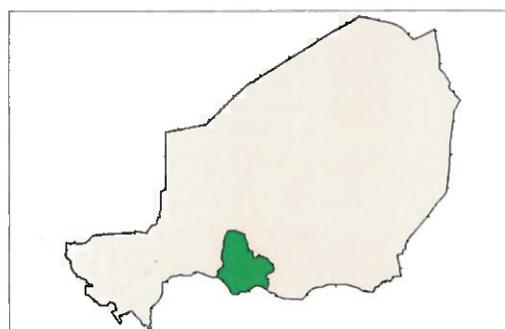


REPUBLIQUE DU NIGER
Ministère du Développement Agricole(MDA)
Direction des Aménagements et Equipements
Ruraux Agricoles (DAERA)

Etude de Mobilisation des Eaux dans la
Région de Maradi



FINANCEMENT FAD



Phase 1 : Diagnostic – Analyse Propositions

Rapport définitif

JANVIER 2006

SOMMAIRE

SOMMAIRE	I
LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES FIGURES	VI
LISTE DES ABREVIATIONS	VII
REMERCIEMENTS	IX
1. INTRODUCTION	1
1.1 CONTEXTE ACTUEL	1
1.2 CADRE DE L'ETUDE	2
1.3 METHODOLOGIE	2
2. PRESENTATION DE LA ZONE	3
2.1 LOCALISATION	3
2.2 CADRE ADMINISTRATIF	3
3. LE MILIEU PHYSIQUE	4
3.1 RELIEF	4
3.2 GEOMORPHOLOGIE	4
3.3 GEOLOGIE	4
3.4 PEDOLOGIE	6
3.5 HYDROGRAPHIE	7
3.6 HYDROGEOLOGIE	8
3.7 CLIMAT	8
3.7.1 Pluviométrie	8
3.7.2 Températures	9
3.7.3 Humidité relative	9
4. LES BASSINS HYDROGRAPHIQUES DE LA REGION DE MARADI	10
4.1 LE BASSIN DU GOULBI DE MARADI	10
4.1.1 Données hydrologiques	12
4.1.1.1 Les stations hydrométriques	13
4.1.2 Piézométrie	21
4.1.2.1 Contexte hydrogéologique	21
4.1.2.2 Données disponibles et dispositif de mesure	22
4.1.2.3 Evolution piézométrique des nappes	22
4.1.2.4 Caractérisation de la qualité des eaux de la nappe alluviale	23
4.1.2.5 Impact de l'irrigation et des aménagements sur la nappe alluviale	23
4.1.2.6 Conclusion sur la piézométrie	24
4.2 LE BASSIN DU GOULBI N'KABA	25
4.2.1 Données hydrologiques et piézométriques disponibles	25
4.2.1.1 Les stations hydrométriques	25
4.2.1.2 Piézométrie	26
4.2.1.3 Ecoulements et ouvrages	26
4.3 LE BASSIN DE LA VALLEE DE LA TARKA	27
4.4 SYNTHESE	28
5. BILAN DES RESSOURCES A L'ECHELLE DES BASSINS VERSANTS.	29
5.1 RAPPEL ETUDES PRECEDENTES	29
5.1.1 Goulbi de Maradi	29
5.1.2 Bassin de la Tagwai El Fadama (N'Kaba)	31
5.2 ETAT DES ACCORDS TRANSFRONTALIERS ET PERSPECTIVES	32
5.3 BILAN GLOBAL RESSOURCE-UTILISATION	32
5.3.1 Bilan au niveau du bassin du Goulbi de Maradi	32
5.3.2 Bilan au niveau du bassin Taigwai-El Fadama Nkaba	34
5.3.3 Bilan général de la région de Maradi	34
5.4 SYNTHESE	35
6. MILIEU HUMAIN	36
6.1 DEMOGRAPHIE	36
6.1.1 Population	36

6.1.2 Répartition ethnique.....	36
6.2 LES MOUVEMENTS MIGRATOIRES.....	38
6.3 PLACE DE LA FEMME DANS LA PRODUCTION, LA TRANSFORMATION ET LA COMMERCIALISATION.....	39
6.4 PROFIL DE PAUVRETE.....	41
6.5 SYNTHESE.....	43
7. INFRASTRUCTURES SOCIO ECONOMIQUES.....	43
7.1 EDUCATION.....	44
7.2 SANTE.....	44
7.2.1 Infrastructures sanitaires.....	45
7.2.2 La situation du VIH sida dans la région.....	47
7.3 INFRASTRUCTURES ROUTIERES.....	47
7.4 L'ALIMENTATION EN EAU DES POPULATIONS.....	48
7.5 SYNTHESE.....	49
8. SITUATION ECONOMIQUE.....	49
8.1 RAPPEL DES OBJECTIFS STRATEGIQUES.....	49
8.2 SECTEUR RURAL.....	49
8.2.1 Agriculture.....	49
8.2.1.1 Les zones agroécologiques.....	52
8.2.1.2 Cadre de production et bilan alimentaire.....	53
8.2.1.3 Le régime foncier.....	54
8.2.1.4 Approche du Code Rural.....	55
8.2.1.5 Commissions foncières.....	56
8.2.1.6 Les organisations du monde rural.....	58
8.2.1.7 Production de semences au niveau régional.....	60
8.2.1.8 Approvisionnement en intrants.....	61
8.2.1.9 Les projets et ONG intervenants dans la région.....	63
8.2.2 Elevage.....	64
8.2.2.1 Typologie des élevages.....	64
8.2.2.2 Les systèmes de production.....	65
8.2.2.3 Les principales races élevées.....	65
8.2.2.4 Effectif du cheptel.....	67
8.2.2.5 Les productions animales.....	69
8.2.2.6 Les ressources fourragères.....	71
8.2.2.7 Infrastructures d'appui à la production.....	71
8.2.2.8 Structures d'encadrement.....	72
8.2.2.9 Commercialisation du bétail dans la région.....	73
8.2.2.10 Projets intervenant dans le domaine de l'élevage.....	74
8.2.3 Ouvrages hydro agricoles.....	75
8.3 COMMERCIALISATION.....	76
8.4 CREDIT.....	76
8.4.1 Les SFD.....	77
8.4.1.1 Typologie.....	77
8.4.1.2 Couverture.....	78
8.4.1.3 Services offerts.....	79
8.4.2 Les caisses populaires d'épargne et de crédit.....	80
8.4.3 Programme MMD de Care.....	80
8.5 ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX.....	80
8.5.1 Le foncier.....	81
8.5.2 Saturation foncière-Dégradation des sols.....	81
8.5.3 Diagnostic environnemental.....	82
8.5.3.1 Les sols.....	82
8.5.3.2 Les ressources en eau.....	82
8.5.3.3 Les aspects biologiques.....	86
8.5.4 Cadre législatif et réglementaire.....	89
8.5.5 Les impacts du projet.....	89
8.5.5.1 Impacts positifs.....	90
8.5.5.2 Impacts négatifs.....	90
8.6 SYNTHESE.....	91
9. ETUDE DU TRANSFERT D'EAU DEPUIS JIBIYA.....	91
9.1 CARACTERISTIQUES DU BARRAGE ET DU PERIMETRE HYDRO AGRICOLE.....	91
9.1.1 Eléments de conception et dimensionnement :.....	91

9.1.2	Fonctionnement utilisation	93
9.1.3	Simulation utilisation barrage/répercussion sur les écoulements.....	97
9.1.4	Impacts relevés sur les écoulements aval.....	99
9.1.5	Conclusion	100
9.1.6	Réflexion sur les périodes de lâchés pour le Niger.....	100
9.2	METHODES DE TRANSFERT DES LACHES DU BARRAGE DE JIBIYA.....	101
9.2.1	Méthodes de transfert d'eau.....	101
9.2.2	Surfaces irrigables et tracé de la conduite.....	101
9.2.2.1	<i>Résultats de la prospection pédologique.....</i>	<i>101</i>
9.2.2.2	<i>Intégration du périmètre de Djirataoua dans l'ensemble périmètre irrigué gravitaire.....</i>	<i>102</i>
9.2.3	Dimensionnement et coût de la conduite.....	106
9.2.4	Alternatives	106
9.3	ASPECTS JURIDIQUES	107
9.3.1	Les Accords Internationaux	107
9.3.2	Les Accords bilatéraux Niger-Nigéria relatifs aux bassins versants fluviaux....	107
9.3.2.1	<i>L'Accord d'Abuja</i>	<i>108</i>
9.3.2.2	<i>L'Accord de Maiduguri</i>	<i>108</i>
9.4	SYNTHESE	109
10	IDENTIFICATION DES SITES	110
10.1	METHODOLOGIE CONCERNANT LE CHOIX DES SITES.....	110
10.2	BASE DE DONNEES	110
10.3	CARACTERISTIQUES SOCIO ECONOMIQUES DES SITES	111
10.3.1	Les enquêtes.....	111
10.3.2	Les populations	111
10.3.3	Les organisations paysannes.....	112
10.3.4	Les infrastructures socio économiques.....	113
10.4	HYDROLOGIE DES SITES.....	113
10.4.1	Délimitation des bassins versants et de leurs caractéristiques.....	113
10.4.2	Apports.....	116
10.4.2.1	<i>Methodologie employée.....</i>	<i>116</i>
10.4.2.2	<i>Tableau résultats.....</i>	<i>117</i>
10.4.3	Crues petits bassins versants.....	120
10.4.3.1	<i>Methodologie employée.....</i>	<i>120</i>
10.4.3.2	<i>Tableau résultats.....</i>	<i>120</i>
10.4.4	Crues grands bassins (Goulbis).....	122
10.4.4.1	<i>Methodologie employée.....</i>	<i>122</i>
10.4.4.2	<i>Tableau résultats.....</i>	<i>123</i>
10.4.5	Apports solides	123
10.4.5.1	<i>Methodologie employée.....</i>	<i>123</i>
10.4.5.2	<i>Tableau résultats.....</i>	<i>124</i>
10.4.6	Précisions concernant la mise en valeur des zones d'épandage.....	126
10.5	CHOIX DES OUVRAGES ET DIMENSIONNEMENT.....	127
10.5.1	Critères de choix du type d'aménagement.....	127
10.5.2	Eléments pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages.....	128
10.5.3	Eléments utilisés pour le coût des ouvrages	129
10.6	SYNTHESE	130
11	PROPOSITION D'INTERVENTION ET CLASSEMENT	131
11.1	ANALYSE MULTICRITERES	131
11.1.1	Methodologie.....	131
11.1.2	Pondération	132
11.2	CLASSEMENT	133
11.3	SELECTION DES SITES ET DEFINITION DE ZONES D'AMENAGEMENT.....	134
11.4	PROGRAMME D'AMENAGEMENT GLOBAL.....	137
12	SYNTHESE DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT	138
13	CONCLUSION	138
14	BIBLIOGRAPHIE	140

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants	7
Tableau 2 : Humidité relative Maradi (Situation de 1991)	9
Tableau 3 : Synthèse ajustement statistique pluviométrie MARADI	11
Tableau 4 : Synthèse ajustement statistique pluviométrie KATSINA	11
Tableau 5 : ETP moyenne par j en mm	11
Tableau 6 : Evaporation Bac moyenne par j en m.	12
Tableau 7 : Hydrologie, structures et types de données de la région de Maradi	13
Tableau 8 : Caractéristiques des stations hydrométriques	13
Tableau 9 : Volume annuel écoulé à la station de Nielloua et coefficient d'écoulement.	16
Tableau 10 : Débit maximum journalier annuel en m ³ /s.....	17
Tableau 11 : Ecoulements moyens annuels des différentes stations du Goulbi de Maradi.....	17
Tableau 12 : % d'écoulement moyen annuel / station amont	17
Tableau 13 : Caractéristiques des écoulements annuels des différentes stations	19
Tableau 14 : Débit journaliers interannuel max et min des différentes stations (m ³ /s).....	20
Tableau 15 : Bilan hydrique en année moyenne (Mm ³).....	29
Tableau 16 : Alimentation des nappes alluviales du Bassin de Maradi en millions de m ³	30
Tableau 17 : Bilan hydrique Goulbi de Maradi (millions de m ³).....	30
Tableau 18 : Alimentation des nappes alluviales du Bassin de Tagwai en millions de m ³	31
Tableau 19 : Bilan hydrique du bassin de Tagwai en millions de m ³	31
Tableau 20 : Consommation et réserves en eaux souterraines du Goulbi de Maradi	32
Tableau 21 : Bilan global des ressources en eau du G de Maradi en millions de m ³	33
Tableau 22 : Terres irrigables et consommation en eau dans le Goulbi de Maradi	33
Tableau 23 : Consommation d'eau pour l'agriculture et pourcentage d'utilisation des réserves ..	33
Tableau 24 : Consommation et réserves en eaux souterraines du G Nkaba	34
Tableau 25 : Bilan global des ressources en eau du Nkaba en millions de m ³	34
Tableau 26 : densité de population par département de la région de Maradi.....	36
Tableau 27 : Situation des villages déficitaires / campagne agricole 2004.....	42
Tableau 28 : Effectifs d'écoliers par commune 2003-2004	43
Tableau 29 : Infrastructures sanitaires de la région et couverture sanitaire	44
Tableau 30 : Séroprévalence du VIH de 1999 à 2004	45
Tableau 31 : Taux de couverture des besoins en eau potable.	47
Tableau 32 : Caractéristiques des zones agro écologiques.	51
Tableau 33 : Département d'Aguié.....	52
Tableau 34 : Département de Dakoro	52
Tableau 35 : Département de Tessaoua.	52
Tableau 36 : Département de Guidan Roumji.	52
Tableau 37 : Département de Madarounfa.....	53
Tableau 38 : Département de Mayahi.....	53
Tableau 39 : Communauté urbaine de Maradi.....	53
Tableau 40 : Bilan alimentaire au niveau de la région.....	53
Tableau 41 : Banques céréalières.....	56
Tableau 42 : Banques d'intrants.....	56
Tableau 43 : Situation juridique des organisations rurales de Maradi.	57
Tableau 44 : Quelques variétés diffusées par l'INRAN.....	59
Tableau 45 : Répartition des variétés par zone	59
Tableau 46 : Situation des Organisations paysannes productrices de semence	60
Tableau 47 : Quantités de semences produites et utilisées en 2004.....	60
Tableau 48 : Situation des consommations d'intrants dans la région de Maradi par année.....	61
Tableau 49 : ONGs par domaine d'intervention	61
Tableau 50 : Surfaces irriguées (PIP2).....	63
Tableau 51 : Coefficients appliqués pour l'estimation du cheptel	66
Tableau 52 : Valeur du cheptel en 2004.....	66
Tableau 53 : Nombre de têtes abattues par département en 2004.....	67

Tableau 54 : Estimation de la production laitière en 2004.....	67
Tableau 55 : Evolution de la production des cuirs et peaux de 2000 à 2004.....	68
Tableau 56 : Biomasse disponible du pâturage naturel (tonne de MS).....	69
Tableau 57 : Biomasse disponible des résidus et sous produits de cultures (tonnes de MS).....	70
Tableau 58 : Inventaire des parcs et couloirs de vaccination et Abattoirs séchoirs.....	71
Tableau 59 : Répartition des marchés de bétail par département.....	72
Tableau 60 : Evolution des présentations et ventes des animaux de 2001 à 2004.....	72
Tableau 61 : Exportations contrôlées des cuirs et peaux.....	73
Tableau 62: Projets financés par le PPEAP.....	76
Tableau 63 : Intention d'exportation de différents produits en direction du Nigeria.....	76
Tableau 64: Evolution de l'encours et du nombre des crédits (1996-1998).....	78
Tableau 65: Taux débiteurs minimum et maximum par type de SFD (% par an).	79
Tableau 66 : Liste des caisses de Maradi.....	80
Tableau 67 : Situation des forêts classées par Département.....	83
Tableau 68 : Situation du domaine protégé et périmètres de restauration par Département.....	83
Tableau 69 : Situation de l'activité apicole dans la région de Maradi.....	85
Tableau 70: Caractéristiques hydrologiques du barrage de Jibiya.....	91
Tableau 71 : Caractéristiques de la digue du barrage de Jibiya.....	92
Tableau 72 : Caractéristiques du déversoir.....	92
Tableau 73 : Caractéristiques de la retenue (réservoir).....	92
Tableau 74 : Utilisation de la retenue (en millions m ³).....	92
Tableau 75 : Caractéristiques du périmètre agricole.....	92
Tableau 76 : Caractéristiques de la prise et côtes remarquables :.....	93
Tableau 77 : Utilisation et pertes au niveau de la retenue.....	93
Tableau 78 : Périodes de lecture du plan d'eau du barrage de Jibiya.....	95
Tableau 79 : Superficies irriguées du périmètre de Jibiya.....	96
Tableau 80 : Utilisation annuelle du barrage prévue et réalisée en millions de m ³	97
Tableau 81 : Ecoulement au Niger après construction du barrage en année médiane.....	97
Tableau 82 : Ecoulement au Niger après construction du barrage en année décennale sèche.....	98
Tableau 83 : Scénario 1 de l'utilisation de Jibiya.....	98
Tableau 84 : Scénario 2 de l'utilisation de Jibiya.....	99
Tableau 85 : Scénario 3 de l'utilisation de Jibiya.....	99
Tableau 86 : Volumes écoulés à la station Nielloua en millions de m ³	99
Tableau 87 : Surfaces irrigables.....	102
Tableau 88 : Coût conduite suivant les hypothèses.....	106
Tableau 89: Population des sites.....	112
Tableau 90 : Organisations paysannes des villages concernés.....	112
Tableau 91 : Infrastructures socio économiques des villages concernés.....	113
Tableau 92 : Surface des bassins versants des sites retenus (petits BV).....	115
Tableau 93 : Surface des bassins versants des sites retenus (grands BV).....	116
Tableau 94 : Caractéristiques des apports des sites sélectionnés.....	119
Tableau 95 : Crues décennales des bassins versants étudiés (petits BV).....	122
Tableau 96 : Crues décennales des bassins versants étudiés (grands BV).....	123
Tableau 97 : Apports solides des bassins versants étudiés.....	126
Tableau 98 : Critères de choix du type d'ouvrage.....	127
Tableau 99 : Eléments pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages.....	128
Tableau 100 : Eléments utilisés pour le coût des mini barrages.....	129
Tableau 101 : Eléments utilisés pour le coût des seuils.....	129
Tableau 102 : Critères et poids de pondération.....	132
Tableau 103 : Classement des sites.....	134
Tableau 104 : Zones prioritaires hors Goulbi Maradi.....	135
Tableau 105 : Zones prioritaires Goulbi Maradi.....	136
Tableau 106 : Présentation synthétique du programme.....	136
Tableau 107 : Programme d'aménagement global.....	137
Tableau 108 : Mise en valeur des lâchés du barrage de Jibiya.....	137

