominance d'Andropogonées. Les graminées du genre *Loudetia* occupent des plages plus ou moins importantes sur les sols argileux indurés ou sur les surfaces à cuirasse latéritique (*LOUDETIA togoensis* surtout). Les bas-fonds connaissent des peuplements de Vetiver (*VETIVERIA nigriflora* surtout dans le lit mineur des cours d'eau).

Ces bas-fonds constituent des pâturages de saison sèche tandis que les plateaux et les glacis (pentes légères) sont considérés comme des pâturages de saison de pluies avec parfois une partie de la saison sèche.

La strate arbustive avec 25 % du recouvrement est la strate ligneuse la plus importante. Elle est dominée par le genre *Piliostigma*.

Pour la strate arborescente (15 % du recouvrement) les espèces les plus répandues sont *PARKIA biglobosa* ou néré, *BUTYROSPERMUM paradoxum* (Karité) et *PSEUDOCEDRELA kotschyi*.

Dans les zones de forte concentration humaine (villages et champs de cultures), les formations ligneuses hautes font place aux

arbustes. Il s'installe dans les jachères des formes dégradées de la savane arbustive. Cette dégradation se manifeste par un éclaircissement du tapis herbacé voire sa discontinuité et la mort de quelques ligneux.

2 - Ressources fourragères : espèces herbacées et ligneuses

Pour le résultat de l'inventaire de ces ressources nous nous sommes limités aux espèces souvent rencontrées. Concernant les herbacées, les graminées ont surtout retenu notre attention compte tenu de leur importance dans la région.

L'intérêt fourrager de toutes les plantes énumérées est évidemment ce qui nous importe le plus.

2-1 Les herbacées (espèces graminéennes)

(cf fig VIII, carte des pâturages, jointe en annexe)

. ANDROPOGON asciodis C.B. Cl

C'est une graminée vivace. Elle se rencontre sur des sols argilo-sableux ou gravillonnaires. C'est une bonne plante fourragère. La tige et les feuilles sont très appréciées, même en saison sèche.

. ANDROPOGON gayanus Kunth

Graminée vivace de grande taille. On la rencontre fréquemment sur les terrasses inondables, les sols argilo-sableux ou gravillonnaires. Elle est très appréciée par les bovins. Elle a tendance à disparaître par les actions du surpâturage et du feu.

. ANDROPOGON pseudapricus Stapf

Graminée vivace se présentant par plages denses dans les petites dépressions ou disséminée sur les sols pauvres.

Elle est très appréciée à l'état jeune. La paille est délaissée.

. ARISTIDA kerstingii Pilger

C'est une graminée annuelle se localisant sur des sols peu fertiles. Elle est consommée à l'état jeune.

.../...

. CTENIUM newtonii Hack

C'est une graminée vivace. Elle se localise sur des sols sableux. Elle est peu abondante dans la région. Les repousses sont appréciées.

. CYMBOPOGON schoenanthus (L) Spreng

Graminée vivace. Peu consommée par les bovins en raison de son odeur. Les repousses sont appréciées par les chèvres.

. HYPARRHENIA glabriuscula (Hochst ex A. Rich)

Anders ex Stapf

C'est une graminée vivace. On la rencontre dans les bas-fonds. Les feuilles sont appréciées. Les tiges sont utilisées pour la confection des nattes.

. LOUDETIA hordeiformis (Stapf) Hubb.

Graminée annuelle. Se rencontre sur sol sableux. Parfois elle est en association avec Loudetia togoensis.

. LOUDETIA simplex (Nees) Hubb

Graminée vivace localisée sur sols gravillonnaires. Les repousses sont appréciées.

. LOUDETIA togoensis (Pilg.) Hubb.

Graminée annuelle, présente sur sols gravillonnaires ou sur cuirasse latéritique. Elle est caractéristique des sols pauvres et est très appréciée à l'état jeune et peu consommée à l'état de paille.

. LOUDETIOPSIS scatteae A. cumus et W.D. Clayton

Graminée annuelle. C'est la graminée la plus répandue dans la région avec environ 30 % du tapis herbacé. On la trouve sur les sols peu profonds, les sols latéritiques et les sols argilo-limoneux indurés. Elle est très peu appréciée.

Cette espèce peut se confondre avec Loudetia hordeiformis mais la distinction se fait au niveau des épillets (bi ou trifides chez L. scatteae).

. MONOCYMBIUM ceresiiforme (Nees) Stapf

Graminée vivace. C'est une espèce peu courante. Elle se localise sur des sols grabillonnaires ou argilo-sableux. Elle est très peu appétée.

. PENNISETUM pedicellatum Trin.

Graminée annuelle. Elle pousse de préférence à l'ombre des ligneux. Se rencontre sur différents sols même les gravillonnaires, sur les terrasses inondables et dans les jachères.

Elle est appétée en cours de croissance et à l'état de paille.

. VETIVERIA nigriflora (Benth) Stapf

Graminée vivace. Se rencontre dans les lits mineurs des marigots. Elle est peu appétée à cause de son arôme.

2-2 Les ligneux

Nous avons distingué les arbustes (moins de 7 m de haut) des arbres (plus de 7 m). C'est également l'intérêt pastoral qui retient notre attention.

2-2-1 Arbustes

. ACACIA gourmaensis A. Chev.

Famille des mimosacées. Elle est peu appétée.

. ACACIA seyal Del

Famille des mimosacées. Les feuilles et les gousses sont très appétées par les petits ruminants. C'est un arbuste fréquemment émondé par les chevriers.

. BALANITES aegyptiaca (L) Del.

Famille des Zygophyllacées. Abondant sur les sols érodés ou indurés, ses feuilles sont très persistantes et sont surtout appétées par les chèvres.

. COCHLOSPERMUM planchonii Hook

Famille des Cochlospermacées. C'est un sous-ligneux. C'est une espèce fréquente dans le milieu. Elle n'est pas appétée.

.../...

. COCHLOSPERMUM tinctorium A. Rich.

Famille des cochlospermacées. C'est également un sous-ligneux. Se distingue du *C. planchonii* par la largeur des lobes du limbe. Les lobes sont plus étroits et à séparation plus marquée souvent jusqu'au tiers inférieur chez *C. tinctorium*.

C'est une espèce qui n'est pas appétée sauf les racines, par les phacochères.

. COMBRETUM glutinosum Perr. ex D.C

Famille des Combretacées. On le rencontre surtout sur des sols latéritiques. Localement envahissant dans les jachères, il est sans intérêt fourrager.

. GARDENIA ternifolia Schum et Thonn.

Famille des Rubiacées. Il se rencontre sur des sols temporairement inondés. Les feuilles sont appêtées.

. PILIOSTIGMA reticulatum (D.C) Hochst

Famille des Cesalpiniacées. Très commun, il forme souvent de petits peuplements sur les sols sableux humides ou temporairement inondés. On le rencontre aussi sur les glacis gravillonnaires. Les gousses sont appêtées par tous les animaux.