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du bassin versant du Niger et zone d'étude.....	3
Figure 2 : Les formations géologiques de la région de Maradi.....	5
Figure 3 : Réseau hydrographique principal.....	7
Figure 4 : Les aquifères de la région de Maradi.....	8
Figure 5 : Les isohyètes de la région de Maradi périodes (1991-2000) et (1960-1990).....	9
Figure 6 : Carte du bassin versant du Goulbi de Maradi.....	10
Figure 7 : Stations hydrométriques sur le bassin versant du Goulbi de Maradi.....	14
Figure 8 : Ecoulements annuels à Nielloua (1961 à 2004).....	15
Figure 9 : l'ajustement des écoulements à la station de Nielloua.....	15
Figure 10 : Pluviométrie à Katsina et écoulements annuels à Nielloua (1961 à 2004).....	16
Figure 11 : Ecoulements des différentes stations selon la taille du bassin versant.....	18
Figure 12 : Evolution du débit journalier max annuel à Nielloua.....	19
Figure 13 : Evolution du débit journalier max annuel à Sico Niger.....	20
Figure 14 : Evolution du débit journalier max annuel à Guidan Roumji.....	20
Figure 15 : Evolution du débit journalier max annuel à Souloulou.....	20
Figure 16 : Coupe type des aquifères et nappe du Goulbi de Maradi.....	22
Figure 17 : Carte du bassin versant du Nkaba.....	25
Figure 18 : Carte des ouvrages hydro-agricoles du Nkaba au Nigéria.....	26
Figure 19 : Carte du bassin versant de la Tarka.....	27
Figure 20 : Densité de population par canton.....	37
Figure 21 : Carte des zones agro écologiques.....	50
Figure 22 : Evolution des effectifs durant les 10 dernières années.....	66
Figure 23 : Evolution de la production des cuirs et peaux.....	68
Figure 24: Evolution des exportations d'animaux sur pieds.....	73
Figure 25 : Utilisation et pertes en eau du barrage de Jibiya.....	94
Figure 26 : Courbe hauteur-volume du barrage de Jibiya.....	94
Figure 27 : Variation du plan d'eau de Jibiya.....	95
Figure 28 : Evolution des surfaces irriguées depuis la construction du périmètre.....	96
Figure 29 : schéma de la conduite d'amenée.....	103
Figure 30 : Carte des classes de sols des zones.....	104
Figure 31 : Tracé des conduites alimentant les périmètres.....	105

LISTE DES ABREVIATIONS

AB	Apprêtée brousse
AEP	Alimentation en eau potable
AES	Atténuation des Effets de la sécheresse
AHA	Aménagements hydro agricoles
ANFO	Association Nigérienne de la filière Oignon
BAD	Banque Africaine de Développement
BADEA	Banque Arabe pour le Développement en Afrique
BF	Bœuf
BRGM	Bureau de Recherches géologiques et Minières
BS	Boucherie Sèche (peaux)
CE	Conductivité électrique
CEM	Carte d'Etat Major
CES/DRS	Conservation des Eaux et sols/ Défense et Restauration des Sols
CIB	Cellule d'Intervention de Base
CILSS	Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CIRAD	Centre de Coopération International en Recherches Agronomiques pour le Développement
CMNNC	Commission Mixte Nigéro Nigériane de Coopération
CNEDD	Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
COFO	Commission foncière
COFOB	Commission foncière de Base
CSI	Centre de Santé intégré
CT	Continental terminal
DAERA	Direction des Aménagements et Equipements Ruraux Agricoles
DDS	Direction Départementale de la Santé
DEP	Direction des Etudes et de la Programmation
DRAERA	Direction Régionale des Aménagements et Equipements Ruraux Agricoles
DRDC	Direction Régionale du Développement Communautaire
DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique
DRRA	Direction Régionale des Ressources Animales
EI	Equipements Intrants
ENB	Enquête Nationale Budget et consommation
ETP	Evapotranspiration Potentielle
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation
FCFA	Franc Communauté Française de l'Afrique
FCMN	Fédération des Coopératives Maraîchères du Niger
FIDA	Fonds International de Développement Agricole
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GPS	Système de Positionnement Global
GRN	Gestion des Ressources Naturelles
GTZ	Coopération Technique Allemande
HIMO	Haute Intensité de Main d'œuvre
IDH	Indice de Développement Humain
INRAN	Institut National de Recherches Agronomiques du Niger
IRD	Institut Régional pour le Développement
IS	Investissements Structurants
KFW	Coopération financière Allemande
LCD	Lutte Contre la Désertification
MDA	Ministère du Développement Agricole
MHE/LCD	Ministère de l'Hydraulique et l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification
MHE/PNUE	Ministère de l'Hydraulique et l'Environnement / Programme des Nations Unies pour l'Environnement
MRA	Ministère des Ressources Animales
MS	Matière sèche

MS	Matière Sèche (alimentation animale)
MST	Maladie sexuellement transmissible
OMS	Organisation Mondiale de la santé
ONAHA	Office National des Aménagements Hydro Agricoles
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAA	Programme annuel d'activités
PAC	Programme d'Action Communautaire
PADEL	Projet d'Appui au Développement Local
PAFN	Plan d'Aménagement des Forêts Naturelles.
PAN/LCD/G RN	Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification et de Gestion des Ressources Naturelles
PASEL	Programme d'Appui au Secteur de l'Elevage
PASP	Protection Intégrée des ressources Agro sylvo pastorales
PDAT	Plan d'Aménagement et de Développement des Terroirs
PDES	Plan de Développement Economique et Sociale
PDRI	Projet de Développement Rural Intégré
PDRM	Projet de Développement Rural de Maradi
PE	Protection de l'Environnement
PGRN	Projet de Gestion des Ressources Naturelles
PHNS	Programme Hydraulique Niger - Suisse
PIB	Produit Intérieur Brut
PIP2	Promotion de l'Irrigation Privée 2° Phase
PNB	Produit National Brut
PNCLCP	Programme National de Lutte contre la Pauvreté
PNEDD	Programme National de l'Environnement pour un Développement Durable
PNGSA	Programme National Global de Sécurité Alimentaire
PNLCD	Programme National de Lutte Contre la Désertification
PNUD	Programme des nations Unies pour le Développement
PPCB	Péri Pneumonie Contagieuse Bovine
PPEAP	Projet pour la promotion des Exportations des produites Agropastoraux
PPILDA	Projet de Promotion de l'Initiative Locale pour le Développement à Aguié
PPIP	Projet de Promotion de l'Irrigation Privée
PPR	Peste des Petits Ruminants
PRE	Programme de relance économique
PRSA	Programme de Renforcement des Services d'Appui à l'Agriculture
PSSA	Programme Spécial de Sécurité Alimentaire
RGAC	Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel
RGP/H	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SDDR	Schéma Directeur de Développement Régional
SEEN	Société d'Exploitation des eaux du Niger
SFD	Services financiers décentralisés
SFR	Système Financier Rural
SNV	Organisation Néerlandaise pour le développement
SRAC/PRO	Service régional de l'Action Coopérative et de la Promotion des Organisations Paysannes
SRP	Stratégie de Réduction de Pauvreté
UBT	Unité de Bétail Tropical
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
USD	United States Dollar (Dollar American)
VA	Vache
VE	Velle
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VSF	Vétérinaires sans frontières

REMERCIEMENTS

Le groupement BCEOM / CEH-SIDI tient à exprimer ses plus sincères remerciements et sa reconnaissance à toutes les personnes et institutions qui ont contribué à la réalisation de l'étude.

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte actuel

Le contexte actuel au Niger est marqué par la difficulté des conditions naturelles qui confinent la grande majorité des 12 millions d'habitants, essentiellement des ruraux, dans une bande de 1500 km de long et 150 km de large située au Sud du pays. Même si quelques potentialités d'exportation (bétail, oignon, niébé) ou de développement de l'irrigation existent, l'agriculture reste essentiellement vivrière et pluviale et donc vulnérable aux risques de sécheresse. Le PIB par habitant est l'un des plus bas (moins de 200 \$EU par an) et l'indicateur de développement humain place en 2004, le Niger en dernière position du classement du programme des Nations Unies pour le développement. La pauvreté touchait en 2002 près de 63 % des nigériens (66 % en milieu rural).

La reprise en 1999 du processus démocratique a permis une nouvelle donne sociale et économique, le redémarrage des relations de coopération et l'accession du Niger à l'initiative PPTE¹. Le Gouvernement issu des élections démocratiques a entrepris avec l'aide de la communauté internationale un rétablissement macro-économique visant à atteindre les critères de convergence définis au sein de l'UEMOA pour 2004. Il mise sur l'établissement d'un dialogue actif et constructif avec les acteurs économiques et sociaux et la société civile. En 2002, une Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP) a été élaborée et adoptée avec l'appui de la communauté internationale. Parmi les stratégies sectorielles précisant cette SRP, la Stratégie de Développement Rural (SDR) a été définie et adoptée par décret N°2003-310 /PRN/MRA du 14 novembre 2003. La SDR était articulée autour de quatorze programmes dont dix programmes structurants et quatre programmes sectoriels prioritaires dont le programme de développement de l'irrigation.

Aussi, face à la dégradation des conditions de productions en pluvial, le Niger a opté pour le développement de l'irrigation, ce qui a conduit à l'adoption en 2003, d'une Stratégie Nationale de Développement de l'Irrigation et de Collecte des Eaux de Ruissellement (SNDI/CER). L'objectif général qui était visé par cette Stratégie Nationale de Développement de l'Irrigation et de Collecte des eaux de Ruissellement, est de **contribuer à la réduction de l'incidence de la pauvreté rurale** conformément aux orientations de la Stratégie de Développement Rural (SDR) **en créant les conditions devant porter la part de la contribution de l'agriculture irriguée au PIB agricole de 14% à 28% en 2015**. De manière spécifique, le développement de l'irrigation et la collecte des eaux de ruissellement devrait viser à court et moyen terme à :

- a) **améliorer la productivité des aménagements et rentabiliser les investissements,**
- b) **diversifier et valoriser les productions,**
- c) **consolider et augmenter les superficies irriguées.**

A plus long terme il s'agit de :

- 1. **professionnaliser la gestion des aménagements**
- 2. **préserver le capital productif et les ressources naturelles.**

Dans un tel contexte, la réalisation de l'étude de mobilisation des eaux dans la région de Maradi ne peut que contribuer à l'atteinte des objectifs que l'Etat nigérien s'est fixés.

¹ Réduction de la dette des Pays Pauvres Très Endettés

1.2 Cadre de l'étude

L'étude de mobilisation des eaux dans la région de Maradi, sur financement FAD et Gouvernement Nigérien, a été confiée au groupement BCEOM CEH-SIDI, après un Appel d'Offres restreint et par marché N°2005/01/EMERM/DAERA/MDA approuvé le 14/02/2005 et notifié le 15/02/2005.

L'étude d'une durée de 16 mois se déroule en deux phases de 8 mois :

- La première phase consiste en une caractérisation d'ensemble de la région de Maradi, en mettant l'accent sur les potentialités existantes en matière de collecte des eaux au niveau de chaque bassin versant. Un programme d'aménagement basé sur le recensement d'une centaine de sites pouvant être aménagés et mis en valeur sera identifié. A l'issue de cette phase, une liste d'une quinzaine de sites retenus après une analyse multicritères sera proposée. Un point particulier de l'étude concerne la vallée du Goulbi de Maradi, et notamment le barrage de Jibiya au Nigéria et les possibilités de transfert d'eau en adéquation avec les accords bilatéraux entre les deux pays. Une base de données regroupant l'ensemble des informations sur les sites étudiés et les ouvrages hydro-agricoles existants sera réalisée.
- La seconde phase de l'étude consiste à préciser les modalités de délivrance d'eau depuis Jibiya et à effectuer les avants projets détaillés au niveau des sites retenus pour être aménagés.

Le présent rapport concerne les résultats de la première phase.

1.3 Méthodologie

La méthodologie adoptée pour conduire la présente phase de l'étude se présente comme suit:

- collecter et analyser la documentation existante,
- rencontrer tous les intervenants dans le secteur de l'agriculture au niveau des différentes Administrations gouvernementales (Ministère du Développement Agricole, Ministère de l'Hydraulique et des Ressources en eau, Ministère des Ressources Animales, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification, la Direction des Aménagements et Equipements Ruraux Agricoles, l'INRAN, ..etc.) ainsi que les projets ou ONG qui interviennent dans le même secteur technique ou géographique,
- assurer des visites de terrain en collaboration avec les responsables de la DAERA pour la reconnaissance des ouvrages de mobilisation des eaux de surface déjà réalisés ainsi que les ouvrages à identifier dans le cadre du présent projet,
- réaliser des travaux topographiques sur la partie aval (après Guidan Roumji) du Goulbi de Maradi soit 6000 ha et au niveau des sites des ouvrages en vue de déterminer leur possibilité d'aménagement,
- effectuer des enquêtes agro socio-économiques en vue de ressortir les caractéristiques des populations bénéficiaires et leurs activités agricoles,
- effectuer les calculs hydrologiques, hydrauliques et économiques ainsi que le classement des ouvrages retenus,
- créer une base de données informatisée répertoriant l'ensemble des données concernant les ouvrages et les sites étudiés ainsi que leurs caractéristiques,
- en parallèle, obtenir tous les renseignements permettant d'étudier les possibilités de transfert d'eau à partir du barrage de Jibiya au Nigéria

2. Présentation de la zone

2.1 Localisation

Située au centre sud du territoire nigérien (13° et 15° 26' Latitude Nord et 6°16' et 8°33' longitude Est), la région de Maradi couvre une superficie de 38 500 km², soit 3% du territoire national (MFP, 1997). Ce domaine physique est partagé en 27 600 km² de terres agricoles, 9 600 km² de terres pastorales et 1 300 km² de terres forestières.

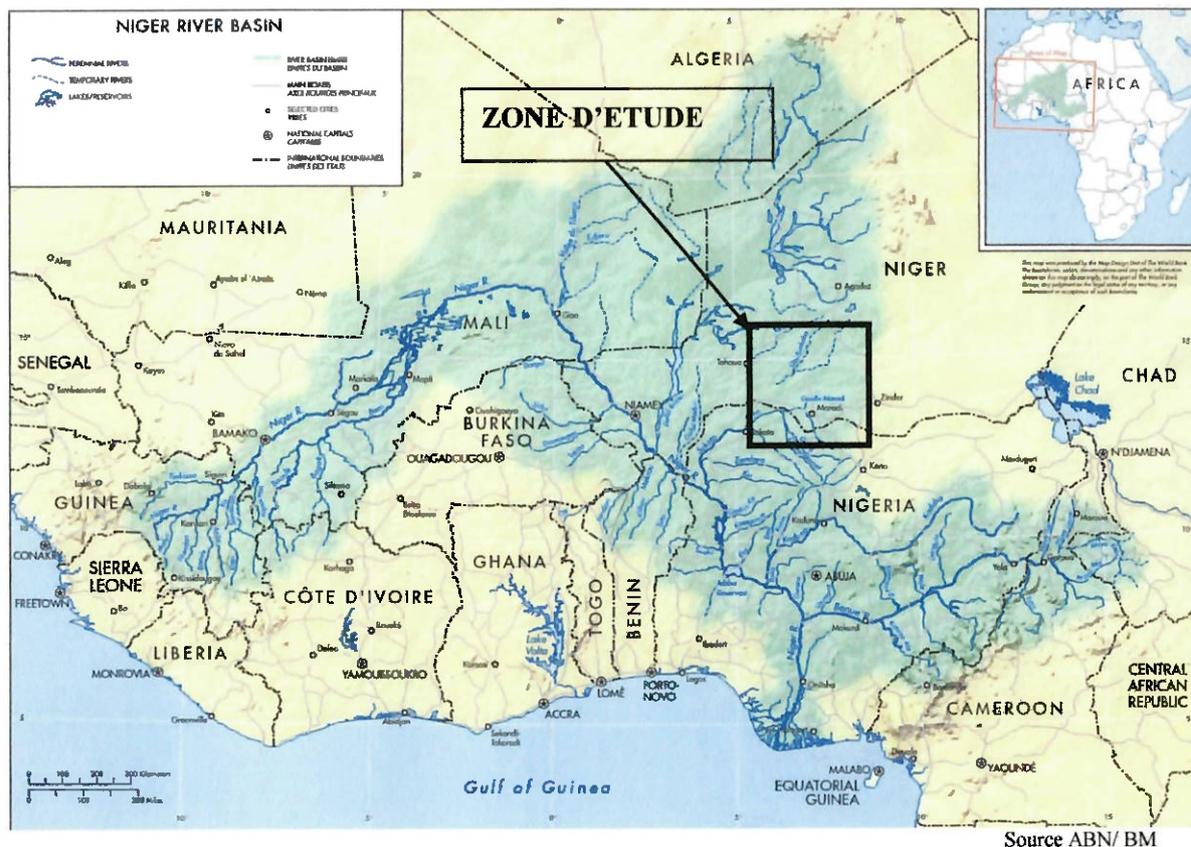


Figure 1 : Carte du bassin versant du Niger et zone d'étude

2.2 Cadre administratif

Sur le plan administratif, la région compte six départements (Dakoro 16.000km², Guidan Roumji 4.700 km², Tessaoua 5.000 km², Mayahi 6.500 km², Aguié 2.800 km² et Madarounfa 3.500 km²), une communauté urbaine : Maradi; six communes urbaines et une quarantaine de communes rurales. A ces entités, s'en superposent d'autres à caractère coutumier qui respectent les limites des cantons et des groupements contrôlés au premier degré par des chefs traditionnels. Ainsi, il est dénombré 21 cantons, 9 groupements et environ 2000 villages administratifs

3. Le milieu physique

3.1 Relief

Le relief est constitué par un vaste plateau du continental intercalaire légèrement incliné du sud (550 m) au Nord (400 m).

Au sud, il existe des affleurements granitiques qui font rapidement place aux sables particulièrement éolisés marquant son aspect principal à ce plateau.

La partie nord est formée par un réseau d'ondulations dunaires dont l'altitude moyenne est de 400 m à la limite nord.

3.2 Géomorphologie

La région de Maradi possède les formations suivantes :

- Les carapaces ferrugineuses et les regs résiduels : constitués des grès de type Farak, recouvertes souvent par des sols argilo sableux bruns. Ces carapaces peuvent reposer directement sur des grès (Aguié) ou par l'intermédiaire du sable (Tessaoua).
- les alluvions anciennes caillouteuses : les vallées du Goulbi de Maradi et de ses affluents sont creusées dans des nappes d'alluvions anciennes constitués par des grès bariolés, des sables et des galets qui ont été traversés sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et dont l'extension horizontale est considérable puisque, elle s'étend de part et d'autre du 7^e méridien, à la confluence du Goulbi de Maradi avec le Bansourou.
- les produits et remplissage des Goulbis : à ce niveau l'étude s'est penché sur la description des unités suivantes :
 - a. les alluvions anciennes du Goulbi N'kaba et ses affluents
 - b. les produits de remplissage de la vallée du Goulbi N'kaba
 - c. les dépôts récents et actuels du Goulbi N'Maradi.

3.3 Géologie

La région de Maradi repose en partie sur des roches granitiques et des roches métamorphiques, le socle cristallin d'âge précambrien, les formations continentales, les alluvions anciennes caillouteuses et les alluvions modernes, le continental intermédiaire recouvert de sables éoliens dans lequel coule le Goulbi Maradi.

Le schéma géologique de la zone d'étude est le suivant :

- Au sud et jusqu'au 13 parallèle, socle précambrien composé de roches cristallines et métamorphiques.
- Vers le Nord et en s'adossant au socle, des formations détritiques créacées appelées Continental Intercalaire couvrant une grande partie de la feuille de Guidan Roumji, Maradi, Tessaoua et Zinder- Magaria.

La vallée du Goulbi N'Kaba passe au pied des formations secondaires du Damergou et se creuse dans le Continental Intercalaire tout en surcreusant une série argilo-sableuse appartenant au Crétacé Supérieur qui recouvre le Continental Intercalaire.

Entre les deux vallées du Goulbi N'Kaba et la vallée de la Tarka, des formations sableuses, dunes anciennes fixées, recouvrent le Continental Intercalaire.

Le socle cristallin, d'âge précambrien, affleure au sud de Maradi et est constitué des roches éruptives et métamorphiques.

Le Continental Intercalaire est constitué par l'ensemble des sédiments continentaux qui se sont déposés entre le Carbonifère (Moscovien) et le cénomaniens supérieur (C. KILLIAN). Dans ces sédiments on distingue deux types de dépôts :

- Les dépôts du type FARAK (nom issu des formations continentales de la falaise de FARAK au Damergou) sont constitués de grès bariolés
- Les dépôts sableux à galets : présence de séries détritiques riches en sables et galets qui encadrent les grés et les argiles du type FARAK.

Le Damergou composé des formations déposées au cours du crétacé supérieur dans une mer peu profonde.

Le continental terminal dont on trouve un reliquat sous forme de buttes témoin dans la région de Korgom (sud ouest de Zinder).

Les formations quaternaires

A la fin du tertiaire, alors que s'achevait le dépôt du Continental Terminal des climats semi-arides ont permis le façonnement de grands glacis. On assiste au dépôt des formations alluviales pendant les périodes humides et un remaniement des dépôts par des actions éoliennes qui finissent par l'édification de dunes. Les principales formations quaternaires sont :

- la carapace ferrugineuse et les regs résiduels,
- les alluvions anciennes caillouteuses,
- les produits de remplissage de vallée du Goulbi,
- les formations dunaires.

Les carapaces ferrugineuses présentent un gravillon ferrugineux roulé, emballé dans un ciment ferrugineux concrétionné.

Les regs résiduels peuvent être localement consolidés.

Les alluvions anciennes caillouteuses se trouvent être dans la partie aval du Goulbi N'Kaba. C'est dans ces alluvions que se sont creusés les vallées du Goulbi de Maradi et de ses affluents. Elles sont constituées de grès bariolés, de sables et de galets.

Les produits de remplissage de la vallée du Goulbi N'Kaba constitués de sables éoliens, de grès provenant du remaniement des grès du Continental Intercalaire. Ils sont masqués par un revêtement de sable et de limon gris auxquels se mêlent des galets de quartz de 30 à 40cm, des blocs de grès ferrugineux et des carapaces ferrugineuses.

Les formations dunaires sont constituées des formations sableuses d'origine éolienne recouvrant une grande partie du Goulbi N'Kaba et du Goulbi de Maradi.

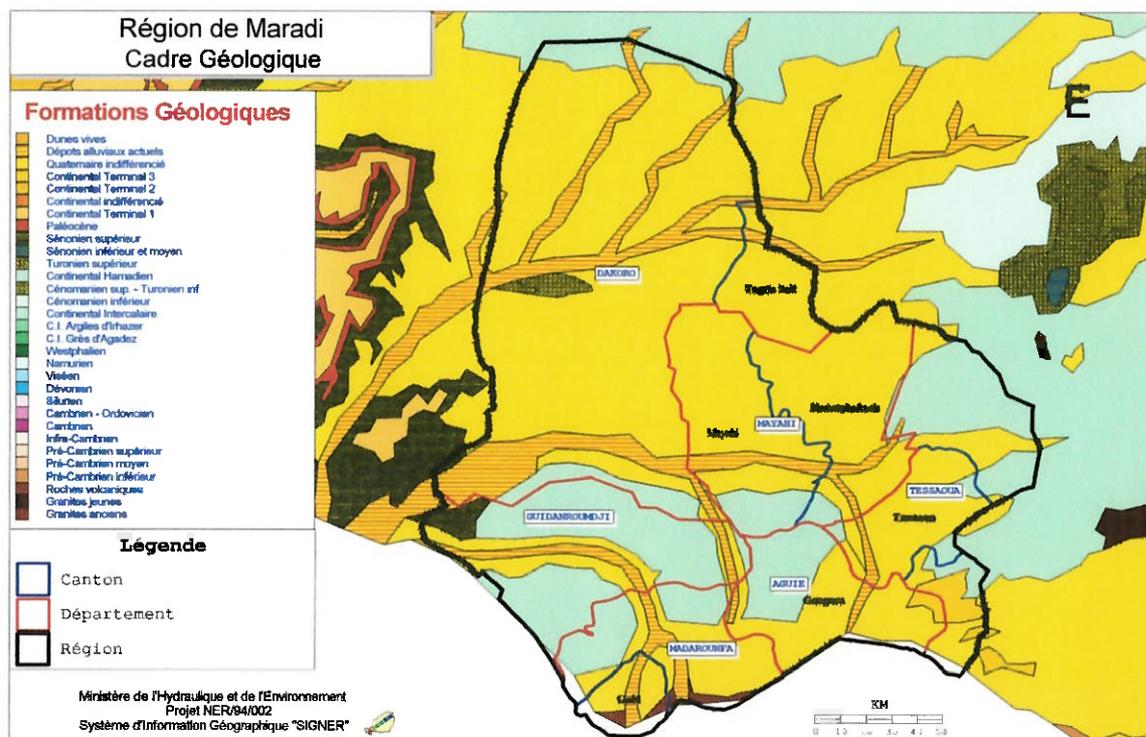


Figure 2 : Les formations géologiques de la région de Maradi.

3.4 Pédologie

Sur le plan pédologique, on distingue trois grands types de sols qui caractérisent la région : les sols iso humiques, les sols ferrugineux tropicaux et les vertisols.

- Sols iso humiques : Sols bruns arides sur sables éoliens des ergs anciens caractérisés par la série de Dakoro. Sols sableux avec des teneurs Argile + limon dépassant rarement 7%, à pH faiblement acide 6,3 à 6,8 et à très faible teneur en matière organique 0,2 à 0,3% en surface et diminuant en profondeur ; la fertilité chimique est donc basse. Ces formations sableuses s'étendent principalement au Nord de la vallée de la Tarka. La sensibilité à l'érosion éolienne de ces sols et leur extension climatique (pluviométrie inférieure à 400mm), détermine leur vocation pastorale.
- Sols ferrugineux tropicaux :
 - lessivés en fer sur placage sablo-argileux : série de Guidan Roumji. Ces sols sont en général peu épais, leur développement est limité en profondeur par le niveau de graviers en, en surface, par une érosion hydrique intense ; leur zone d'extension est parcourue par un réseau serré de ravines qui réduisent progressivement la surface et l'épaisseur de la couverture meuble. La zone d'extension de ces sols se situe dans l'interfluve des Goulbis de Maradi et N'Kaba, au Nord de GUIDAN ROUMJI. Ils ont été cartographiés isolément ou en association avec les sols de la série de DADORIA qui se développent sur une couverture sableuse discontinue recouvrant partiellement la région.
 - Lessivés en fer, peu différenciés : l'essentiel est constitué par les sols de la famille sur sables éoliens (ergs récents) dont 2 séries se rencontrent dans la région la série de Kornaka.
- Vertisols : Les vertisols sont localisés dans les zones où affleurent des formations géologiques elles mêmes riches en argiles gonflantes, dans les vallées et les dépressions fermées Leur formation est liée à la présence d'un modelé limitant le drainage et favorisant, lorsqu'elles n'existent pas dans le matériau, la néosynthèse d'argile gonflante en milieu riche en cations alcalinoterreux. La limitation du drainage externe et interne entraîne des manifestations d'hydromorphie (taches, concrétions) généralement intenses.
- Sols hydromorphes : Les sols hydromorphes sont caractérisés par un engorgement temporaire (pseudo - gley) ou permanent (gley) par l'eau de l'ensemble ou seulement d'une partie du sol (l'hydromorphie d'ensemble, de surface ou de profondeur). Cet engorgement entraîne des conditions asphyxiantes qui influent fortement sur les caractères morphologiques et analytiques des sols. Deux grands groupes se distinguent :
 - sols à gley en profondeur des vallées sèches (vallée de Tarka, vallée du Goulbi N'Kaba) : ils ont un taux en matière organique variant de 0,25 à 0,40 en surface avec un rapport C / N de 10 .
 - sols à pseudogley : sur placage argilo - sableux issus des grès du continental Hamadien et des alluvions quaternaires anciennes de Maradi. Ils présentent un taux élevé en matière organique de l'ordre de 1%, un rapport C / N élevé, avec une variation verticale importante du taux d'argile.

3.5 Hydrographie

La zone comprend 3 grands bassins hydrographiques :

- Le Goulbi de Maradi
- Le Goulbi NKABA
- La vallée de la TARKA

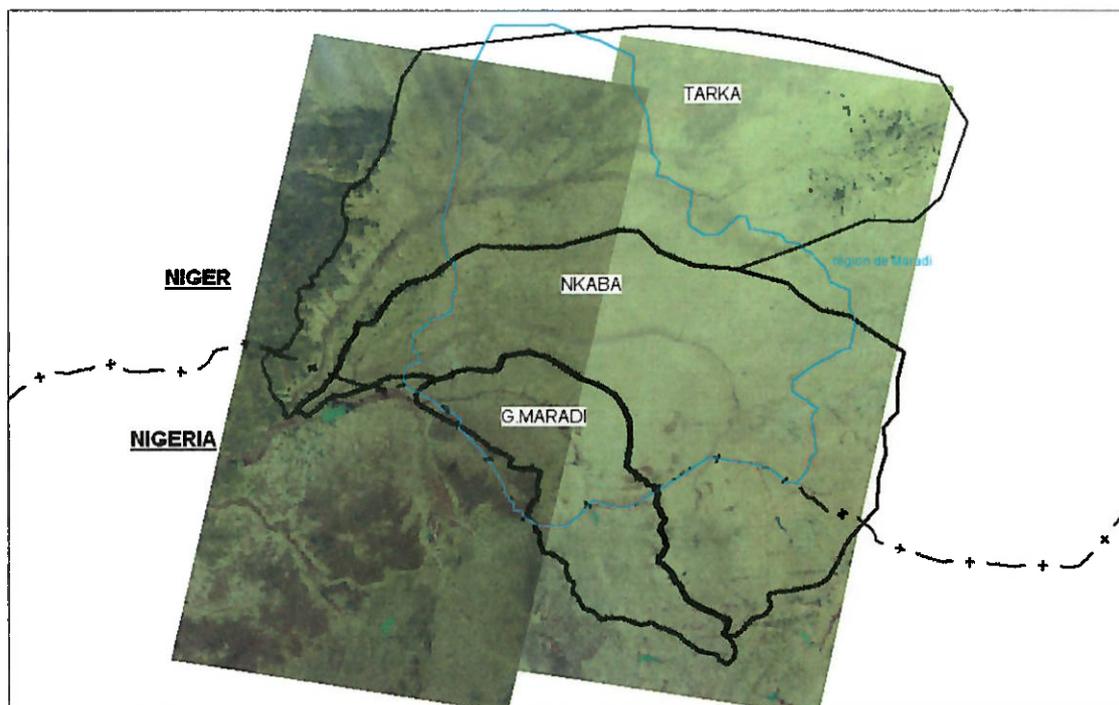


Figure 3 : Réseau hydrographique principal

Le réseau hydrographique est important mais n'est fonctionnel que dans la partie méridionale de la zone (Goulbi de Maradi et sud du Goulbi Nkaba). Le reste du réseau est fossile (vallée de la Tarka et partie nord du Goulbi Nkaba).

Les 3 bassins versants présents dans la zone de Maradi sont situés sur le plan hydrologique dans le bassin versant du fleuve Niger. Ce sont des affluents dits de « rive gauche » qui contribuent peu au niveau des apports car situés dans des zones de pluviométrie réduites. Ils sont donc de ce fait peu suivis par l'Agence du Bassin du fleuve Niger.

Nom du bassin	Surface de bassin versant en km ² (exutoire au niveau de la sortie de la région)	Surface de bassin versant dans la région (pourcentage)	Caractéristiques hydrologiques (écoulements)	Période d'écoulements continus
Goulbi de Maradi	10 510	42	Actif	Juillet à Septembre
Goulbi Nkaba	27 330	28	Actif uniquement dans sa partie amont (amont de Yatawa)	Août
Tarka	39 870	2	néant	inexistant

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants

3.6 Hydrogéologie

La région repose essentiellement sur la nappe du continental intercalaire Hamadien, comme l'indique la carte ci dessous. A l'extrême sud, on trouve cependant la nappe discontinue sur socle, ce qui pose des sérieux problèmes d'approvisionnement en eau pour les populations.

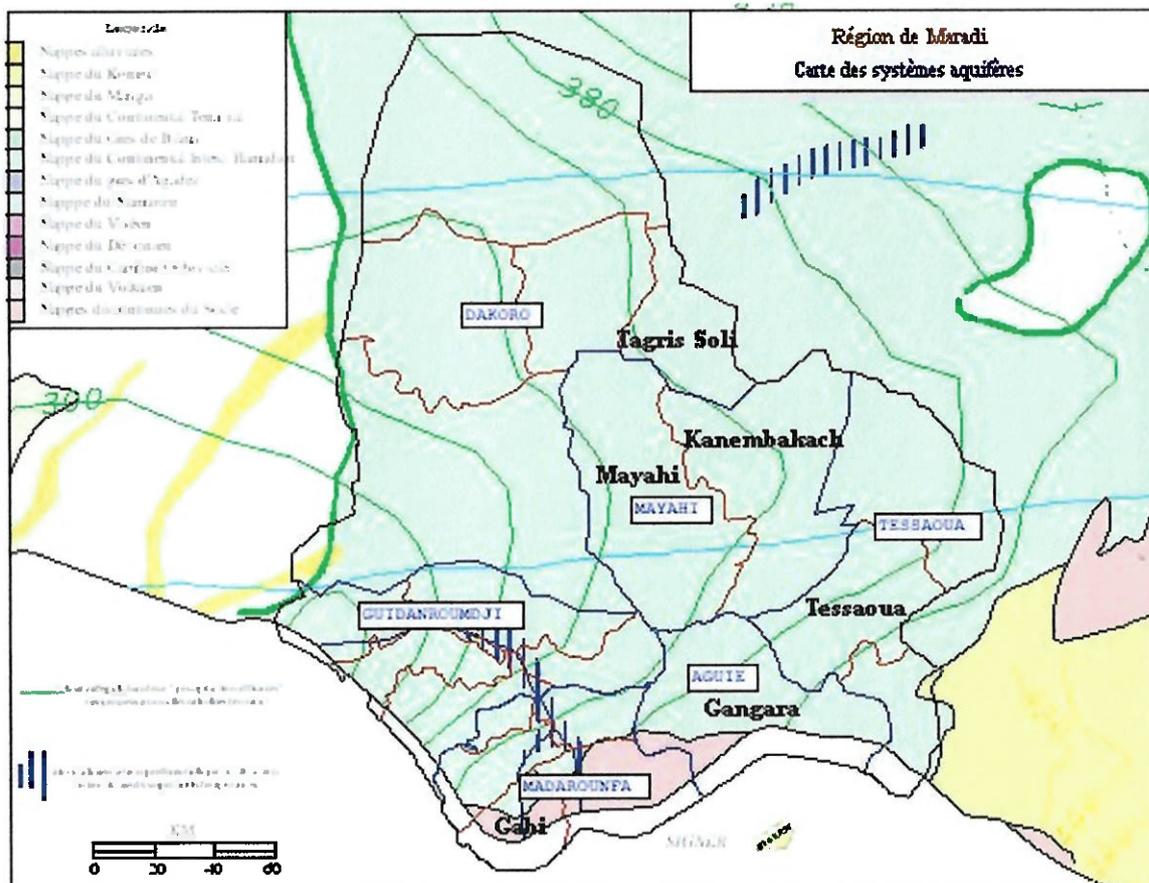


Figure 4 : Les aquifères de la région de Maradi

3.7 Climat

Le climat de la région de Maradi est de type sahélien semi-aride. Il se caractérise par trois saisons bien distinctes :

- une saison sèche et froide de Novembre à Février durant laquelle la moyenne des minima est généralement inférieure à 15 °C ;
- une saison sèche et chaude de Mars à Mai marquée par de fortes températures entre Avril et Mai pouvant atteindre 40 °C et par les effets des vents secs tropicaux continentaux de l'harmattan ;
- et une saison pluvieuse de Juin à Octobre. Les pluies sont généralement de courtes durées et de très fortes intensités.