. PILIOSTIGMA thonningii (sch.) Miln. Redh.

Famille des Cesalpiniacées. Ressemble à *P. reticulatum* sauf que le limbe est légèrement pubescent sur sa face inférieure. Les gousses sont également appêtées.

. TERMINALIA avicennioides Guill et Perr.

Famille des combretacées. Se rencontre sur sol latéritique. Il est non appété.

. XIMENIA americana L.

Famille des Olacacées. Se rencontre sur sols gravillonnaires. Il est sans intérêt fourrager.

2-2-2 Arbres

. BOMBAX costatum Pell et Vuill.

Famille des Bombacacées. Les fleurs sont appêtées par les

.../...

animaux et le calice de la fleur par l'homme dans la préparation de sauce.

. BUTYROSPERMUM paradoxum subsp. parkii (G. Don)
Hepper ou VITELLERIA paradoxa Gaertn.

Famille des Sapotacées. Les feuilles sont appréciées par le bétail. Les fruits sont comestibles. L'amande est oléagineuse.

. KHAYA senegalensis (Desr) A. Juss

Famille des Meliacées. Les feuilles sont très appréciées en saison sèche. Il est souvent émondé par les bergers.

. LANNEA acida A. Rich.

Famille des Anacardiées. Se rencontre souvent sur sols gravillonnaires. Fruits comestibles.

. PARKIA biglobosa (Jacq) Benth.

Famille des mimosacées. Peu d'intérêt pastoral. Les graines entrent dans la confection de sauce. La pulpe des gousses est comestible.

. PSEUDOCEDRELA kotschyi (Schw.) Harms

Famille des Meliacées. Se rencontre dans les bas-fonds. Sans intérêt pastoral. Les branches sont utilisées pour faire des cure-dents.

La valeur fourragère ou valeur bromatologique des espèces appréciées, n'a pu être déterminée par manque de laboratoire approprié dans le pays. Elle est pourtant nécessaire parce qu'elle permet de faire une approche de la qualité du pâturage.

3 - Estimation de la productivité du pâturage

La productivité d'un pâturage peut être définie comme étant la quantité totale de matière (biomasse) produite par les herbacées et les ligneux. Elle s'exprime en kg de matière sèche/ha

Il ne nous a pas été possible de déterminer la productivité des ligneux si bien que les mesures de biomasse ont intéressé uniquement les herbacées et plus particulièrement les graminées.

.../...

D'après les caractéristiques de certaines zones (action de l'homme surtout) nous avons divisé les pâturages en 3 blocs A, B, C. Chaque bloc est subdivisé en parcelles. Par exemple ^{1^e} bloc A est constitué des parcelles A₁ et A₂. (cf. Figure VII, carte des pâturages, jointe en annexe).

Les limites des blocs et des parcelles suivent des limites naturelles (cours d'eau) ou artificielles (route et piste).

Les blocs A (A₁, A₂) et B sont dans la zone de Gngangdin tandis que le bloc C (C₁, C₂) est situé dans la zone de Bittou-Est.

3-1 Capacité de charge théorique

On appelle capacité de charge, la quantité maximum d'UBT (Unité de Bétail Tropical) qu'une superficie donnée de parcours pourrait supporter pendant un certain nombre de jours tout en maintenant son potentiel productif intact.

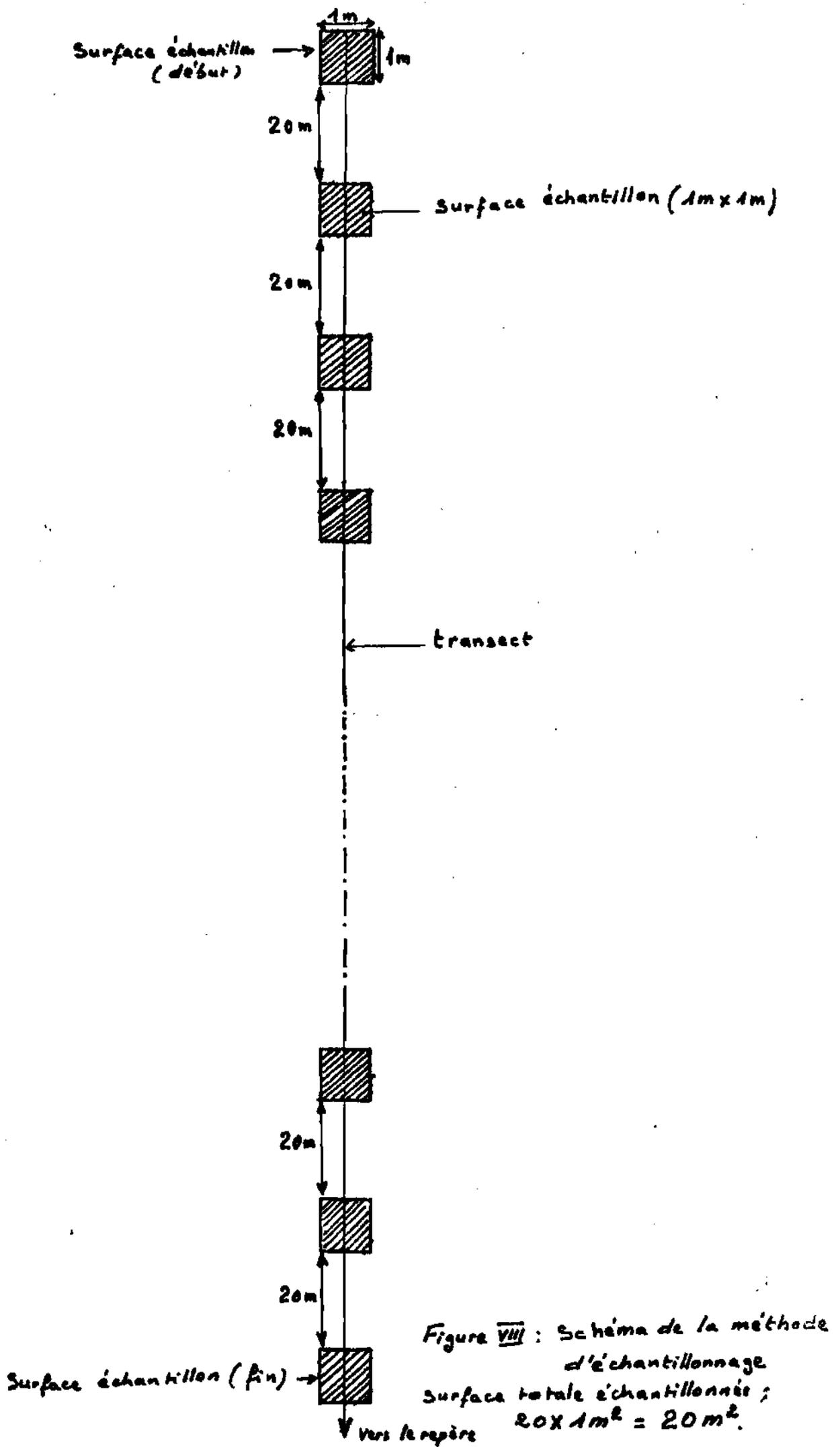
Cette charge est calculée ici en fonction de la productivité du pâturage au niveau de chaque bloc. Les prélèvements d'échantillons se sont déroulés en août-septembre. C'est la période qui correspond au stade de productivité maximum.