3.7.1 Pluviométrie

La zone concernée laisse apparaître un gradient pluviométrique Nord-sud : les stations de Madarounfa et Maradi ont une moyenne de 600 mm environ, tandis que Mayahi a une moyenne de 400 mm et Dakoro 300 mm (voir tableau en Annexe 2.2). On remarque également la grande variabilité inter annuelle de la pluviosité avec même une succession de périodes humides et de périodes sèches. La pluviométrie augmente du Nord vers le sud, mais au cours des trois dernières décennies, la région accuse un déficit pluviométrique d'environ 200 mm. Ainsi, l'isohyète 400

mm de la période 1941-1970, devenu 300 mm pendant la période 1968-1985 est remplacé actuellement par 200 mm dans la partie septentrionale. De même pour la partie centrale, les isohyètes de 500 et 600 mm sont passées à 300 et 400 mm. Dans la partie méridionale, la pluviométrie annuelle ne dépasse que rarement 700 mm (République du Niger, 1997).

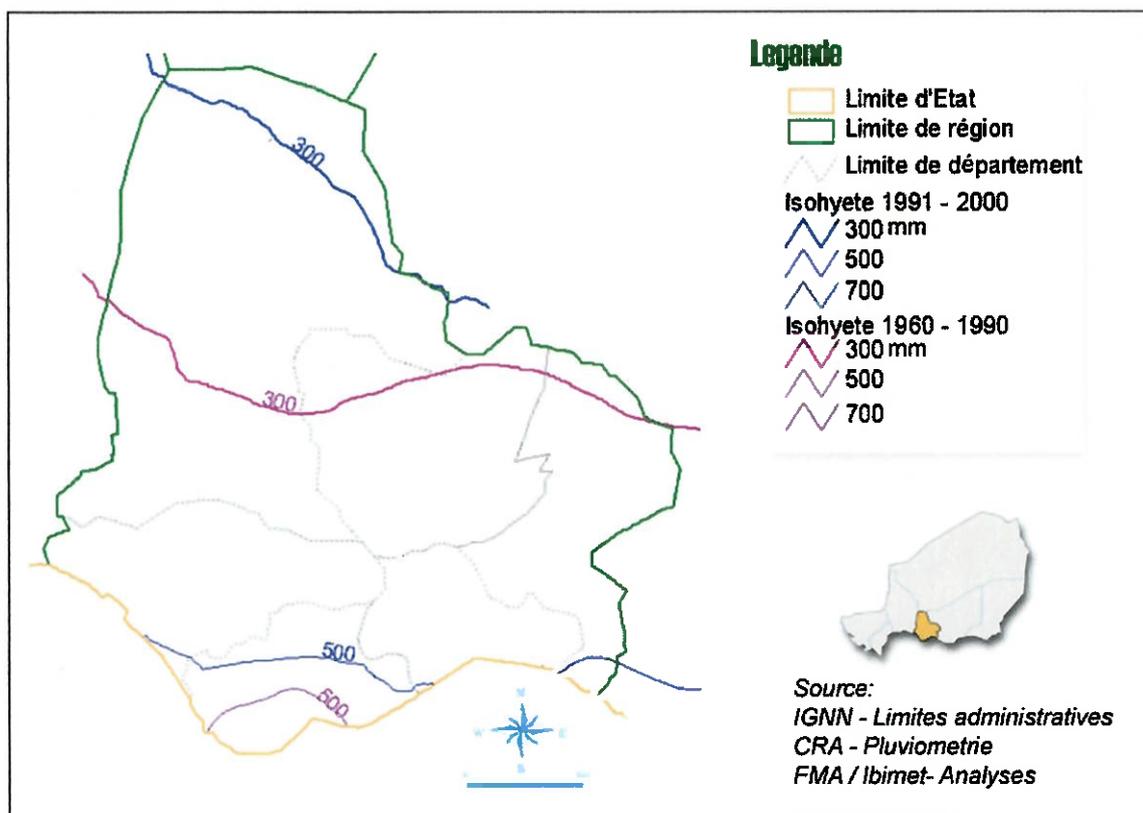


Figure 5 : Les isohyètes de la région de Maradi périodes (1991-2000) et (1960-1990).

3.7.2 Températures

Les courbes de températures montrent qu'il y a pour cette région, 2 minima en Décembre -Janvier et en Juillet -Août (avec une moyenne de 23,5 degrés), et 2 maxima qui apparaissent en Avril -Mai (32,7) et en Octobre -Novembre.

L'amplitude thermique annuelle (10 degrés) est inférieure à l'amplitude thermique journalière (16 degrés).

3.7.3 Humidité relative

L'humidité relative atteint son maximum en Août (près de 100%) c'est-à-dire le mois le plus pluvieux de l'année et le minimum est atteint entre Décembre et Mars (à peine 10%) c'est-à-dire le mois où la température est la plus basse (voir tableau n°2).

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Mini	10,8	8,0	9,8	13,8	36,4	38,8	55,6	57,6	40,1	15,0	7,2	12,5
Maxi	29,9	26,2	31,6	46,9	80,5	83,6	93,2	95,2	91,8	67,0	35,1	36,5

Source : service météo Maradi

Tableau 2 : Humidité relative Maradi (Situation de 1991).

4. Les bassins hydrographiques de la région de Maradi

4.1 Le bassin du Goulbi de Maradi

Le Goulbi de Maradi prend naissance dans le massif de Zamfara à 75 km au Nord de Kano, au Nigeria sous le nom de Gada-River. Il entre au Niger, à proximité de Nielloua et décrit un arc de cercle de 120 km pour ressortir du Niger à Souloulou et rentrer à nouveau au Nigéria.

La largeur de la vallée (lit majeur) varie de 1 à 4 km avec une moyenne de 2 km. Un lit mineur est présent sur tout le long de son cours, il est bien marqué mais, surtout dans la partie amont, il est parfois sujet à des changements de position.

La délimitation du bassin versant a été réalisée à partir des photos satellites Landsat. L'ensemble du bassin occupe une superficie de 10.510 km² dont 4277 km² à l'amont sont situés au Nigeria ainsi que 153 km² à l'aval. Au total les deux pays Niger et Nigeria, se partagent donc respectivement 58 et 42 % du bassin versant. Le Goulbi de Maradi est le principal cours d'eau de la région et c'est sur son cours que la majorité des opérations d'hydraulique agricole ont eu lieu et continuent de se mettre en place.

Un affluent très important le Gabi (bassin versant de 875 km² pour 275 km de longueur) situé en rive gauche rejoint le Goulbi de Maradi à travers le lac de Madarounfa qui sert de bassin d'amortissement des crues du Gabi. Le lac a une superficie qui varie de 400 à 700ha entre la saison des pluies et la fin de saison sèche, il peut également être alimenté en eau par les débordements du Goulbi de Maradi en période de crues, en période de basses eaux le lac se vide dans le Goulbi de Maradi.

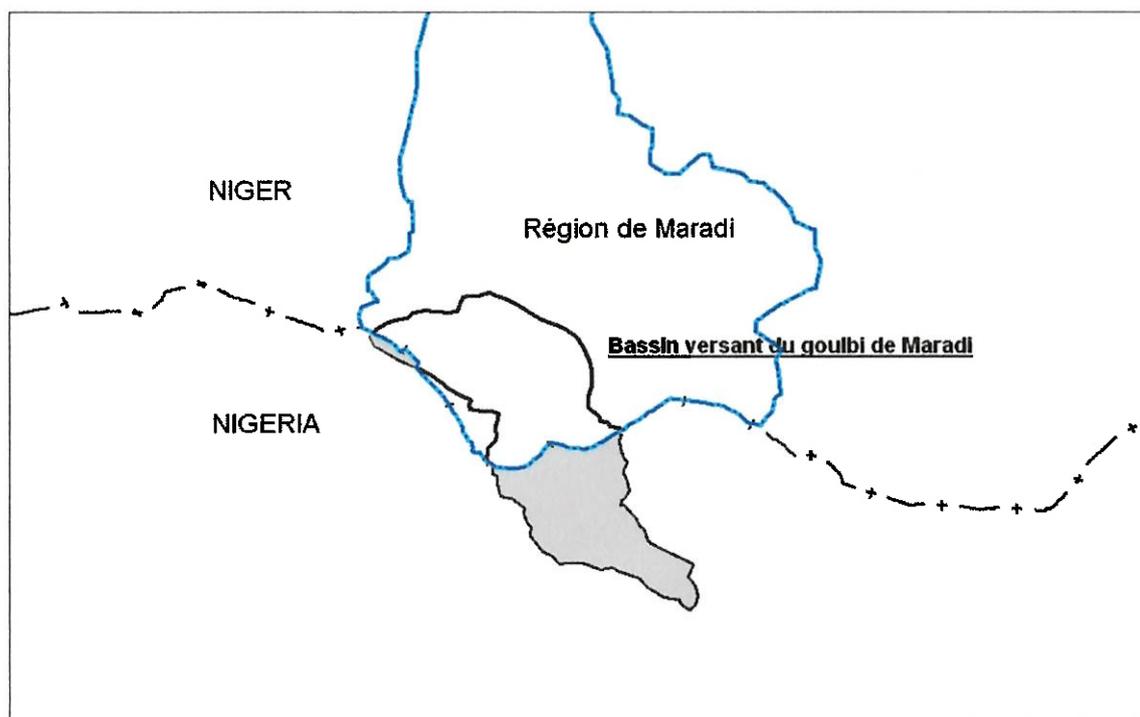


Figure 6 : Carte du bassin versant du Goulbi de Maradi

Le Goulbi de Maradi rejoint la rivière Rima au Nigéria, elle même affluent du fleuve Niger. D'une manière très synthétique, les écoulements ont lieu de mai-juin à octobre et sont caractérisés par un débit de base relativement faible contenu dans un lit mineur bien marqué et rythmé par des séquences de crues entraînant un débordement sur la plaine d'inondation pendant 3 ou 4 jours. Ces débordements provoquent un laminage des crues de l'amont vers l'aval et contribue à l'humectation des terres du lit majeur sur lesquelles sont pratiquées des cultures de décrue.

❖ Pluviométrie

2 stations présentent un intérêt principal pour le bassin versant, il s'agit de :

- Maradi aéroport avec des chroniques de 1961 à 2003 sans lacune
- la station de Katsina aéroport avec des données de 1922 à 1997. Toutefois les données 1991 à 1997 venant de sources différentes ne sont pas valides, ainsi qu'une année manquante (1930).

La station de Katsina au Nigéria représente bien la pluie pour l'amont du bassin versant, tandis que celle de Maradi est située au centre du bassin versant. Nous utiliserons l'une ou l'autre suivant les besoins de traitement.

	Nombre total	Nombre valide	Année manquante	Années erronées
	43	43	0	0
Occurrence	F	Graphique	Calcul	Plus défavorable
Vingtennale sèche	0,05	311	293	293
Décennale sèche	0,1	352	348	348
Quinquennale sèche	0,2	402	397	397
Médiane : 1 sur 2	0,5	498	498	498
Décennale humide	0,9	644	647	644

Station Maradi Aéroport (1961 à 2003)

Tableau 3 : Synthèse ajustement statistique pluviométrie MARADI

Les données ainsi que le graphique des ajustements figurent en annexe 3.

	Nombre valide	Nombre total	Année manquante (1930)	Années erronées (91 à 97)
	66	73	1	7
Occurrence	F	Graphique	Calcul	Plus défavorable
Vingtennale sèche	0,05	390	417	390
Décennale sèche	0,1	455	474	455
Quinquennale sèche	0,2	530	543	530
Médiane : 1 sur 2	0,5	680	677	677
Décennale humide	0,9	903	878	903

Sources IRD, ABN, CMNNC

Tableau 4 : Synthèse ajustement statistique pluviométrie KATSINA

Les données ainsi que le graphique des ajustements sont en annexe 3.

❖ ETP Maradi

MARADI : ETP. Moyenne par jour période 1984-2003						
Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui
Moyenne mm/jour	5,6	6,5	6,7	6,6	6,4	6,6
Mois	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Moyenne mm/jour	5,8	5,0	4,9	5,1	5,3	5,3

Source DRA Maradi

Tableau 5 : ETP moyenne par j en mm

L'ETP moyenne annuelle est de 2.150 mm. L'annexe 3 présente les valeurs de la chronique 1984-2003.

❖ Evaporation Bac A Maradi

MARADI : Evaporation BAC. Moyenne par jour période 1984-2003						
Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui
Moyenne mm/jour	11,3	13,6	15,2	15,2	13,0	11,2
Mois	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Moyenne mm/jour	8,7	6,2	6,7	9,5	11,2	10,4

Source DRA Maradi

Tableau 6 : Evaporation Bac moyenne par j en m.

La moyenne annuelle de l'évaporation bac est de 4.020 mm soit près du double de l'ETP. L'annexe 3 présente les valeurs de la chronique 1984-2003.

4.1.1 Données hydrologiques.

Les données ont été obtenues auprès des structures impliquées dans le domaine, à savoir l'IRD (ex ORSTOM) pour les données avant 1980 ; La DRH du Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement à Niamey et sa représentation régionale à Maradi, ainsi que la coopération suisse au Niger qui a œuvré dans le domaine.

En ce qui concerne la pluviométrie, les chroniques anciennes peuvent être utilisées afin d'obtenir des ajustements statistiques pertinents avec toutefois la prise en compte de la période récente plus sèche (déplacement des isohyètes vers le sud).

Par contre en ce qui concerne les données d'écoulement et de débits, la construction d'ouvrages hydrauliques majeurs tel que le barrage de Jibiya en 1990 sur le Goulbi de Maradi, oblige de ne tenir compte que des valeurs récentes après mise en eau.

Le très important programme d'appui à la direction de l'hydraulique de la région de Maradi PHNS, Projet Hydraulique Niger Suisse a permis de collecter de nombreuses données de 1990 à 2000 c'est à dire durant la période qui nous intéresse, mais la base de données informatique qui contenait ces informations a été en partie détériorée et cela nous a conduit à rechercher des données de base (carnet de relevés des observateurs !) et à procéder au traitement des données de base afin de combler l'absence de données traitées. C'est ainsi que nous avons déterminé la nouvelle courbe de tarage de la station de Nielloua, et les débits journaliers des années où nous avons pu récupérer les fiches d'observations ou les rapports de campagne. L'ensemble des données ainsi collectées, ont été recalculées et vérifiées. C'est à partir de celles-ci que les ajustements statistiques d'écoulement et de crues et les modélisations de fonctionnement du barrage et du Goulbi ont été déterminés.

Il n'empêche que malgré ce travail rigoureux, les résultats doivent être considérés avec prudence eu égard aux incertitudes sur certaines valeurs, à la possibilité de détarage des stations suite aux modifications de la section du lit du cours d'eau et aux caractéristiques même des stations de jaugeage qui ne permettent pas de quantifier la totalité des écoulements lors des crues importantes du Goulbi (cas des stations en aval de Nielloua).

En ce qui concerne les données du Nigéria, l'essentiel des informations nécessaires ont été obtenues grâce à la bonne collaboration qui s'est instaurée entre le projet et les Autorités de la province de Katsina et de Sokoto par l'intermédiaire de la CMNNC et de la cellule de coordination de l'étude. Les éléments concernant le barrage de Jibiya avec ses caractéristiques principales ont été obtenus suite aux visites effectuées soit à Katsina soit au barrage de Jibiya pendant les mois d'Avril et de juillet 2005 et en collaboration avec les autorités nigérianes responsables de l'aménagement de Jibiya (barrage et périmètre irrigué). Les écoulements sur le déversoir ainsi que le fonctionnement du barrage et du périmètre ne font pas l'objet d'un suivi de continu et nous avons ainsi travaillé à partir de données collectées.