3-1-1 Méthode de récolte

Les échantillons à déterminer sont coupés à intervalles réguliers de 20 mètres à partir d'un plateau carré de 1 m² sur une ligne droite (transect) préalablement choisie. Vingt récoltes ont été faites sur chaque transect (cf. Figure VIII, page 61)

Le prélèvement des échantillons à partir du plateau est intégral. Il consiste à faucher toute la matière végétale sur pied (coupe à ras du sol).

Le poids de matière fraîche est déterminé sur le terrain. Une fraction quelconque de l'échantillon déjà pesé est prélevée et servira à trouver la matière sèche après dessiccation complète à l'étuve pendant 15 - 20 heures.



Pour déterminer la biomasse sèche à l'hectare, nous avons utilisé le procédé suivant :

Exemple : Pâturage G 47 (dans la parcelle A₂)

- . Poids total graminéen (poids total récolté sur 1 m²)
11 100 g
- . Poids vert échantillon (fraction du poids total) 1 525 g
- . Poids sec échantillon (après passage à l'étuve) 675 g
- . Nombre de prélèvement s 20
- . Taux de matière sèche (MS) : $\frac{675 \times 100}{1\ 525} = 44 \%$
- . Poids total graminéen sec $\frac{11\ 100\ g \times 44}{100} = 4\ 884\ g$
= 4,884 kg
- . Biomasse à l'hectare (ha) : $\frac{4,884 \times 10\ 000}{20} = 2\ 442\ kg$
= 2,44 Tonne de MS/ha

Pour chaque type de pâturage, la biomasse est calculée à partir des résultats de 20 placeaux de 1 mètre-carré chacun. Il s'agit d'extrapoler les résultats de 20 m² sur 1 ha et l'exprimer en kg MS/ha.

3-1-2 Productivité des blocs.

La capacité de charge de chaque bloc est la moyenne de celle de tous les pâturages du bloc considéré

3-1-2-1 Caractéristiques des blocs

Bloc A : parcelle A₁

- superficie : 4.393 ha
- occupation humaine (habitations + terres de cultures) :
1 314 ha soit 30 % de la superficie totale

De par son emplacement, elle est sous la pression de l'expansion population et terres de cultures.

.../...

La parcelle A₁ est surtout pâturée par les animaux de trait, les petits ruminants et les animaux transitant par le village de Guangdin.

Bloc A : parcelle A₂
superficie : 3 316 ha
occupation : 132, 5 ha soit 4 %

Elle connaît de plus en plus l'influence des terres de culture ce qui serait préjudiciable à la longue pour les éleveurs.

Pendant l'hivernage la quasitotalité du cheptel des éleveurs peulhs de la zone de Guangdin y pâture.

C'est à sa limite - Est, près de l'ancienne route de bitou-Bané que se trouve la réserve pastorale du PEV.

Bloc B :
Superficie : 10 283 ha.

Loin de la population humaine, elle est pratiquement inoccupée. C'est la zone idéale pour l'élevage mais il faut un minimum d'infrastructure hydraulique.

Bloc C : parcelle C₁
Superficie : 2 910 ha
Occupation : 1 888, 5 ha soit 65 %

Cette parcelle est influencée par la population relativement forte de Bittou. Il serait prudent de ne pas la retenir comme zone d'élevage extensif.

Bloc C : parcelle C₂
Superficie : 4 194 ha

Comme la parcelle B, elle est pratiquement inoccupée, peut être réservée comme zone d'élevage extensif.

3-1-2-2 Charge des blocs

La capacité de charge du pâturage est calculée à partir de la matière sèche consommable. Cette dernière est égale ici au 1/3 de la biomasse sèche à l'hectare.

On estime que la consommation effective de fourrage par les animaux, dans les conditions d'exploitation qui permettent la pérennité du pâturage, représente 1/3 de la biomasse appétible présente en début

..../.....

de saison sèche. La proportion de 1/3 tient ainsi compte de la chute de productivité due au broutage pendant la croissance des espèces annuelles, des pertes, par piétinement, par les termites et les insectes, des refus qui sont indispensables pour la protection du sol contre les érosions (éolienne et pluviale).

Les valeurs des charges données dans le tableau 12 page sont des charges maximales. Elles ne tiennent pas compte de l'effet des feux parce que nos mesures ont été faites en août - septembre donc avant la période des feux de brousse.

Si on estime que chaque année 60 % de la biomasse produite est détruite par les feux, d'après SOMDA M. (22), toute cette charge est à reconsidérer.

Pour le bloc B par exemple nous aurons :
- au lieu de 0,67 UBT/ha/saison sèche, il faudra 0,26 UBT/ha/saison sèche soit 4 ha/UBT.

Sur l'ensemble du site, les pâturages pourront entretenir théoriquement pendant la saison sèche, sans feux de brousse, 14 000 UBT. Avec les feux cet effectif sera réduit à 5 019 UBT.

3-2 Charge réelle

La charge réelle n'est que le rapport entre l'effectif du cheptel présent et la charge théorique.

Si nous considérons la saison sèche qui est la période cruciale, nous constatons que pour l'effectif bovin présent, 1 200 UBT (15 % de l'effectif total), le problème de surpâturage ne se pose pas malgré les feux de brousse.

La situation se serait présentée autrement si les ressources en eau avaient été suffisantes pour maintenir tout le cheptel sur place.

Le contrôle ou la maîtrise des feux se justifie donc dans le cadre d'un programme d'aménagement de pâturages naturels.

.../...

TABLEAU 12 : CHARGE THEORIQUE DES BLOCS (AVANT LES FEUX)

BLOCS	PARCELLES	SUPERFICIE HA	BIOMASSE SECHE TOTALE KG / HA	MATIERE SECHE Consommable kg/ha	CHARGE THEORIQUE UBT/HA/S.S*	CHARGE THEORIQUE UBT/HA/S.S	CHARGE THEORIQUE HA/UBT/S.S	CHARGE ANIMALE PAR RAP- PORT A LA SUPERFICIE TOTALE UBT/SS.
A	A1	4 393	1 742	581	0,25	0,43	2,32	1 889
	A2	3 316	2 300	767	0,33	0,57	1,75	1 890
B	-	10 283	2 720	907	0,39	0,67	1,49	6 890
C	C1	2 910	1 800	600	0,26	0,44	2,27	1 280
	C2	4 194	2 005	668	6,29	0,49	2,04	2 055
Moyenne du site		25 096	2 113	704	0,30	0,52	1,92	14 004

*S.S : saison sèche . Pour les calculs nous avons estimé 215 jours de s.s contre 150 jours de saison sèche
 . UBT = Unité de Bétail Tropical : bovin de 250 kg vif. Dans la région un bovin = 0,8UBT
 , Besoins journaliers estimés à 6,25 kg de MS / UBT

3-3 Conclusion

Les charges théoriques calculées sont des charges maximum. Il faut toujours prévoir une "marge de sécurité" lors de l'exploitation des pâturages en restant en deçà de la charge.