Structures	Types de données	Années	Disponibilité/cohérence
ORSTOM IRD	Hydrologie	Avant 1980	disponible
DRH Niamey	Hydrologie	1960-2000	Problématique
DRH Maradi	Hydrologie région de Maradi	1960-2000	Problématique
Dont PHNS	Piézométrie	1990-2000	
ANPIP	Piézométrie	1995-2000	Disponible
PIP2	Piézométrie	2005	En cours de relevé
SCET	Hydrologie		
SOGETHA		Avant 1980	disponible
STUDI	Goulbi de Gabi		

Tableau 7 : Hydrologie, structures et types de données de la région de Maradi.

Enfin, il convient de préciser que la quasi totalité des données existantes concernent le Goulbi de Maradi qui possède une hydrologie active. Les écoulements intermittents et très faibles du NKaba et qui plus est de la Tarka n'ont pas été ou très peu étudiés par les services hydrologiques car ils sont trop rares et trop peu importants quantitativement.

4.1.1.1 Les stations hydrométriques

Les stations hydrométriques suivies sont données dans le tableau ci-dessous avec une appréciation sur les données.

Surface bassin versant en km ²	4800	700	6200	8800	9800
Année/station	NIELLOUA	BARGAJA	SICONIGER	GUIDAN ROUMJI	SOULOLOU
1991	Données disponibles				
1992	Données disponibles				
1993	Données disponibles				
1994	Données disponibles				
1995	Données disponibles				
1996	Données disponibles				
1997	Données disponibles				
1998	Données disponibles				
1999	Données disponibles				
2000	Données disponibles				
2001	Données disponibles				
2002	Données disponibles				
2003	Données disponibles				
2004	Données disponibles				

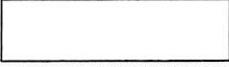
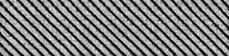
	Données disponibles		Données non disponibles
	Données obtenues par corrélation		Données incertaines

Tableau 8 : Caractéristiques des stations hydrométriques

Les types de données disponibles (avec lacunes certaines années sur certaines stations) sont :

- Le débit journalier
- Le débit journalier maximum annuel
- Le module annuel
- Le volume annuel écoulé

Avant 1980, les données proviennent des annuaires de l'ORSTOM et ont été exploitées par les études concernant les aménagements sur les vallées du Goulbi de Maradi et du Goulbi Gabi.

Ces données sont rigoureuses et détaillées. On peut se demander si de nombreux facteurs n'ont pas évolué dans la zone; en effet, même si l'on fait abstraction de l'évolution de la pluviométrie (qui fait d'ailleurs l'objet de nombreuses interprétations de spécialistes), les conditions d'écoulements (degrés de mise en valeur des terres et conséquences sur l'érosion et les coefficients d'écoulement et de ruissellement) ont largement été modifiés.

De 1980 à 1990, les données qui proviennent de la DRH ne comportent que les valeurs annuelles et seules la station de Nielloua possède des séries utilisables.

Pour toutes ces raisons, le consultant a privilégié dans son approche l'analyse des valeurs d'écoulements moyens annuels sur la station de Nielloua sur une longue période et une analyse ciblée sur la période 1990 à nos jours pour les écoulements journaliers et sur les stations qui s'échelonnent le long du Goulbi de Maradi.

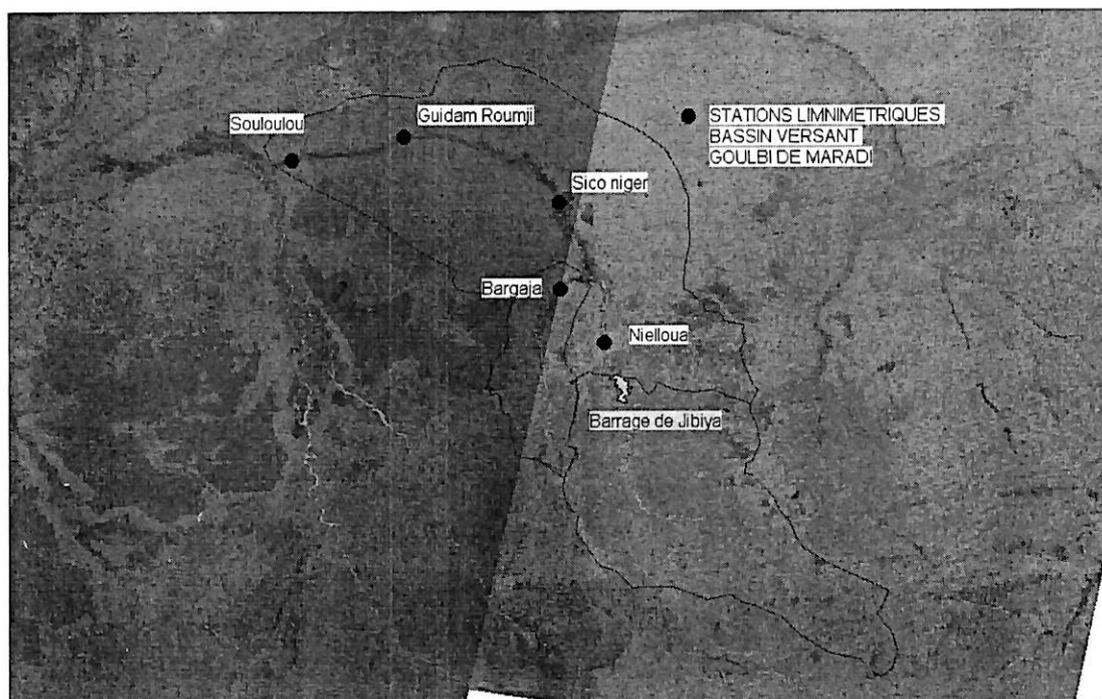


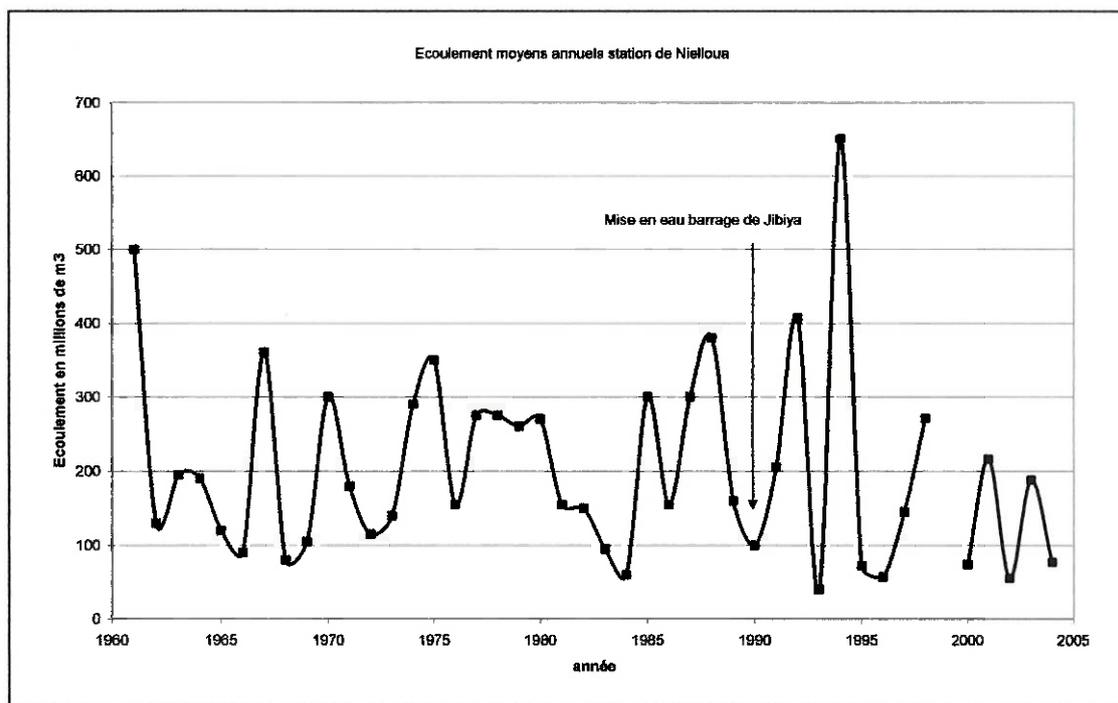
Figure 7 : Stations hydrométriques sur le bassin versant du Goulbi de Maradi

4.1.1.1.1 Hydrologie station de Nielloua

La station de Nielloua est située dans une section très bien définie par un seuil et des rives rocheuses, seuls des dépôts sableux peuvent modifier son calibrage. C'est la station de référence sur le Goulbi de Maradi et elle est suivie depuis plus de 40 ans.

Elle est située à moins de 10 kilomètres en aval du barrage de Jibiya., ce qui en fait la station permettant de quantifier les écoulements déversants du barrage. Toutefois il faut signaler, un petit affluent possédant un bassin versant de 640 km² qui représente 15 % du bassin de la station qui s'ajoute aux écoulements du barrage avant d'arriver à Nielloua.

Les écoulements annuels figurent en Annexe 3 et sont repris dans la figure ci après :



Source DRH Maradi

Figure 8 : Ecoulements annuels à Nielloua (1961 à 2004)

Les données d'ajustement statistique sur l'ensemble de la période de suivi sont données en annexe 3. La Figure 9 indique l'ajustement global des écoulements à la station de Nielloua

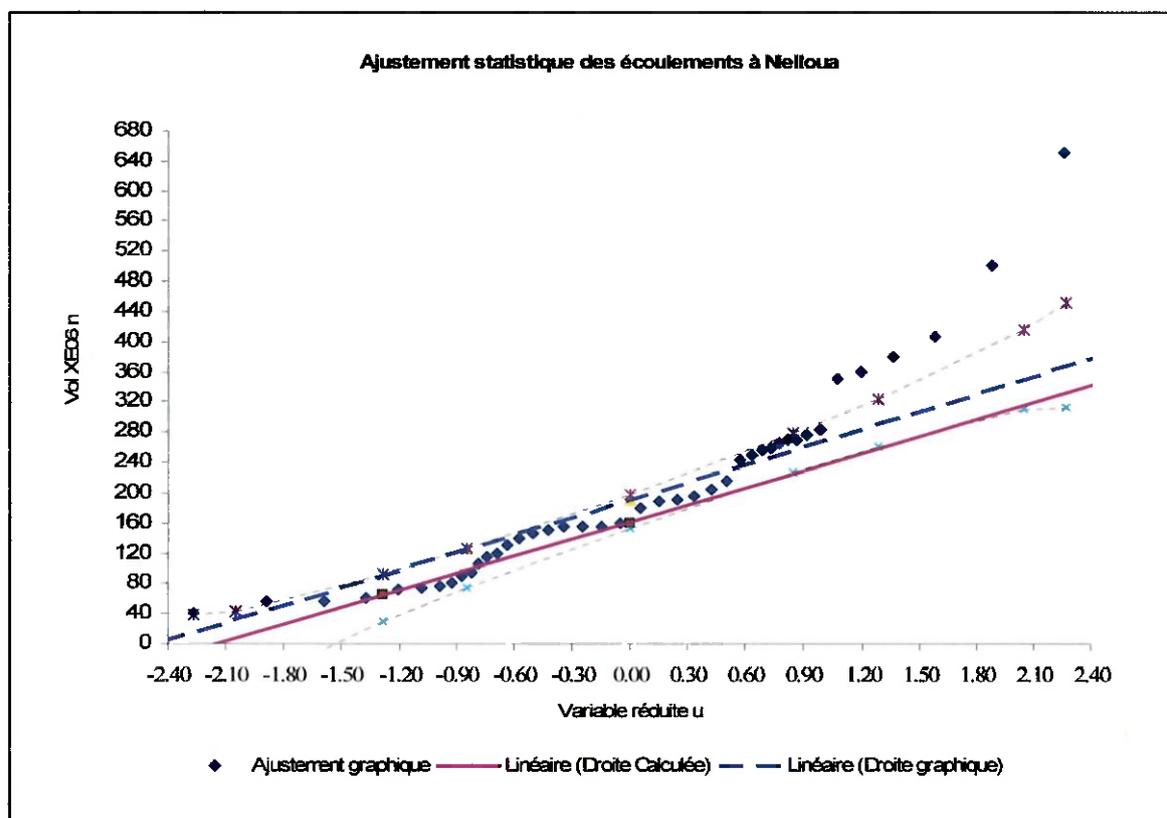


Figure 9 : l'ajustement des écoulements à la station de Nielloua

On remarque d'une part que l'ajustement n'est pas de très bonne qualité surtout au niveau des débits élevés. Les valeurs des quantiles des années humides d'occurrence faible (50 ans et plus) seront à prendre avec précaution. De même, l'ajustement calculé pour les débits rares des années sèches n'est pas pertinent puisque pour aucune année, le débit ne s'est approché de zéro.

Il n'apparaît pas sur le graphique de la figure 9, de différence fondamentale avant et après la mise en eau du barrage dénotant une baisse drastique des écoulements. Toutefois, les ajustements statistiques des données avant et après barrage, permettant de mieux évaluer l'influence de l'ouvrage seront étudiés et présentés dans le paragraphe concernant le barrage de Jibiya.

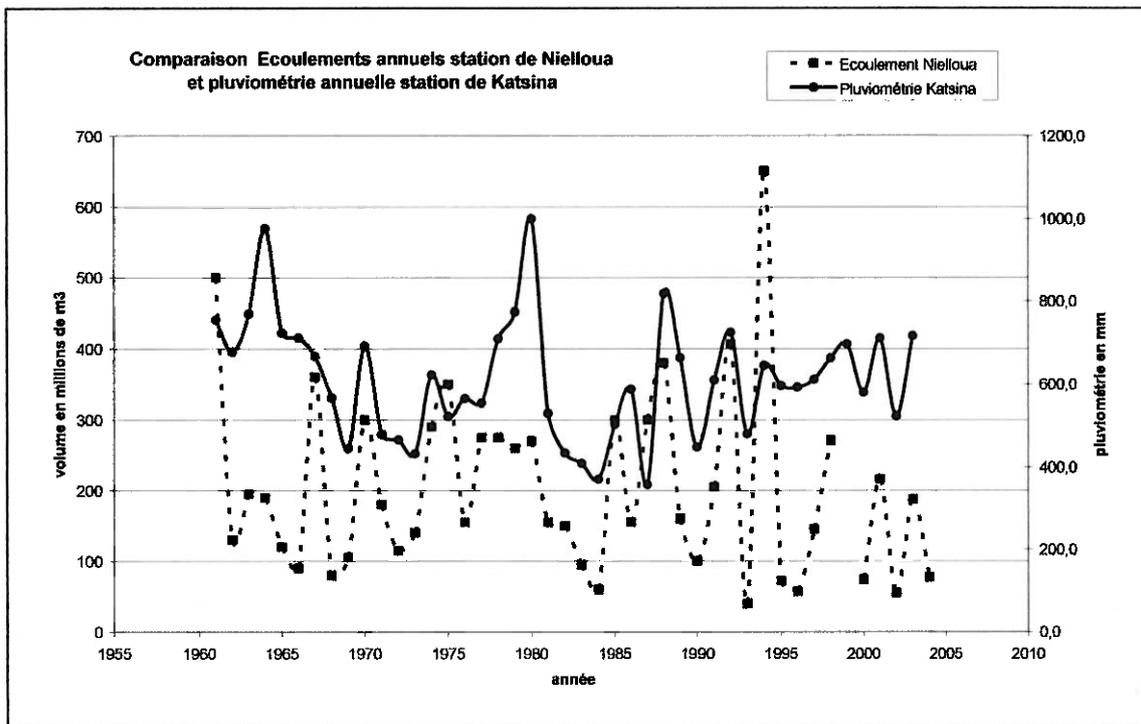


Figure 10 : Pluviométrie à Katsina et écoulements annuels à Nielloua (1961 à 2004)

L'étude des écoulements annuels à Nielloua en relation avec la pluviométrie de la station de Katsina se présente ci-dessous. Une régression entre les stations de Nielloua et Maradi a été utilisée pour obtenir les valeurs de pluies de la station de Katsina pour les années après la mise en eau du barrage. On note non seulement une très grande variabilité des écoulements mais aussi du coefficient d'écoulement qui varie de plus de 23 % à moins de 2 % (tableau 9).

	Volume écoulé à Nielloua	Pluviométrie à Katsina	Volume précipité sur BV	Coefficient d'écoulement
	millions m3	mm	millions m3	%
Maxi	651	1000	4273	23,6
Mini	40	358	1528	1,9
Moyen	202	614	2623	7,9
Médian	160	610	2606	6,4

Tableau 9 : Volume annuel écoulé à la station de Nielloua et coefficient d'écoulement.

4.1.1.1.2 Hydrologie des autres stations du Goulbi de Maradi

Les stations suivantes ont été prises en compte : Bargaja (Goulbi Gabi) Sico Niger (Maradi), Guidan Roumji, et Souloulou (aussi dénommée Kartakay).

L'étude des stations limnimétriques en aval de Nielloua présente un intérêt majeur pour la quantification des apports et des débits de crue pour la conception des ouvrages sur le Goulbi toutefois les données présentent de nombreuses lacunes et des périodes d'observations plus réduites. Les courbes de tarage ont été utilisées pour passer des hauteurs mesurées ou observées aux débits au niveau des stations où seules les hauteurs sont connues.

Ainsi les modules annuels, les débits journaliers maximum annuels et les écoulements annuels ont été déterminés. Mais les séries étant incomplètes, certaines valeurs ont été obtenues par corrélation.

❖ Données au pas de temps annuel

Le tableau suivant résume respectivement, les débits maxima mini et maxi annuels par station. Les tableaux indiquant les débits annuels, les modules et les écoulements moyens annuels sont donnés en Annexe 3 ;

Année	NIELLOUA	BARGAJA	SICONIGER	GUIDAN ROUMJI	SOULOLOU
Qmax	920	280	300	263	194
Qmin	41.7	12.5	15.6	6	6.2

Tableau 10 : Débit maximum journalier annuel en m³/s

Les caractéristiques des écoulements moyens annuels aux différentes stations figurent dans le tableau ci-dessous.