Cette méthode permet de parer à toute éventualité qui pourrait avoir des conséquences fâcheuses dans l'exploitation du pâturage (feux surtout).

Afin de mieux percevoir les méthodes de gestion applicables au pâturage, nous avons préféré regrouper la charge par bloc que par espèce de végétation.

Pendant la mesure de productivité, nous n'avons pas pu accéder à certaines zones (bas-fond surtout) compte tenu de la période (août - septembre).

Nous pouvons ainsi dire que les résultats enregistrés sont peut-être légèrement inférieurs à ce qu'ils auraient dû être mais il n'en demeure pas moins vrai que leur intérêt demeure. Ils pourraient servir de base à un programme d'aménagement pastoral.

Avant chaque coupe d'échantillon, nous procédons à la mesure du recouvrement des graminées par la méthode du point quadrat. Cette méthode consiste à tendre au-dessus du tapis herbacé (1 mètre de hauteur environ) un ruban gradué. Tous les 20 cm, une tige de fer effilée est placée au niveau de la graduation et chaque espèce en contact avec la tige en un même point est notée une seule fois.

L'intérêt du recouvrement est de permettre de trouver la fréquence d'une espèce dans un pâturage. Étendue sur plusieurs années, la mesure du recouvrement permettra de constater la regression ou l'évolution de certaines espèces. (cf Tableau 13, résultats d'une mesure pages 67 et 68).

Dans l'évaluation de la capacité de charge, il n'est souvent pas tenu compte des résidus de récolte qui contribuent pourtant à l'alimentation des animaux de façon appréciable.

Tableau 13 : Résultats d'une mesure de recouvrement.

Opérateur : ... Seydou
 Région : ... G.M.A.N.G.D.I.V.
 N° relevé : ... 2

Date : ... 2.8/8.1.1981
 Mission : ... P.F.V.
 Situation : ... G.4.8. Patungu
 à Andropogon ascinioidis

LIGNE N° 1

	1	2	3	4	5
Notation	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
Points dénudés :					
ESPECES					
1 A. ascinioidis					
2 A. gayanus					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

LIGNE N° 2

Notation :	1										2										3										4										5										TOTAL																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																		
Points dénudés :																																																																																		14		
ESPECES																																																																																				
1 <i>A. asinoides</i>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	36																						
2																																																																																				
3																																																																																				
4																																																																																				
5																																																																																				
6																																																																																				
7																																																																																				
8																																																																																				
9																																																																																				
10																																																																																				
11																																																																																				
12																																																																																				
13																																																																																				
14																																																																																				
15																																																																																				

Somme des fréquences spécifiques 1 + 2 : $42 + 36 = 78$...

LIGNE N° 2 : 2

Points dénudés : $11 + 14 = 25$

25% de recouvrement basal : $76 \times 100 = 76\%$

La productivité des pâturages à graminées vivaces est nettement supérieure à celle des annuelles. Cette supériorité s'explique par le fait que les annuelles sont fines et se présentent en touffe lâche tandis que les vivaces forment ordinairement des touffes denses.

4 - Gestion des pâturages

Une bonne gestion des pâturages vise à en tirer une production maximum et durable allant de pair avec le maintien de l'équilibre écologique.

La gestion des pâturages repose sur un certain nombre des concepts fondamentaux qui sont :

- charge du pâturage
- système de rotation
- utilisation totale et homogène du parcours
- répartition des points d'eau
- protection du pâturage contre les feux de brousse.

4-1 Gestion traditionnelle

La gestion traditionnelle du pâturage est assez simple. Elle est basée sur l'existence en un lieu donné du complexe eau-fourrage. L'éleveur conduit donc son troupeau sur un pâturage susceptible de lui fournir ces deux éléments sans se préoccuper de sa charge. Pourvu que son troupeau ait à boire et à manger. Il en résulte souvent une utilisation non homogène : certains pâturages sont délaissés pendant que d'autres sont pâturés de façon abusive.

Le système de rotation n'existe pas de façon volontaire. Les éleveurs interrogés n'en voient pas la nécessité : un pâturage laissé pour régénération par les uns servira à nourrir les troupeaux des autres éleveurs.

Il se pose ainsi le problème du droit de propriété : l'éleveur n'est pas propriétaire terrien. Il exploite à volonté les parcours naturels. Il ne fait par contre aucun effort pour les protéger ni les aménager.

Des formes de rotation s'imposent d'elles-mêmes : la transhumance et l'exploitation des pâturages de bas-fonds pendant la saison sèche.

4-2 Réalisation du Projet

La gestion des pâturages est l'un des objectifs spécifiques du PEV. Depuis avril 1980, une réserve pastorale d'une cinquantaine d'hectares est installée dans la région.

Cette réserve s'étend sur une superficie de 56,21 ha dont une parcelle témoin de 0,84 ha en son enceinte. Seule la grande parcelle de 55,37 ha sera mise en exploitation très prochainement.

La réserve pastorale a été installée dans le but de procéder à des démonstrations de gestion de pâturages auprès des éleveurs encadrés par le Projet : effets des feux de brousses et système de contrôle, comparaison de l'état de la végétation à l'intérieur et à l'extérieur de la réserve, comparaison des capacités de charge, etc...

En septembre 1981 nous avons procédé à la mesure de sa productivité en comparaison avec une parcelle adjacente. L'échantillonnage sur cette dernière parcelle a été fait à 100 m de la réserve. Les résultats sont consignés dans le tableau 14 page

La mise en repos du pâturage a provoqué une différence de productivité de 62,30 % en 16 mois ! Ce résultat nous montre le bon potentiel de régénération du pâturage s'il était mieux géré.

Avec la mise en exploitation prochaine de la réserve pastorale, des recherches sur le taux d'utilisation de la biomasse par les bovins, en zone soudanienne seront intéressantes à effectuer.

4-3 Répartition de l'infrastructure hydraulique

4-3-1 Aspect actuel

La partie Ouest du site étant la zone de forte concentration humaine, la quasi totalité des points d'eau (puits, forages, barrages) s'y trouve.

.../...

Tableau 14 : Comparaison de la productivité de la réserve pastorale (G.46)
avec celle d'un pâturage adjacent (G. 47)

Numéro du pâturage sur la carte	espèce domi- nante	Biomasse tota- le Kg MS/ha	Biomasse consommable Kg MS/ha	charge théorique UBT/ha/an	Charge théori- que UBT/ha/ss	Charge théorique Ha/UBT/ss
G. 46 (R.F.)	Andropogon ascinodis	3 960	1 920	0,57	0,58	1,02
G. 47	Andropogon ascinodis	2 440	816	0,35	0,60	1,66

Des zones à vocation pastorale comme le bloc B et la parcelle C₂ ne disposent pas de points d'eau permanents. C'est l'une des causes de leur sous-exploitation.

L'installation de points d'eau (forages ou retenues d'eau) est un préalable à l'aménagement de ces pâturages.

Le barrage de Bittou qui contient de l'eau toute l'année est en position marginale, limitant ainsi son exploitation optimum par les animaux.

4-3-2 Installation de nouveau points d'eau

Les enquêtes auprès des éleveurs font ressortir que dans la région, un point d'eau de saison sèche a une influence optimum de 5 km (7 850 ha) et au maximum 7 km.

L'installation de nouveau points d'eau devra tenir compte de cette distance. Les nouveaux ouvrages seront distants de 10 km maximum.

Compte tenu de la charge de saison sèche qui est de 2 ha / UBT, c'est un maximum de 3 925 UBT que devra entretenir chaque point d'eau principal. Les besoins en eau d'abreuvement étant d'environ 30 l / tête / jour, il faudrait prévoir 118 m³ d'eau pour l'abreuvement journalier sur un rayon de 5 km.

Pour maintenir pendant la saison sèche un effectif de près de 10 000 têtes, c'est 65 000 m³ d'eau utile qu'il faut prévoir pour 7 mois de saison sèche.

En tenant compte de l'évaporation et de l'infiltration, ce volume d'eau utile devra être multiplié par 4 pour avoir le volume à stocker si l'on doit utiliser une retenue d'eau de surface. Cette retenue devra avoir une profondeur moyenne de 3 mètres (exemple, barrage de Bittou).

En plus de la retenue existante (barrage de Bittou), il faut en prévoir deux autres. Selon l'importance de la retenue, il serait également utile d'envisager l'installation de forages qui

.../...

pourraient pallier à une carence éventuelle des eaux de surface.

Une étude détaillée des bassins versants des rivières et de recherche de sites probables de retenues d'eau devront être entreprises afin d'installer des ouvrages au coût raisonnable et remplissant leur rôle.

Une étude hydrogéologique devra être réalisée en vue de l'exploitation éventuelle des eaux souterraines.

4-4 Problème du contrôle des feux de brousse

Si les animaux influent sur l'état du pâturage par le broutage, le piétinement et par les déjections (fertilisation et ensemencement de graines), l'homme intervient également dans la transformation du milieu par le feu et les cultures.

Les effets des feux sont connus :

- limitation du développement des arbustes
- destruction de la paille
- sélection des pyrophytes
- anéantissement de la micro-faune et de la micro-flore.
- mise à nu du sol etc...

Le problème est de pouvoir les contrôler afin de les utiliser à bon escient. Toutes les mesures prises, même les plus draconiennes, sont restées sans succès.

Pour arriver à contrôler les feux, nous proposons la sensibilisation et la responsabilisation des populations surtout les agriculteurs et les éleveurs par les moyens audio-visuels. Cette sensibilisation est un travail de longue haleine.

L'agriculteur devra comprendre qu'en améliorant sa technicité il accroîtra le rendement de ses récoltes plutôt que de faire de la culture sur brûlis. Le feu qui a ainsi pour objectif de défricher rapidement le champs a l'inconvénient de détruire la matière organique.

Des moyens devront être mis à la disposition de volontaires qui serviront de paysans pilotes pour la lutte contre les feux.

.../...

Quant aux éleveurs il y a nécessité de cesser le brûlis des pâturages à partir de novembre.

Les autorités coutumières (chef de canton, de village etc...) devront être sensibilisées et invités à faire respecter par leurs concitoyens les dispositions règlementant l'usage des feux.

5 - Amélioration du pâturage naturel

L'observation du pâturage montre une tendance à la dominance des graminées annuelles dont certaines sont peu appréciées (Ex : *Aristida kerstingii*, *Loudetia togoensis*, etc...).

Il pourrait être envisagé son amélioration par l'introduction d'espèces fourragères résistantes à la sécheresse.

Le but de cette introduction est d'avoir pendant la saison sèche un fourrage moins grossier et de valeur nutritive supérieure à celle de la paille sur pied.

Cette solution paraît intéressante mais connaît beaucoup de contraintes qu'il faut maîtriser. Le premier problème à considérer est celui de la maîtrise des feux ; en même temps il faut que le droit d'usage de la terre soit garanti et sans contestation (cf. contraintes sociologiques).

Si ce problème n'est pas résolu il serait hasardeux d'entreprendre une quelconque amélioration du pâturage.

La culture fourragère proprement dite n'est à notre avis pas viable pour le moment, compte tenu des habitudes des populations, leur niveau de technicité et le caractère extensif de l'élevage.

5-1 Habitudes des populations

Pour le pasteur comme pour l'agriculteur on cultive pour se nourrir. Les animaux doivent se contenter du pâturage naturel ou mieux de fanes de certaines plantes (arachide, haricot, etc...).

Cette idée ne sera en regression que lorsque le Projet ou tout autre organisme, après plusieurs expérimentations, aura pris l'engagement de montrer par la pratique l'intérêt de cette amélioration.

La réserve pastorale du PEV pourrait servir en partie de cadre d'essai.

5-2 Niveau de technicité

Ce problème se rattache au premier.

L'éleveur ou l'agriculteur qui passe la majeure partie de l'hivernage à s'occuper de ses cultures ne pourra pas s'occuper efficacement d'une activité qui lui semble très secondaire sinon négligeable.

5-3 Caractère extensif de l'élevage

Pour une exploitation adéquate des pâturages améliorés, il faut limiter les longs déplacements (transhumance) des troupeaux.

L'introduction des espèces fourragères ne pourra se faire qu'après de multiples expérimentations qui permettront de choisir la meilleure technique. En effet il y a le problème de la concurrence entre l'espèce introduite et celles déjà existantes sur le terrain qu'il faut savoir limiter. Il faudra aussi choisir des plantes qui ont prouvé leur capacité d'adaptation aux conditions du milieu sans apport technique supplémentaire comme l'irrigation.

Selon les résultats acquis par Klein H. D. (16) au point d'appui de l'AVV à Ouâda (11 km au Nord de Gnaungdin), l'introduction de légumineuse semble être la meilleure solution.

L'espèce *MACROPTILIUM atropurpureum* ou Siratro est la plus intéressante de toutes les espèces expérimentées au point d'appui du bloc AVV à Ouâda. Elle paraît très prometteuse en ce qui concerne sa tendance à envahir l'espace. Le Siratro est résistant au surpâturage s'il est bien implanté et il peut être pâture pendant une grande partie de la saison sèche.

Cette expérience qui date de 1976 mérite d'être reprise afin d'avoir des résultats fiables.

.../...

Le Stylosanthès est aussi une espèce intéressante pour l'amélioration du pâturage.

6 - Conclusion

Un pâturage bien aménagé présente un intérêt économique certain. En atténuant l'amplitude des déplacements de saison sèche, les pertes de poids pourraient être limitées.