Stations	Q moyen annuel	Superficie Bassin versant	Q spécifique
	millions m ³ /an	km ²	l/s/km ²
Nielloua	189	4 800	1,25
Sico Niger	152	6 200	0,78
Guidan Roumji	171	8 800	0,62
Souloulou	91,1	9 787	0,30

Tableau 11 : Ecoulements moyens annuels des différentes stations du Goulbi de Maradi

Le calcul du pourcentage des écoulements de chaque station par rapport à celle située en amont permet d'apprécier l'évolution des écoulements suivant les stations.

	Nielloua	Sico Niger	Guidan Roumji
Sico Niger	80		
Guidan Roumji	90	113	
Souloulou	48	60	53

Tableau 12 : % d'écoulement moyen annuel / station amont

La figure suivante permet de montrer pour les différentes stations, les écoulements et les bassins versants en pourcentage de ceux de Nielloua.

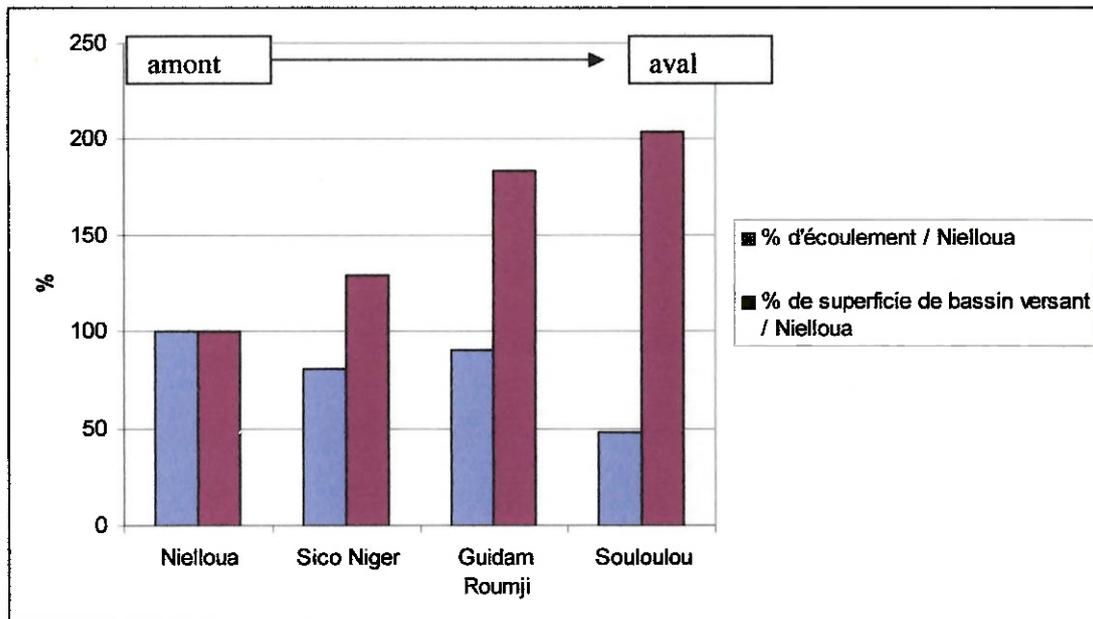


Figure 11 : Ecoulements des différentes stations selon la taille du bassin versant

Cette figure montre de façon évidente que les volumes écoulés diminuent d'amont en aval malgré l'augmentation des surfaces de bassin versant, cela s'explique par :

- Les zones de débordement très importantes du lit mineur sur le lit majeur formant parfois des zones d'épandage de plusieurs dizaines d'hectares, ce sont les mares qui sont en quelque sorte des défluent du Goulbi,
- Les affluents qui rejoignent la vallée principale apportent certes des débits mais étant situés dans des zones où la pluviométrie (400 mm) est bien inférieure à celle de l'amont du bassin versant (Nigéria), ils ne compensent pas les volumes perdus par évaporation, infiltration et épandage.

Ceci est d'ailleurs évoqué de nombreuses fois dans la bibliographie.

Seuls, les deux affluents suivants présentent un intérêt notable sur les écoulements :

- Le Gabi, il s'agit d'un affluent important (surface de plus de 800 km²) par lequel transitent des volumes d'eau conséquents (voir station de Bargaja). Mais ces écoulements ne s'ajoutent pas à ceux mesurés au niveau de la station de Niellou car ils sont pour la plupart stockés par l'importante retenue que forme le lac de Madarounfa et ne se retrouvent pas à la station de Sico Niger; (au contraire dans certains cas c'est le Goulbi de Maradi qui se déverse dans le lac),
- La vallée « El kolta » située en rive droite entre les stations de Sico Niger et de Guidan Roumji, apporte des volumes d'eaux importants proportionnellement à ceux qui arrivent de l'amont par la vallée principale, ce qui fait que malgré les pertes de volumes expliqués précédemment les débits transitant à la station de Guidan Roumji sont plus importants que ceux de la station située en amont.

D'autre part il faut signaler que les sections de jaugeage des stations en aval de Niellou sont situées uniquement au niveau du lit mineur et de ce fait les volumes écoulés par le lit majeur ne sont pas comptabilisés alors que l'ensemble du débit est mesuré à la station de Niellou.

En résumé, les caractéristiques principales des écoulements des stations. Le faible nombre de données ne permet pas de traitement statistique plus conséquent

Station	NIELLOUA	BARGAJA	SICONIGER	GUIDAN ROUMJI	SOULOLOU
Nombre d'année de mesure	13	5	4	6	7
Q annuel Max	651	416	308	486	206
Q annuel Min	40	22	20	28	28
Q annuel Moyen	189	122	152	171	91

Tableau 13 : Caractéristiques des écoulements annuels des différentes stations

❖ Données au pas de temps journalier

L'étude des débits journaliers a porté principalement sur les débits maxima. En effet pour chaque année suivie, le débit maximum journalier observé a été relevé (figures 12 à 15 ci dessous). Ensuite sur l'ensemble de la période observée, le maximum et le minimum des débits maximums journaliers annuels ont été déterminés (tableau 14).

Les données correspondantes sont présentées en annexes 3.

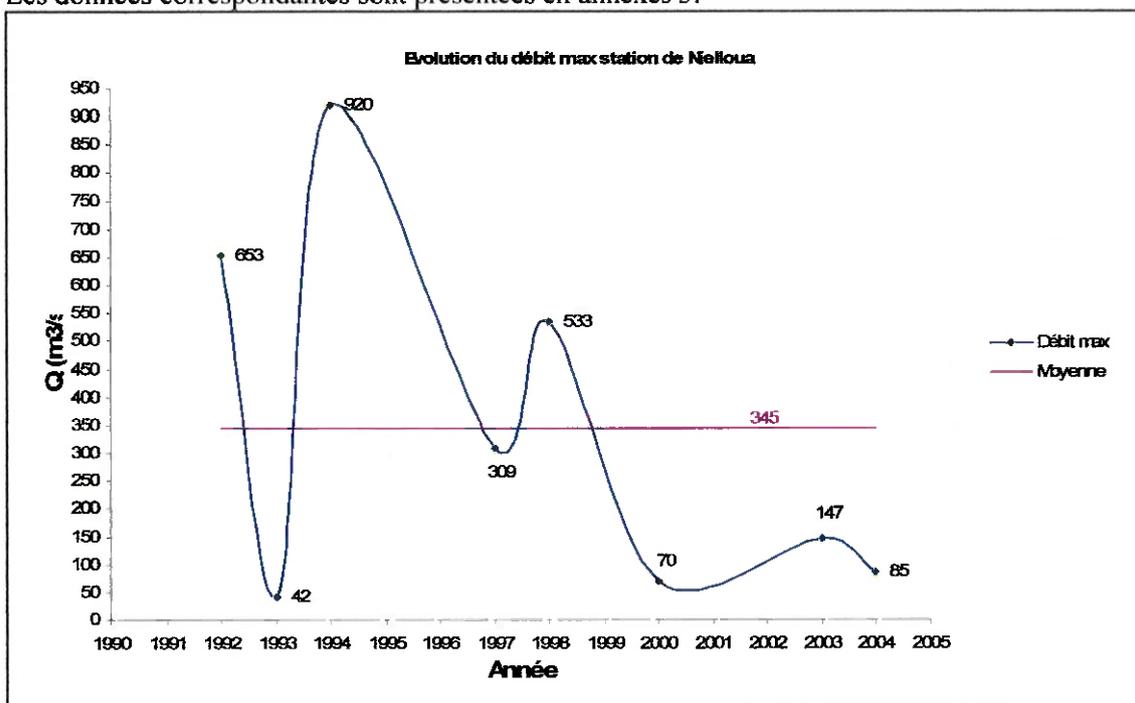


Figure 12 : Evolution du débit journalier max annuel à Nielloua

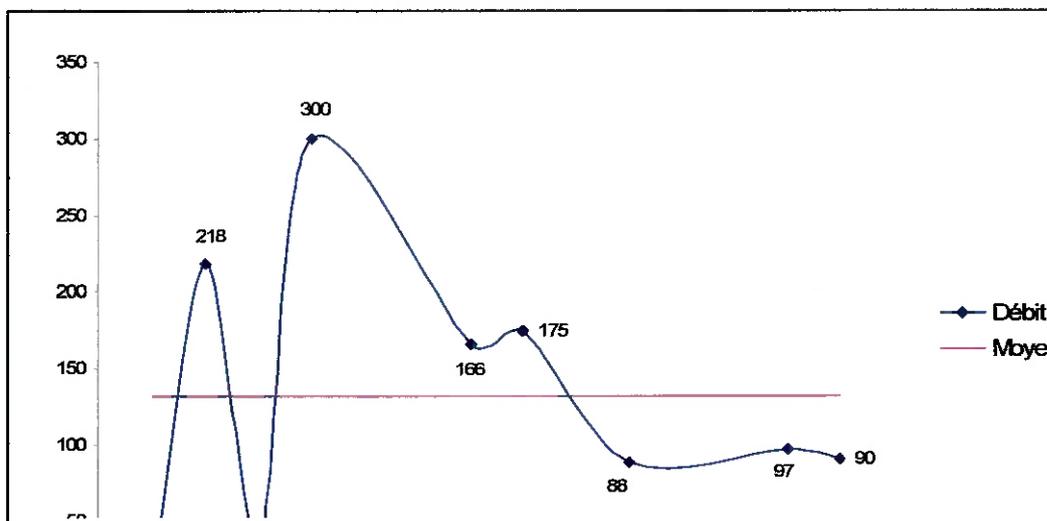


Figure 13 : Evolution du débit journalier max annuel à Sico Niger

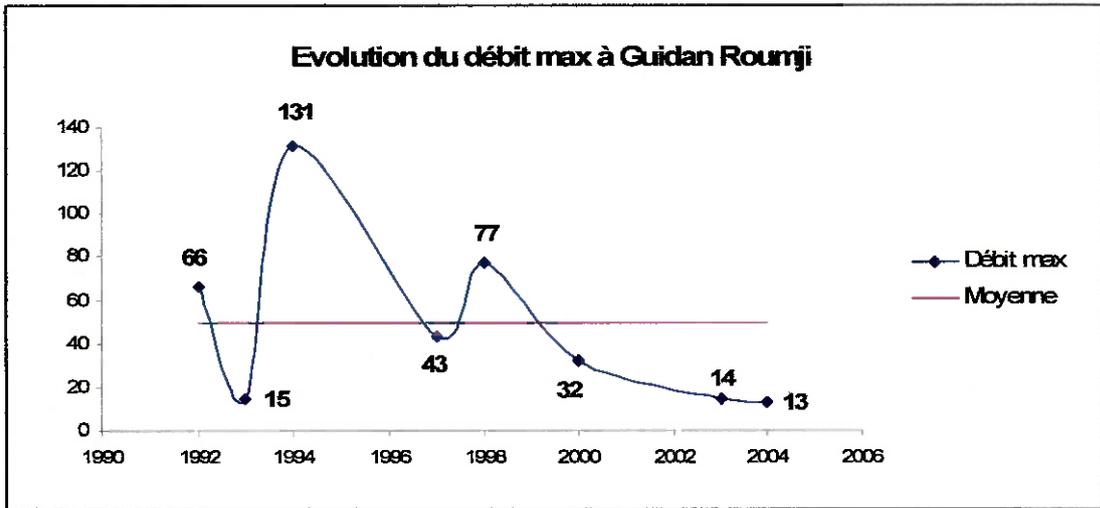


Figure 14 : Evolution du débit journalier max annuel à Guidan Roumji

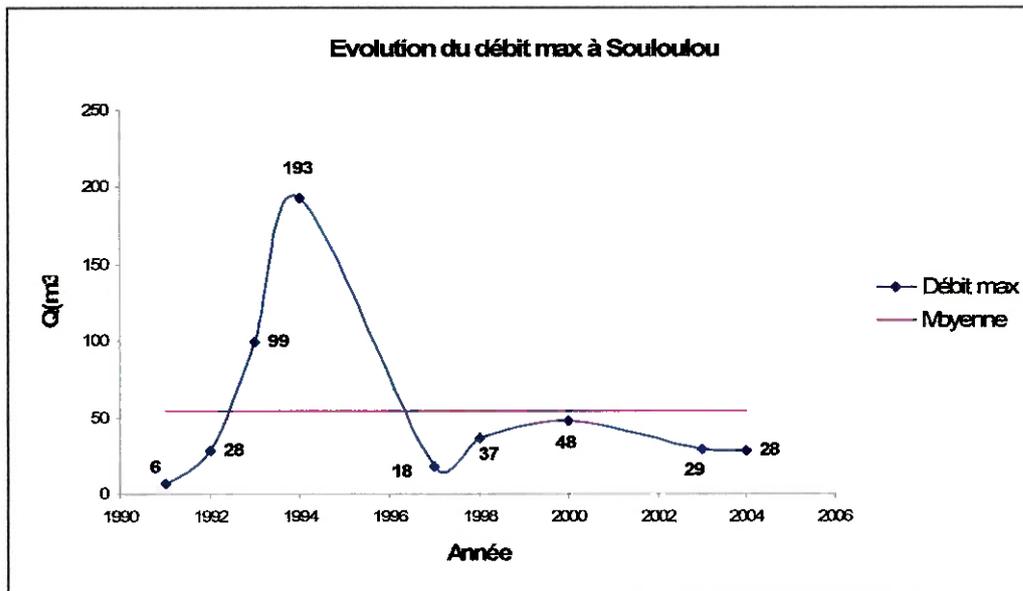


Figure 15 : Evolution du débit journalier max annuel à Souloulou

	Nielloua	Sico Niger	Guidan Roumji	Souloulou
Max annuel Q journalier	920	300	131	193
Min annuel Q journalier	42	16	13	6

Tableau 14 : Débit journaliers interannuel max et min des différentes stations (m³/s).

Certaines années, l'ensemble des écoulements n'a pas été suivi, les valeurs mini et maxi ne reflètent donc pas les valeurs de l'ensemble de l'année mais uniquement celles qui ont été suivies. Ces valeurs bien qu'elles ne soient pas «complètes» permettront de mieux dimensionner les aménagements du Goulbi, notamment en ce qui concerne les seuils déversants où le débit max pourra être utilisé pour la crue de projet (en prenant les précautions qui s'imposent) et le

minimum du débit max pour pouvoir caler les ouvrages (cote de la crête du seuil) afin de permettre un débordement chaque année favorisant les cultures de décrue.

4.1.1.1.3 Conclusion

Les données concernant l'hydrologie du Goulbi de Maradi, ont fait l'objet d'un important travail de recherche et de mise en cohérence permettant de s'affranchir de certaines incohérences.

Il ressort que sur l'ensemble de la période considérée (1961 à 2004):

- les débits médians annuels rentrant au Niger (à Nielloua) sont de l'ordre de 165 à 190 millions de m³
- Les débits pour une année décennale sèche rentrant au Niger (à Nielloua) sont de l'ordre de 60 à 95 millions de m³

Sur la période 1991-2004, on constate que les débits annuels diminuent le long de la vallée du Goulbi pour ne représenter à la sortie du territoire nigérien que la moitié des écoulements à l'entrée

La question de la modification de l'hydrologie du Goulbi par la construction de l'ouvrage de Jibiya sera étudiée plus précisément dans le chapitre 9 concernant ce barrage.

4.1.2 Piézométrie

Ce paragraphe reprend en partie des éléments tirés du rapport « analyse des fluctuations piézométriques et évaluation de l'impact de la petite irrigation sur la dynamique des nappes alluviales dans les dallols Bosso et Maouri et le Goulbi de Maradi » par Abdou Guéro, dec 2001, sous financement PPIP/ANPIP.

4.1.2.1 Contexte hydrogéologique.

Trois aquifères en communication hydraulique se distinguent dans la vallée du Goulbi de Maradi. Ces aquifères, qui peuvent se trouver isolés ou coexister, sont:

- L'aquifère discontinu du socle cristallin et cristallophyllien localisé dans la bande sud de l'arrondissement de Madarounfa. Le réservoir est constitué par les altérites et les fractures du socle. D'extension très limitée, cet aquifère présente de faibles performances hydrodynamiques. Le débit moyen des forages est de 2,06 m³/h. La profondeur moyenne du niveau de l'eau est de 11,78 m. La qualité des eaux est en général bonne.
- L'aquifère multicouches du Continental Intercalaire/Hamadien, qui est d'extension régionale. Le réservoir est constitué de grès hétéro granulaires plus ou moins argileux, de sables et silts argileux avec des lentilles d'argiles sableuses et silteuses. L'épaisseur varie de 0 m au sud, à plusieurs centaines de m vers le nord. Faible dans les parties superficielles de l'aquifère, le débit d'exploitation des ouvrages dépasse 20 m³/h vers la base de la série.
La transmissivité présente des valeurs comprises entre 10⁻⁴ m²/s (au nord) à 10⁻² m²/s (vers le sud).
- L'aquifère alluvial dont le réservoir est constitué de gravillons, de sables grossiers et de graviers avec des passées d'argiles sableuses. L'épaisseur moyenne du réservoir est de 23 m. Cet aquifère occupe la vallée du Goulbi. Les valeurs de la transmissivité varient entre 6.10⁻⁴ et 3.10⁻² m²/s. Les débits des forages atteignent 80 m³/h dans la vallée. Le coefficient d'emmagasinement varie de 1,33% à 3,6%.