Les éleveurs n'ayant pas la maîtrise de l'espace pastoral, l'élaboration d'une législation sur la gestion de l'espace rural s'avère nécessaire.

L'amélioration du pâturage naturel est une solution à envisager de plus en plus mais requiert la maîtrise préalable de nombreux problèmes :

- feux de brousse
- garanti dans l'exploitation du pâturage par les éleveurs
- habitudes des populations.

QUATRIEME PARTIE : CONTRAINTES DES PROGRAMMES D'HYDRAULIQUE
PASTORALE ET D'AMENAGEMENT DES PATURAGES NATURELS
CONTRAINTES ET PROPOSITION DE SOLUTIONS

Chercher à dégager des contraintes dans le cadre d'un domaine aussi délicat que l'hydraulique pastorale est une nécessité voire une obligation. Cela est un moyen pour escompter des résultats positifs lors de l'exécution des programmes d'hydraulique et d'aménagement.

Ces contraintes se regroupent en plusieurs points principaux qui sont : pathologie, sociologie, technique et économie. Il peut même exister des contraintes politiques.

1 - La pathologie

L'exécution d'un programme d'hydraulique pastorale et d'aménagement de pâturages n'a pour finalité que le développement du cheptel avec ses implications économiques. Ce développement ne peut se faire que sur un cheptel sain. Les éleveurs dont on vise la sédentarisation doivent pourvoir se trouver dans un milieu écologiquement favorable.

Si depuis longtemps les problèmes de santé ont influé sur le développement de l'élevage dans la région par la présence de simuliées vectrices de l'agent de l'onchocercose et par l'insuffisance de la couverture sanitaire, aujourd'hui ces problèmes de santé ne constituent plus le principal facteur limitant.

Le programme de lutte engagée depuis 1975 par l'OMS contre l'Onchocercose et l'installation de deux encadreurs d'élevage du FBV dans le site, en sont les principales raisons.

L'obligation de maintenir une bonne couverture sanitaire a emmené les responsables du Projet à instaurer un programme systématique de chimioprophylaxie.

La majeure partie de ces interventions (plus de 50 %) est basée sur le traitement préventif de la trypanosomose. Il est à noter que comme dans tout le sud du pays, la région de Gnangdin est comprise dans l'aire de répartition de la glossine.

.../...

Le parasitisme gastro-intestinal est important. Les résultats d'examens sur des selles prélevées en mai et septembre 1981 ont donné les taux d'infestation suivants chez les bovins :

strongles	89 %
paramphistomum	75 %
coccidies	32 %
strongyloïdes	21 %
moniezia	4 %

Signalons que pour les selles d'un même bovin, on peut trouver à la fois des oeufs de strongles, de coccidies, etc...

Les conditions d'abreuvement à partir des eaux de surface (pénétration des animaux dans l'eau) peuvent être une des causes de ce taux élevé de parasitisme interne.

Pour cette raison nous préconisons l'aménagement des abords des eaux de surface et la rotation des pâturages pour couper le cycle évolutif de certains parasites.

Le déparasitage interne doit être combiné avec l'aménagement des abords des eaux de surface attirant le plus grand nombre d'animaux ; cela pour les empêcher de souiller l'eau par leurs déjections. Il ne servirait à rien de déparasiter des animaux qui n'ont à leur disposition que de l'eau infestée de parasites gastro-intestinaux.

2 - Contraintes sociologiques

Ce sont les contraintes fondamentales des programmes d'aménagement. L'aménagement ne peut être valable que si les problèmes suivants sont résolus :

- maîtrise de la terre par les éleveurs
- résolution du problème des feux de brousse
- perméabilité de l'esprit des populations aux techniques nouvelles.

2-1 Maîtrise de la terre

L'accroissement de la population humaine et de l'effectif des animaux peut conduire à un déséquilibre entre les ressources

.../...

disponibles et leurs utilisateurs. Ce déséquilibre aura pour conséquence la surexploitation et la dégradation des terres de parcours.

L'occupation incontrôlée des terres de parcours par les agriculteurs ne peut que renforcer chez les éleveurs un sentiment d'insécurité dans la jouissance des droits fonciers.

La solution serait l'élaboration d'un code de gestion de l'espace rural comprenant bien entendu un code pastoral. Il ne servirait à rien d'élaborer une législation pour les éleveurs si les autres espaces, agricoles, sylvicoles etc... ne sont pas règlementés. Ce code de gestion de l'espace rural ne peut aboutir que dans le cadre d'une réforme agraire. Ce code rural doit donc procurer aux usagers des parcours une sécurité dans la jouissance de leurs droits fonciers en les protégeant contre l'invasion de leur terre par les agriculteurs et autres.

Enfin cette législation doit être une véritable stratégie d'aménagement du territoire pour permettre à l'élevage de se développer en harmonie avec les autres secteurs du monde rural.

2-2 Les feux de brousses

L'existence des feux, surtout dans les savanes, est un problème préoccupant dont on a plusieurs fois débattu les méfaits.

Dans la région près de 60 % de la biomasse est détruite chaque année par les feux de brousse (22).

Il faut arriver à un compromis visant la réglementation des feux. Les mesures, même les plus draconiennes, prises jusqu'à ce jour n'ont pas eu du succès. Il ne s'agit pas d'accuser qui que ce soit, les responsabilités étant rejetées sur les agriculteurs, les éleveurs ou les chasseurs, mais plutôt de maîtriser le problème.

C'est par des démonstrations comme la réserve pastorale et la vulgarisation par les moyens audio-visuels qu'on pourra peut-être arriver à une solution heureuse.

En plus, les autorités coutumières (chefs de cantons, de villages, de quartiers, etc...) devront être responsabilisées vis à vis du fideau dans leur secteur donné.

Cependant, un pâturage naturel qui ne brûle pas à tendance à l'embroussaillement ce qui est impropre à la pâture des animaux.

Dans ce cas, si la nécessité se fait sentir, les éleveurs pourront pratiquer des feux contrôlés sous la responsabilité des encadreurs d'élevage. Ces feux seront des feux de contre-saison (septembre - octobre). Le sol étant encore humide et la majorité des herbacées n'étant pas à l'état de paille, la violence des feux sera limitée.

Le contrôle des feux ne peut qu'améliorer la productivité du pâturage donc sa capacité de charge.

2-3 Perméabilité de l'esprit des populations aux techniques nouvelles

Il est tout à fait logique que l'éleveur ne pourra adhérer à une innovation technique que s'il perçoit ses intérêts. Cette adhésion ne peut se faire que par la sensibilisation au sein d'un groupe bien organisé.

Le PIV a compris cela en mettant sur pied un comité d'éleveurs qui a parfaitement joué son rôle.

Le succès ne pouvant venir que des populations intéressées directement par les innovations techniques, la formation d'un groupe ou sous-groupe des éleveurs est donc indispensable. Ces associations devront constituer un véritable milieu d'éducation pour leurs adhérents.

Les moyens de vulgarisation du service de l'élevage devront être renforcés afin qu'il puisse mieux jouer son rôle.

.../...

3 - Contraintes techniques

3-1 Contrôle du surpâturage

La multiplication des points d'eau permet l'utilisation de nouveaux parcours en saison sèche. L'aménagement de ces points d'eau doit s'accompagner d'une réglementation de leur utilisation et d'une éducation des éleveurs.

En effet il a souvent été constaté qu'une augmentation des surfaces utilisables après l'implantation de points d'eau entraînait une augmentation de l'effectif du cheptel. Il s'en suit une charge très importante de ces nouveaux parcours ce qui est préjudiciable à leur état.

La solution serait l'établissement par les services responsables, d'une méthode de gestion des pâturages au moment de la création ou l'aménagement des point d'eau.

Cette méthode devra permettre la limitation de l'effectif des animaux en fonction de la charge du pâturage.

ex : points d'eau ouverts seulement pendant une partie de l'année (saison sèche).

3-2 Manque de structure de communication

L'intérieur du site de Ghangdin est inaccessible par manque de pistes améliorées. L'aménagement ou la création d'un réseau de pistes faciliterait l'accès aux ouvrages d'hydraulique qui seront installés et les liaisons entre les différentes zones du pâturage.

Ces pistes pourront constituer, au besoin, de limites entre les zones ou unités de pâturage.

Les vulgarisateurs et autres agents d'élevage pourront également accéder aux zones aménagées pour mener leurs activités.

3-3 Manque de statistiques fiables

La mauvaise connaissance de l'importance du cheptel et sa répartition saisonnière dans l'espace pastoral est un handicap de taille. Cette connaissance est un préalable à toute action d'aménagement et à toute politique cohérente de développement pastoral.

.../...

Cette mauvaise connaissance est liée à la mobilité du cheptel, aux impôts sur le bétail et parfois à certains préjugés des éleveurs (Peulhs surtout) qui disent que compter les animaux peut entraîner la mort d'un d'entre eux.

Si ces préjugés peuvent être écartés, il y a lieu de considérer tout de même la mobilité des troupeaux et l'impôt sur le bétail.

3-3-1 Mobilité des troupeaux

Elle ne sera limitée que dans le cadre d'un aménagement pastoral qui provoquera la sédentarisation des éleveurs.

3-3-2 Impôt sur le bétail

L'éleveur n'a souvent pas confiance en l'agent d'élevage. Pour lui, communiquer l'effectif exact de son cheptel à l'agent d'élevage c'est informer indirectement celui du service des impôts.

Il y a donc lieu de réaménager la fiscalité vis à vis de l'éleveur si on veut l'amener à déclarer le nombre exact de son cheptel.

3-4 Manque de données hydrogéologiques

L'absence de ces données constitue un handicap pour l'exploitation des eaux souterraines tant au profit de l'élevage que des humains.

4 - Contraintes économiques

La mise en place d'une bonne structure de commercialisation est indispensable pour plusieurs raisons :

- restockage régulier du pâturage par absorption des effectifs excédentaires
- motivation des éleveurs.

L'attrait des éleveurs pour la vallée de la Volta Blanche et peut-être celle de la Nouhac après la mise en place d'un programme d'aménagement, la proximité du Ghana et du Togo, pays importateurs de viande, sont des atouts qui militent en faveur de la création d'un

marché à bétail à Gngangdin ou à Bittou. Le marché à bétail le plus proche est celui de Pouytenga à une centaine de kilomètres.

Ce marché qui sera périodique n'influera pas beaucoup sur celui de Pouytenga qui est tout de même plus régulier et renommé même au-delà des frontières voltaïques.

Le circuit commercial actuel connaît une forte prédominance du système traditionnel avec la mainmise de plusieurs intermédiaires entre l'éleveur et le client. L'organisation d'une structure commerciale par l'élimination de ces nombreux intermédiaires et la réorganisation des marchands professionnels, l'initiation des éleveurs à la vente au poids au lieu de la vente au jugé, une information correcte sur les prix en cours, ne seront profitables qu'à l'éleveur.

CONCLUSION GENERALE
=====

La délicatesse des problèmes d'hydraulique pastorale et surtout d'aménagement des pâturages naturels, nous permet d'affirmer que certaines solutions qui paraissent intéressantes au départ peuvent aboutir à des échecs lors de leur exécution sur le terrain.

Aussi, nous n'avons pas la prétention d'avoir mené une étude parfaite. Néanmoins nous osons espérer que les solutions proposées serviront de base à des analyses plus approfondies.

Si les difficultés techniques que rencontrent d'ailleurs les actions amélioratrices sont parfois faciles à surmonter, il n'en est pas de même pour les contraintes d'ordre sociologiques, politique et financier qui constitueront les problèmes clés. Ces problèmes ne pourront être résolus que progressivement. Sur le plan sociologique par exemple, l'avis des éleveurs directement intéressés par les innovations techniques est indispensable.

Dans la région de Gwangdin, l'eau souterraine étant la principale source à laquelle le programme d'hydraulique pastorale pourrait recourir, la connaissance de ses potentialités est indispensable.

Cette région est propice à l'élevage mais il faut protéger dès à présent le pâturage naturel, base essentielle de l'alimentation du cheptel. Cette protection se fera par une législation de l'espace rural dans le cadre général d'une réforme agraire et par la maîtrise des feux de brousse.

L'exploitation des pâturages desservis par les points d'eau devra tenir compte de sa charge.

L'application d'un taux de charge correct doit guider tout aménagement afin de préserver l'équilibre écologique.

La sédentarisation de l'élevage qui pourrait découler du programme d'aménagement aura des avantages multiples, entre autres la facilité de la couverture sanitaire et l'application de thèmes zootechnique comme la sélection en vue d'améliorer la qualité du cheptel.

.../...

Le Projet Elevage Villageois, après sa première phase d'exécution, a eu un impact certain dans le milieu par :

- l'amélioration de la couverture sanitaire
- la création de points d'eau (puits)
- enfin l'implantation d'une réserve pastorale qui n'est que le début d'un programme généralisé de gestion des pâturages.