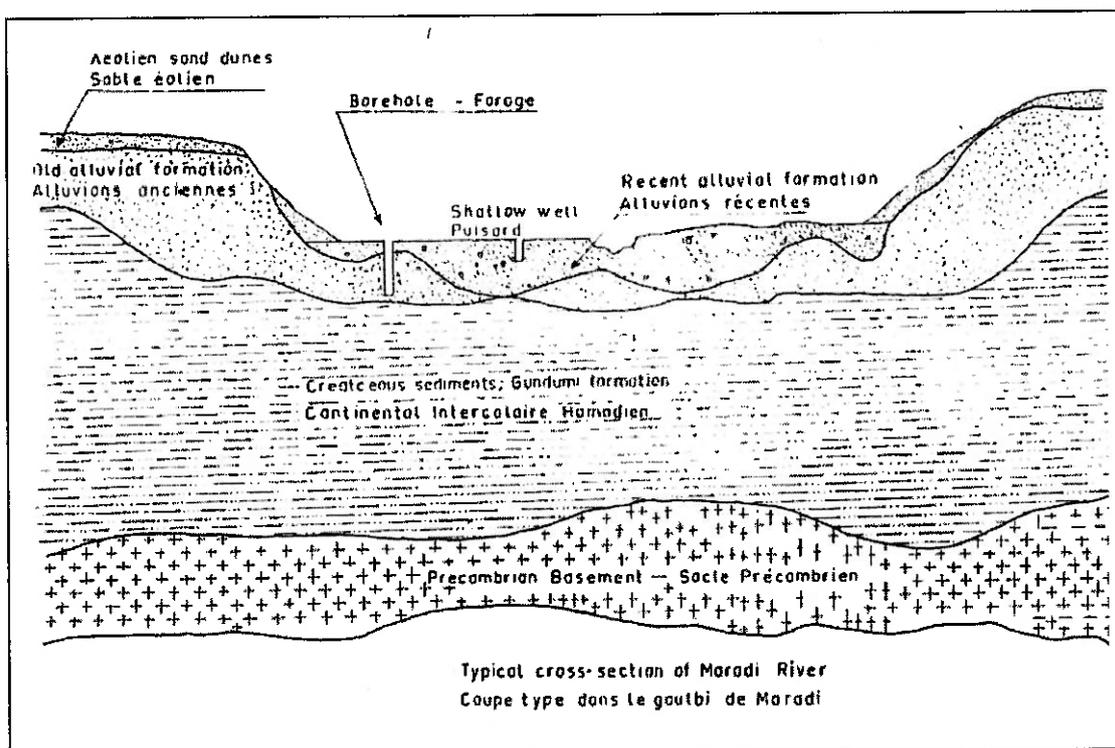


Figure 16 : Coupe type des aquifères et nappe du Goulbi de Maradi

4.1.2.2 Données disponibles et dispositif de mesure.

Un réseau de piézomètres a été suivi de 1991 à 2001 par la Direction Régionale des Ressources en Eau de Maradi. Il comportait en 1991, trente deux (32) points repartis sur la vallée du Goulbi de Maradi.

Malheureusement, la discontinuité des séries de mesures (mesures manquantes pour certaines années et en cours d'année) a rendu l'analyse un peu difficile. En effet, les mesures de fin de saison sèche et après hivernage manquent souvent, rendant du coup impossible à définir l'amplitude des fluctuations avec une précision suffisante. La concentration des points de mesures le long de la vallée, et souvent dans un même secteur n'autorise pas une cartographie lisible.

Les paramètres physico-chimiques (conductivité, température et pH) n'ont pas été mesurés lors des relevés piézométriques. Les seules analyses chimiques d'eaux effectuées (14 analyses en mai et septembre 2000) ont été utilisées pour caractériser la qualité des eaux de la vallée.

En 2005, le suivi du réseau a été relancé sous l'impulsion de l'ANPIP et certaines implantations ont été revues. Le nouveau réseau de suivi est présenté en annexe 4, à ce jour, les données ne sont pas encore disponibles.

4.1.2.3 Evolution piézométrique des nappes

❖ Nappe alluviale

La nappe est en général à une profondeur inférieure à 10 mètres (95% des points de mesure). En ce qui concerne son évolution, on observe :

Une évolution à la remontée dans les secteurs de Tibiri F7 (0,3 m), Hadamna (0,04 m) Kartakaye (1,99 m) dans la vallée du Goulbi Maradi. Une tendance à la hausse est également enregistrée dans le Goulbi Gabi avec des amplitudes de 1,73 m à Maraka, 0,37 m à Kabobi et 0,81 m à Bargaja.

L'essentiel de cette remontée est intervenu à la suite de l'hivernage pluvieux de 1994, et ce après une évolution à la baisse depuis 1991.

Une évolution à la baisse dans les autres secteurs de la vallée, se traduit par un approfondissement du niveau de la nappe. L'amplitude de la baisse sur la période 1991-2001 varie de 0,46 m au F22 à 3,27 m à Madarounfa P1BM. Elle est de 0,30 m à Gamdji, 1,21 m à Garin Najicko et 1,06 m à Doumangada.

La vitesse moyenne de baisse de la nappe est de 55 cm/an de 1991 à 1994, et 3 cm/an de 1994 à 2001.

❖ **Aquifère du Continental Intercalaire Hamadien**

La nappe du Continental Hamadien montre une pseudo-stabilisation durant la période d'observation.

❖ **Aquifère du socle**

Pas de données, la zone où cette nappe est proche de la surface est très faiblement étendue (extrême sud de la région). Les programmes d'hydraulique villageoise de la zone n'ont pas réalisé de suivi de niveaux piézométriques dans le temps.

4.1.2.4 Caractérisation de la qualité des eaux de la nappe alluviale

L'appréciation de la qualité des eaux dans la vallée est basée sur les résultats d'analyses effectuées en mai et septembre 2000 par la Direction Régionale des Ressources en eau sur 7 piézomètres. Il s'agit de voir l'évolution saisonnière du chimisme de la nappe et l'aptitude des eaux à l'irrigation.

- La conductivité électrique des eaux varie de 118 $\mu\text{s/cm}$ à 975 $\mu\text{s/cm}$ en mai 2000 avec une moyenne de 324,86 $\mu\text{s/cm}$. Les valeurs restent à 57% inférieures à 150 $\mu\text{s/cm}$. En septembre 2000, la conductivité a légèrement baissé, et varie de 97 $\mu\text{s/cm}$ à 342 $\mu\text{s/cm}$. La moyenne est de 196 $\mu\text{s/cm}$.
- Le pH, acide à légèrement basique, varie de 5,45 (Kartakaye) à 7,23 (Kourfin Galadima). La seule valeur basique est mesurée à Kourfin Galadima.
- La minéralisation totale est comprise entre 121 mg/l (Kartakaye) et 399 mg/l (Kourfin Galadima) en mai 2000. Les analyses de septembre montrent une légère baisse de la minéralisation sur tous les points. Les valeurs sont comprises entre 90 mg/l et 201 mg/l. Les eaux sont bicarbonatées (71%) calciques, rarement sodiques et chlorurées- nitrates sodiques. (29%). Les fortes minéralisations sont associées au faciès bicarbonaté calcique.
- Les concentrations en nitrates varient de 10 mg/l à 65,56 mg/l (Kourfin Galadima). Les valeurs sont diluées en septembre.
- Le SAR (Sodium Adsorption Ratio) est compris entre 0,8 et 1,5 et traduit des eaux sans risque alcalin. Ainsi, les eaux souterraines de la vallée se rangent dans les classes C_1S_1 (F70, P3BM, F3GT et Kartakaye) et C_2S_1 (Kourfin Galadima, Garin Najicko et F47). Sur la base de cette classification, les eaux sont bonnes pour l'irrigation. Cependant les eaux de classe C_2S_1 présentent un risque salin moyen pour la texture fine des sols (INRAN, avril 2000) et exigeraient un bon drainage.

4.1.2.5 Impact de l'irrigation et des aménagements sur la nappe alluviale

La nappe alluviale du Goulbi évolue à la baisse depuis 1991 avec un accroissement relatif de la décharge de la nappe observée depuis 1994 (tout au moins dans certains secteurs) qui traduirait une intensification des prélèvements surtout par pompage.

De nombreux paramètres interviennent dans la dynamique de cette nappe. Outre la pluviométrie qui, les années fortement excédentaires (par exemple 1994) remonte de façon significative le niveau, les différents aménagements hydro-agricoles avec en premier lieu le barrage de Jibiya (142 millions de m^3 , construit en 1991), modifie également le régime hydrologique du Goulbi. Une analyse des répercussions sur les écoulements après barrage est faite au paragraphe 8. Néanmoins au niveau de la piézométrie et vue les interactions entre les différentes causes et la

qualité des données disponibles (pas de données avant 1991 et après 2001), il est difficile de quantifier et d'attribuer de façon rigoureuse la baisse à telle ou telle cause.

Parmi les aménagements hydro-agricoles dans la vallée du Goulbi dans sa partie nigérienne, on peut citer la réhabilitation du périmètre de Djirataoua (500 ha en 2002) et celle du lac de Madarounfa (2004-2005), les différents seuils d'épandage sur le Goulbi et les programmes tout récents d'irrigation privée par exhaure manuelle ou petite motopompe du programme PIP2 (2005) et PSSA de la FAO.

Ces différents aménagements seront décrits plus précisément dans le chapitre concernant les sites aménageables.

L'impact des seuils d'épandage n'a pas fait l'objet d'un suivi précis, mais de nombreuses discussions auprès des paysans cultivant dans le Goulbi ou d'après les enquêtes-villages, permettent d'attribuer un effet très positif et très significatif sur la recharge de la nappe et des réserves hydriques des sols du lit majeur du Goulbi. Ceci est dû à un effet combiné de l'épandage et du soutien de nappe par la création de biefs successifs dans le lit mineur du Goulbi par ces ouvrages.

Même si l'impact du niveau actuel d'irrigation paraît négligeable à l'échelle de l'aquifère (prélèvement total annuel < 200 mm), il y a lieu d'avoir toujours à l'esprit que tout prélèvement dans la nappe alluviale se surimpose à un bilan hydrique déjà déficitaire (baisse régulière de la surface piézométrique). D'ailleurs, des situations locales à impact direct sur l'écosystème déjà fragilisé peuvent s'observer.

Ainsi, dans le cas d'une exploitation à grande échelle de cette nappe, il serait impératif de poursuivre la surveillance piézométrique, particulièrement dans les parties sensibles, les données de la campagne de suivi 2005 seront donc très importantes à analyser. Du point de vue qualitatif, les eaux sont bonnes et ne montrent pas d'indice de pollution agricole.

4.1.2.6 Conclusion sur la piézométrie

Dans la vallée du Goulbi de Maradi, c'est la nappe alluviale qui présente l'enjeu le plus important en ce qui concerne les ressources et les utilisations présentes et à venir. Le suivi de cette nappe a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- L'amplitude des fluctuations piézométriques saisonnières ne dépasse qu'exceptionnellement 1m dans la vallée.
- La nappe alluviale évolue globalement à la baisse depuis 1991, sauf dans certains secteurs relativement éloignés de l'axe de la vallée
- L'accroissement de la décharge de la nappe parallèlement à un approfondissement du niveau (qui réduit la reprise évaporatoire) serait lié à l'intensification du pompage dans la vallée. Les prélèvements restent inférieurs à 200 mm/an.
- Les perturbations hydrologiques du régime du Goulbi, sont dues à l'évolution négative plus ou moins importante induite par le fonctionnement du barrage de Jibiya et au développement de l'irrigation dans la vallée qui produisent des effets qui se superposent à la baisse en cours.
- Les eaux sont de bonne qualité pour l'irrigation. Toutefois, la texture fine des sols nécessiterait un drainage adéquat.

Dans son rapport « Essai d'évaluation des ressources en eau dans la vallée du Goulbi de Maradi (relation eaux de surface – eaux souterraines), 1995 », Mr Ibrahim NOMA, conclut que la baisse de la nappe alluviale est également due à l'action dévastatrice des activités non planifiées de l'homme conduisant à l'accroissement du coefficient de ruissellement (cas étudié du Goulbi de Gabi) du fait de la réduction du coefficient d'infiltration.

Son analyse de la piézométrie et des bilans fait ressortir que les eaux de surface contribuent de façon préférentielle à la réalimentation de la nappe alluviale.

C'est ainsi que Mr NOMA propose un certain nombre d'actions d'aménagement hydro-agricoles :

- L'aménagement du lac de MADAROUNFA

- La construction d'ouvrages d'infiltration
- L'aménagement des mares situées le long du Goulbi.
- La réalisation d'un ouvrage régulateur (barrage) du régime du Goulbi.

Il est en effet indéniable que dans cette région où la densité de population élevée conduit à une saturation foncière problématique où des aléas pluviométriques sont fréquents à cette latitude, l'enjeu agricole qu'offre la vallée et son potentiel d'irrigation n'est plus à démontrer. L'actualité de cet été 2005 à Maradi, n'est qu'une manifestation très médiatique d'une situation plus ou moins chronique.

C'est ainsi que des aménagements hydro-agricoles ont été étudiés depuis de nombreuses années et certains ont été réalisés. Les programmes d'aménagements ou de réhabilitation continuent et il convient de les recenser et de les caractériser afin de pouvoir concevoir un programme cohérent de poursuite de valorisation des ressources hydriques sans en compromettre la durabilité.

4.2 Le bassin du Goulbi N'Kaba

Le Goulbi N'kaba, de direction est-ouest se développe surtout après sa confluence avec le Goulbi El Fadama May Farou. Dans cette partie, il présente un « caractère fossile » et n'a quasiment aucun écoulement. Le bassin actif est situé au Nigéria et dans le sud de la région de Maradi.



Figure 17 : Carte du bassin versant du Nkaba

La délimitation de la partie Est du bassin versant est approximative.

4.2.1 Données hydrologiques et piézométriques disponibles

4.2.1.1 Les stations hydrométriques

On note une seule station en territoire Nigérien, la station de Yatawa qui compte tenu du caractère très intermittent des écoulements n'est quasiment plus suivie. Quelques hauteurs ont été relevées en 1991 mais la courbe de tarage n'est plus exploitable.

4.2.1.2 Piézométrie

On note une nappe alluviale à faible profondeur entre la frontière et la ville de Gazaoua. Des programmes d'irrigation privée viennent de s'installer dans la zone pour dynamiser et amplifier le maraîchage. Compte tenu de l'importance que revêt le suivi de cette nappe (surtout du fait de la rareté des écoulements et donc possible difficultés de recharge, ces programmes ont mis en place un suivi piézométrique en 2005 dont les résultats seront connus en fin d'année (voir carte du dispositif de suivi en annexe 4.

4.2.1.3 Ecoulements et ouvrages

Une remontée générale des nappes a précédé de peu et donné naissance à un écoulement permanent dans le Goulbi vers 1950 en saison des pluies. Ceci a duré 10 ans environ avec un débit de 400 à 600 m³/s à Dan Barto et à May Farou (SOGETHA, 1964). Mais depuis une vingtaine d'années, aucun écoulement significatif n'a été observé. Ceci est certainement dû aux faibles précipitations, mais les villageois riverains l'attribuent surtout à la construction des barrages de retenue sur la partie "amont" du Goulbi May Farou au Nigeria.

L'examen des photos satellites (voire carte ci-dessous) confirme l'existence de plusieurs retenues sur l'amont du bassin versant.



Figure 18 : Carte des ouvrages hydro-agricoles du Nkaba au Nigéria.

Le barrage d'Adjiwa le plus important (construit dans les années 1970) de 17,4 millions de m³, fournit en partie l'alimentation en eau de Katsina (6,9 Mm³) et permet d'irriguer 200 ha. Cet ouvrage a toutefois du mal à se remplir les années sèches.

Il existe 4 retenues (2 sur la rivière Tagwai et 2 sur la rivière Sabke.).

Le Nigéria prévoyait un programme d'aménagement de plusieurs retenues totalisant 47 Mm³ dans la Tagwai plus 20 Mm³ sur la rivière Sabke mais il n'existe pas d'informations précises sur les autres retenues.

4.3 Le bassin de la vallée de la Tarka

La haute vallée de la Tarka prend naissance sur le flanc occidental du Damergou et s'oriente dans le sens Est-Ouest. Elle traverse la région de Maradi sur 115 km environ, dans sa zone pastorale, le Nord de Dakoro, avant d'entrer dans la région de Tahoua.