Annexe 1a Détails des analyses chimiques de quelques eaux d'abaissement

N° Echantillon	Origine de l'eau	Lieu et date de prélève-	PH	Concentration en Mg/l									Observations
				Ca	Mg	Fe	NE4	NO ₂	NO ₃	Cl	FO ₄	HCC ₆	
1	mare	Tingnoma 6/5/81	6,6	19,3	10,4	0,05	0,32	-	-	14,1	0,3	120,7	eau de bonne qualité chimi- que
2	mare	Kilahoré 6/5/81	6,4	8,0	5,6	0,35	0,1	-	-	14,1	0,1	57,3	" "
3	mare 1	Kankenmogré 6/5/81	6,7	35,5	17,2	0,2	0,12	-	-	17,7	0,09	247,6	Eau de bonne qualité chimi- que
4	Puits	Kilahoré 7/5/81	7,3	24	10	0,05	0,12	0,3	-	14,1	0,1	164,7	" "
5	Barrage	Bittou 7/5/81	7,4	10,8	6,5	0,5	7,2	-	0,1	24,8	traces	109,8	Présence d'une grande teneur en ammoniacque

ANNEXE 1B : SUBSTANCES ET PROPRIETES CHIMIQUES QUI INFLUENT

SUR LA POTABILITE DE L'EAU

ELEMENTS	CONCENTRATION MINIMALE ACCEPTA- BLE EN mg / l	CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTA- BLE EN mg / l
Fer	0,3	1,0
Mn	0,1	0,5
Cu	1,0	1,5
Zn	5,0	15
Ca	75	200
Mg	50	150
SO ₄	200	400
Cl	200	600
Sulfate de Mg + sulfate de Na	500	1 000

pH de l'eau : 7,0 - 8,5 : bon

: moins de 6,5 ou plus de 9,2 : mauvais

Substances toxiques :

Substance	concentration maximale admissible (mg / l)
Pb	0,05
Arsenic	0,05
Sélénium	0,01
Chrome (Cr hexavalent)	0,05
Cyanure	0,20
Cadmium	0,01
Baryum	1,0

Source des données : "Normes Internationales pour l'eau de boisson"
document OMS - Genève 1965.

.../...

Annexe 2: Expression cartographique des capacités de charge annuelle (G. Boudot)

Classes	Ha/UST	Journées de pâture de l'UST	Production potentielle M.S./Ha (en Kg)
1	10 et plus	36 et plus	450 et moins
2	5,1 à 10	36 à 73	450 à 910
3	3,1 à 5	73 à 122	910 à 1525
4	1,1 à 3	122 à 365	1525 à 4 560
5	1 ou moins	365 et plus	4 560 et plus

Source : Manuels sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (2^e édition).



I B L I O G R A P H I E

=====

- 1 - anonyme : Hydraulique pastorale : Mise au point d'un programme d'Hydraulique pastorale et humaine dans l'ORD du sahel - Programme Fac 1971.
- 2 - Anonyme : Projet pour l'Aménagement hydro-pastoral de la région de Fada N'Gourma. Requête de la HV au Fonds Spécial des Nations Unies - Ouaga juin 1971.
- 3 - BALDY (CH) et OUEDRAOGO (J.P) : Notes préliminaires concernant l'ETP et son calcul pour la méthode du bilan d'énergie de PENNMAN. Valeur moyenne mensuelle pour 22 stations climatiques de HV 1976.
- 4 - ECEBON, IEMVT : Techniques rurale en Afrique - Volume 7 : Hydraulique pastorale 1973 P. 11, 17, 23, 25, 29, 45, 134, 136.
- 5 - BOUDET (G) : Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (2ème édition). Ministère de la Coopération. Paris 1975 (Collection Manuel et Précis d'Elevage n° 4) 254 P.
- 6 - CILSS - FAO : Groupe des cultures irriguées et hydraulique villageoise et pastorale. Rapport Général mars 1977. 114 P.
- 7 - CILSS - FAO : Groupe des cultures irriguées et hydraulique villageoise et pastorale. Rapport par pays : Haute-Volta mars 1977. 32 P.
- 8 - COULIBALY (O) : La problématique des cultures fourragères en zone sylvo-pastorale du Sénégal. Mémoire de fin de stage au CPU (Cours Post-Universitaire en Aménagement Pastoral) Dakar, UNESCO, CILSS EISMV, juin 1981 p. 4 et 5.

.../...

- 9 - DESJARDINS (P), TOUTAIN (B) et Tacher (G) :
Développement de l'élevage dans la
Vallée de la Nuhzo (HV) - IEMVT,
Maisons-Alfort 1979 - 204 p
- 10 - FAO : Perspectives de développement
agricole à long terme de la Haute-
Volta FAO, Rome 1976. p 22 - 23 ..
- 11 - FAO, PNUE : L'aménagement écologique des parcours
arides et semi-arides d'Afrique et
du Moyen-Orient
Rapport d'une réunion d'experts
Rome mai 1974 - 47 p
- 12 - FAO, IEMVT, PNUD : Développement de la production
animale et des ressources en eau
dans l'Est du NIGER : "Etude
Agrostologique des pâturages de
la zone nomade du Niger"
IEMVT, FAO, PNUD 1972 - 92 p ...
- 13 - FESSERA (M) : Contribution à l'étude des parcours
naturels en Ethiopie. Thèse de
Doct. Vét. Toulouse 1972 - 87 p ..
- 14 - HER (IRH) : Inventaire des barrages de HV.
mai 1976
- 15 - IEMVT : Pâturages de l'ORD du Sahel et de
la zone de délestage au N.E. de
Fada N'Gourma (HV) Tome II : les
plantes - Ecologie, Noms vernacu-
laires, Intérêt fourrager.
IEMVT, Maisons-Alfort octobre 1971
P : 9 - 79

- 16 - KISSIN (H.D) : Aménagement des Vallées des Voltas
Essais d'expérimentation sur pâtu-
rages naturels. Essais de compor-
tement et d'introduction d'espèces
fourragères améliorantes.
IEMVT, Maisons-Alfort mai 1977.
P 10, 61 à 64
- 17 - LY (B) : Le problème de l'eau et de l'abreu-
vement du bétail dans le N.E de la
HV. Thèse de Doct. Vét. SEIL Toulouse
1971. 77 pages
- 18 - Ministère Français de la Coopération : Mémento de
l'Agronome (Nouvelle édition) 1974
1592 p.
- 19 - Nana (J.B) : Etudes préliminaires du milieu humain
de la zone pastorale de la Nouhao.
Publication de la section socio-
logie de l'AVV septembre 1979
- 20 - FAGOT (J) et Collab : Manuel d'hygiène du bétail et
de prophylaxie des maladies
contagieuses en zone tropicale
MAISONS-ALFORT - IEMVT
Ministère Français de la Co-
opération, 1976 (coll : Manuel
et précis d'élevage n° 1) :
p. 35 - 36
- 21 - PEV, CID : Rapport final du Projet Elevage
Villageois (PEV) novembre 1980
727 p.
- 22 - SOMDA (H) : Pâturages Naturels de la région de
Bittou et principes d'exploitation.
Mémoire de Fin d'Etude.
ISP Ouagadougou - octobre 1980
69 p.

- 23 - TRAORE (A.N.) : Contribution à l'étude de l'amélioration du gros élevage en HV. Thèse de Doct. Vét. 1964 - 52 p.
- 24 - UNESCO : Notes techniques du MAB. Le Sahel : bases écologiques de l'aménagement Presses UNESCO. Paris 1974. p. 87 - 89 par Boudet G.
- 25 - UNESCO : MAB 26 : Développement des régions arides et semi-arides : obstacles et perspectives. Paris 1977 - 45 p.
- 26 - UNESCO : MAB 25 : Impact des activités humaines et des méthodes d'utilisation des terres à pâturages : savanes, prairies (des régions tempérées à régions arides). Rapport final UNESCO - 1974 .