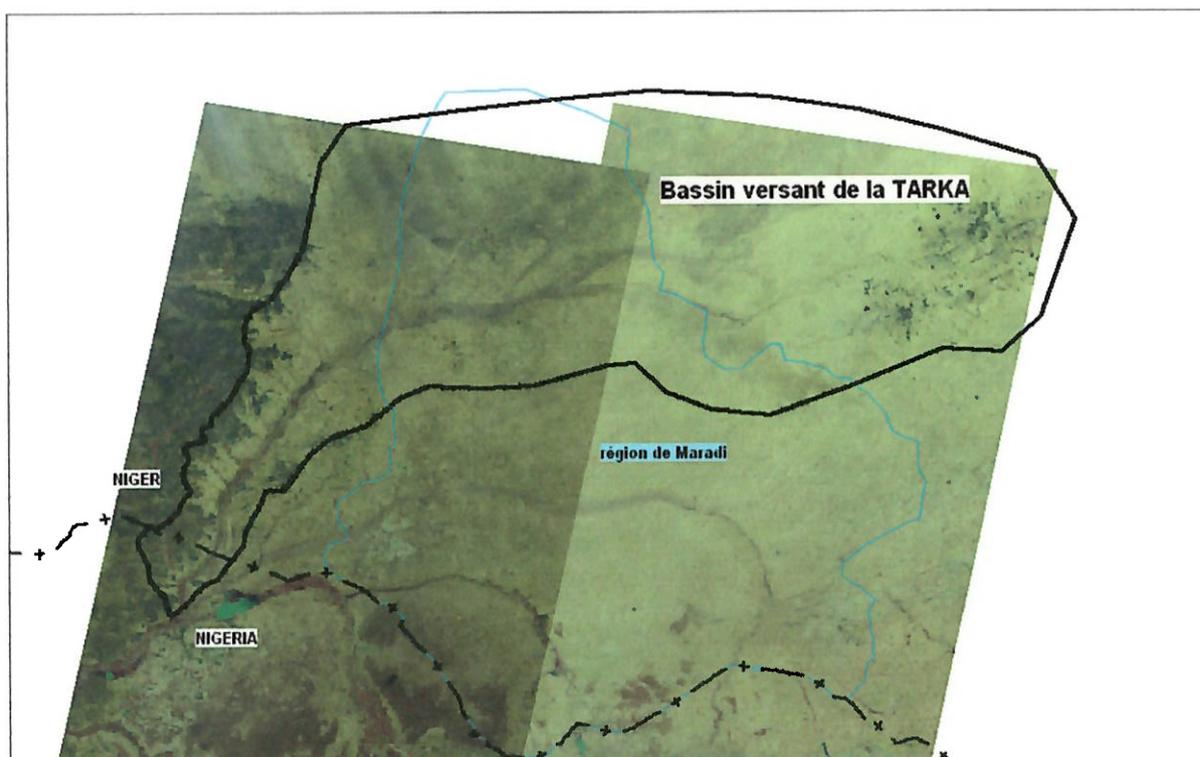


Figure 19 : Carte du bassin versant de la Tarka

La délimitation de la partie Est du bassin versant est approximative.

Cette vallée est large de 6 km en moyenne et les écoulements antérieurs ont creusé le plateau environnant sur une hauteur de 10 à 15m. Des écoulements temporaires et localisés font suite aux orages de la saison des pluies et laissent quelques mares qui s'assèchent très vite. Aucune donnée d'écoulement ni de piézométrie récente n'existe.

On peut noter qu'un aménagement par pompage à Korahan a été réalisé mais il n'est plus du tout fonctionnel et n'a pas eu les résultats escomptés.

4.4 Synthèse

3 bassins versants :

- ❖ Goulbi de Maradi : écoulements annuels de l'ordre de 165 à 190 millions de m³/an (juin à octobre), diminution des débits d'amont en aval (50 %), fort potentiel pour l'irrigation grâce à la nappe alluviale malgré une tendance à la l'abaissement de cette nappe
- ❖ N'Kaba : écoulements annuels faibles uniquement en partie amont, potentiel limité
- ❖ Vallée de la Tarka : pratiquement pas d'écoulement, potentiel très limité

5. Bilan des ressources à l'échelle des bassins versants.

5.1 Rappel études précédentes

Depuis la création de CMNNC, plusieurs études ont été réalisées sur la problématique de la ressource en eau partagée des différents bassins versants. Il s'agit principalement du projet PNUD/FAO/RAF/79/030 qui s'est déroulé de 1984 à 1986 et dont les conclusions sont présentées ci dessous

Les études menées concernent principalement deux volets : hydrologie et agronomie. Les rapports de Mr Krumenacher, Schrembi et de Patoul ainsi que des rapports de synthèse, ont été consultés.

5.1.1 Goulbi de Maradi

En ce qui concerne le bassin du Goulbi de Maradi, les conclusions principales étaient (rappel avant la construction du barrage de Jibiya):

- Les ressources en eau dans le bassin sont caractérisées par des écoulements de surface importants au Nigéria sur le socle cristallin qui s'infiltrent en grande partie dans la zone sédimentaire
- La construction de 5 ouvrages de retenue au Nigéria dont Jibiya le plus important, limitera les écoulements. Les écoulements moyens maintenus sont supposés permettre le maintien de la recharge de la nappe du Goulbi. Une partie des autres utilisations sera probablement remise en cause.(culture de décrues, puits peu profonds)
- Un volume de 24 millions de m³ est réservé pour alimenter un périmètre hydro-agricole au Niger
- La nappe souterraine des grès, qui est rechargée en partie par les crues, est d'une productivité intéressante
- la quantification des écoulements de surface donne des chiffres suivants :
 - * Au Nigéria apports 629 Mm³ dont 58 % est perdu dans les vallées alluviales
 - * A Jibiya 227 Mm³
 - * A Guidan Roumji 156 Mm³

Les crues sont diminuées de près de 30 % entre Nielloua et Madarounfa (distant de 28 kms) en raison de l'inondation et de l'infiltration. Mais des crues très rapprochées peuvent être pratiquement transmises sans pertes.

- Les infiltrations à partir des eaux de surface sont évaluées à 84 Mm³

	Infiltration	Evaporation	Total pertes
Frontière-Madarounfa	20,7	6,4	27,1
Madarounfa-Guidan Roumji	57,9	209,5	267,4
Total	78,6	215,9	294,5

Tableau 15 : Bilan hydrique en année moyenne (Mm³).

Eaux souterraines :

- la majeure partie des eaux est située dans la zone sédimentaire c'est-à-dire principalement au Niger
- les deux aquifères que forment les alluvions récentes et la nappe des grès sont en continuité hydraulique. Les transferts se font vers les grès à l'époque des crues et de façon plus lente vers les alluvions en saison sèche

- La largeur de l'aquifère des alluvions varie de 1,5 à 4 kms. Il est caractérisé par une certaine hétérogénéité qui entraîne une différenciation marquée entre la transmissivité horizontale qui est forte et la transmissivité verticale qui est faible
- Le niveau du plafond de la nappe se situe vers 5 m au niveau de Maradi puis descend progressivement jusqu'à 20 m à Guidan Roumji pour remonter peu avant Souloulou à 4 m. Au cours de l'année la nappe fluctue de 0 à 2m, le niveau maximum étant atteint en août.
- En cas de succession d'années pluviométriques faibles, la nappe peut baisser de 5 m
- La productivité des puits est de l'ordre de 20 à 35 m³/h
- Dans les grès, la profondeur du fond de la nappe varie de 10m le long des cours d'eau à 60-70m. Les couches les plus productives se situent en dessous de 80, voir 120 m et ont une épaisseur de 40 à 50 m. L'exploitation de ces niveaux permet des débits de 20 à 60 m³/h avec un rabattement de 10 à 15 m. Pour la partie supérieure de la nappe les débits sont plus limités de 1 à 12 m³/h
- En ce qui concerne, la recharge elle est estimée en année moyenne à 121 Mm³ soit 33 Mm³ d'apport moyen par les pluies (10 %) et une infiltration des crues de 88 Mm³ et en année de faible pluviométrie à 35 Mm³.
- La zone sédimentaire est en continuité hydraulique dans les bassins du Goulbi de Maradi et de la Tagwai el Fadama (Nkaba)
- La partie exploitable de la recharge (estimée à 50%) est du même ordre que les prélèvements soit 20 Mm³ (16,1 pour l'irrigation et 3,2 pour l'alimentation humaine et pastorale). Les volumes pour l'utilisation peuvent se répartir en 8,9 Mm³ pour les irrigations traditionnelles et 7,2 pour les forages de Djirataoua

Secteur	Amont Jibiya	Jibiya pont de Madarounfa	Pont Mada –Guidan Roumji	Guidan Roumji-Souloulou
Infiltration annuelle	80	20	44	20
Réserves exploitables	40	10	22	10
Proposition d'utilisation	20	10	22	10
Nb de puits recommandés		50	120	50

Tableau 16 : Alimentation des nappes alluviales du Bassin de Maradi en millions de m³.

* puits ayant les caractéristiques d'exploitation suivantes : 50 m³/h pendant 14 h sur 300 j.

	Tête de bassin- Jibiya	Jibiya-pont d Madarounfa	Pont Mada- Guidan Roumji
Débit entrant (Qe)		228	204
Précipitation (Ps)	2672	358	2200
Evaporation des crues (Eq)	56	8	172
Evapotranspiration réelle (ETR)	2116	325	1851
Infiltration de la pluie (Is)	192	29	177
Infiltration des écoulements (Iq)	80	20	44
Débit sortant (Qs)	228	204	159

Tableau 17 : Bilan hydrique Goulbi de Maradi (millions de m³)

5.1.2 Bassin de la Tagwai El Fadama (N'Kaba)

Rappel : Le bassin de la Tagwai El Fadama est en fait l'amont du bassin versant du Nkaba. Il représente la partie du bassin versant où des écoulements existent. Dans la partie « active » au point de vue écoulement, les 2/3 sont situés au Nigéria. La limite de ce bassin a été fixée en aval de la confluence du Mai Farou et du El Fadama au niveau du pont sur la route qui relie Gazaoua et Tessaoua.

Au niveau des écoulements, on doit distinguer deux zones de fonctionnement différent :

- Au sud, la zone de socle est la partie active du bassin, les ruissellements sont importants et les débits augmentent d'amont en aval sauf au niveau des plaines d'inondation en aval où une partie est perdue principalement par évaporation
- Au nord et donc en aval, la zone des alluvions sédimentaires est une zone de faible ruissellement. Les débits des rivières y décroissent rapidement jusqu'à quasiment disparaître

❖ Écoulements de surface

Pour la partie nigérienne ils sont estimés à 258 Mm³ dont 85 % sont perdus au niveau des vallées alluviales pour la plus grande partie par évaporation. L'écoulement de 40 Mm³ qui subsiste est infiltré dans la zone sédimentaire avant d'atteindre la frontière.

Il semblerait que l'ouvrage d'Adjiwa (construit en 1973 de 17,4 Mm³) soit en partie responsable de l'arrêt des écoulements puisque avant il était signalé des écoulements certes intermittents mais importants au Niger dans les environs de Gazaoua.

❖ Eaux souterraines

Les réserves sont très faibles dans la zone de socle.

En zone sédimentaire, au nord, l'aquifère des grès et celui des nappes alluviales qui sont en continuité hydraulique présente de meilleures possibilités.

Au Nigéria la recharge de la nappe est évaluée à 220 Mm³ et n'est que très peu utilisée.

❖ Utilisation de l'eau

Au Niger, il n'existe que les irrigations traditionnelles qui représentent 3,5 Mm³

Au Nigéria, les périmètres irrigués mobilisent 7,4 Mm³

Secteur	Tête bassin Makurda	Makurda - Gazaoua	Secteur May farou - Gazaoua
Infiltration annuelle	42	18	20
Réserves exploitables	21	6 à 9	22
Nb de puits recommandés *	480		

Tableau 18 : Alimentation des nappes alluviales du Bassin de Tagwai en millions de m³

* puits ayant les caractéristiques d'exploitation suivantes : 5 m³/h en continu

	Tête de bassin-Makurda	Makurda-Gazaoua
Débit entrant (Qe)		44
Précipitation (Ps)	1203	420
Evaporation des crues (Eq)	43	20
Evapotranspiration réelle ETR ()	995	383
Infiltration de la pluie (Is)	79	29
Infiltration des écoulements (Iq)	42	18
Débit sortant (Qs)		
Débit sortant	44	14

Tableau 19 : Bilan hydrique du bassin de Tagwai en millions de m³.

5.2 Etat des accords transfrontaliers et perspectives

En juillet 1990, l'accord de Maiduguri a été signé entre les deux pays en vue d'assurer un partage équitable de la mise en valeur, de la conservation et de la gestion des eaux communes. Cet accord concerne en particulier 4 grands bassins partagés qui sont la Komadougou Yobe, le Tagwal El Fadama, le Goulbi de Maradi et la Maggia. Ces bassins comprennent les barrages de Mozagué et de Zongo (au Niger sur le bassin de Maggia Lamido de respectivement 30 et 15 millions de m³) et le barrage de Jibiya (au Nigéria sur le bassin du Goulbi de Maradi de 142 millions de m³). Malgré le soutien du PNUD et de la FAO, avec diverses études citées précédemment, la mise en œuvre de cet accord n'a pas été couronnée de succès et c'est ainsi qu'une révision du texte a été réalisée en 1998. Globalement il s'agit que chaque pays réalise les études (gestion intégrée des écosystèmes dans les bassins versants) permettant de définir les projets de gestion et d'utilisation des eaux pour son territoire dans le cadre d'utilisation équitable de la ressource en eau. C'est ainsi que le Niger a demandé l'assistance de la BAD pour réaliser « l'étude de mobilisation des eaux de la région de Maradi » dont ce rapport fait partie.

Une autre étude financée par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) a débuté en 2002. Les actions prioritaires dégagées par ce programme sont :

- ❖ Au niveau de la Maggia, la réhabilitation des aménagements hydro-agricoles et la protection biologique rapprochées de ces aménagements
- ❖ Au niveau du Goulbi de Maradi et de El Fadama, la lutte contre l'ensablement du lac de Madarounfa et son aménagement piscicole ainsi que la relance du projet d'adduction d'eau du barrage de Jibiya au Nigéria aux plaines inondables du Goulbi de Maradi et l'aménagement d'un périmètre hydro-agricole.

Ce programme continue de façon plus détaillée en particulier sur le bassin de la Komadougou.

De même les rencontres de la CNMMC se poursuivent avec une réunion à Sokoto en début 2005 et une autre qui était prévue en août 2005) à Katsina et qui a été reportée.

5.3 Bilan global ressource-utilisation

5.3.1 Bilan au niveau du bassin du Goulbi de Maradi

Ce bilan est tiré des études de la CMNNC projet FAO et actualisé par les données acquises par l'étude en cours.

❖ Eaux de surface :

Débits importants, une partie est utilisée par le biais de l'infiltration pour l'irrigation des périmètres irrigués. Les ressources sont bien supérieures à l'utilisation

❖ Eaux souterraines (en millions de m³)

Bassin	Consommation (1984)		Réserves annuelles	
	G de Maradi	Niger	22,2	Niger
Nigéria		13,8	Nigéria	29

Tableau 20 : Consommation et réserves en eaux souterraines du Goulbi de Maradi

Les estimations des années 1984-1986 (annexe 13) ont été actualisées principalement par les nouveaux débits qui sortent du barrage de Jibiya, qui influencent également les infiltrations pour la recharge des eaux souterraines. En ce qui concerne ces dernières, les hypothèses très prudentes utilisées, à savoir le quart des infiltrations pour le secteur de Jibiya et la moitié pour les autres secteurs, ont conduit à conserver les mêmes chiffres.

Pour les consommations, pour le secteur de Jibiya, seule la consommation en eau de surface a progressé. Pour les autres secteurs il a été retenu une augmentation de 20 % pour les irrigations et de 50 % pour l'eau potable.

En ce qui concerne les consommations en eau de surface, celles-ci sont très difficiles à quantifier car les systèmes d'irrigation traditionnels (puisard ou décrue) utilisent principalement les eaux infiltrées.

Secteur	Eaux de surface			Eaux souterraines			
	Projet (date)	consommation	Débit sortant moyen	Consommation		Réserves	
				Petite irrigation	Eau potable	Alluvions	Autres aquifères
Jibiya (3802 km ²)		35	120-145*	4,5	9,3	20	9
Jibiya-Pont de Madarounfa (782 km ²)	-	-	152	0,8	1,2	10	12
Pont de Madarounfa-Guidan Rouji (4198 km ²)	Projet de dvt rural de Maradi (1980)	-	171	124	9	22	48
Guidan Roumji-Souloulou (1005 km ²)	-	-	90	1,5	1,8	10	11
			Total	25	21,3	62	80

Tableau 21 : Bilan global des ressources en eau du G de Maradi en millions de m³

* suivant réalisation effective des lâchés au Niger

Source	Irrigation		Maraîchage		Décrue		Total	
	ha	Mm ³	ha	Mm ³	ha	Mm ³	ha	Mm ³
Eaux de surface avec nappe superficielle								
Estimation SCET	3940	57,1	1000	27	2000	13,5	6940	97,6
Estimation SOGETHA	6342	91,9					6342	91,9
Eaux souterraines								
De patoul	1600	23,2	1000	27			2600	50,2

Tableau 22 : Terres irrigables et consommation en eau dans le Goulbi de Maradi

Soit environ 8000 ha sur la vallée, ces données sont confirmées par les études en cours.

	Total consommation (Mm ³)	Total conso meilleure efficacité (Mm ³)	Réserves estimées (Mm ³)	% d'utilisation	% d'utilisation avec meilleure efficacité
Eaux de surface avec nappe superficielle	97,6	80	204	48	39
Eaux souterraines	50,2	39	113	44,4	34,5

Tableau 23 : Consommation d'eau pour l'agriculture et pourcentage d'utilisation des réserves

5.3.2 Bilan au niveau du bassin Taigwai-El Fadama Nkaba

Ce bilan est tiré des études de la CMNNC projet FAO et actualisé par les données acquises par l'étude en cours.

❖ Eaux de surface :

Dans les années 1980, on notait une utilisation des eaux importante au Nigéria mais compte tenu des zones d'évaporation importante, le débit sortant du barrage d'Ajiwa n'était pas suffisant pour maintenir un écoulement continu en aval. Depuis d'autres retenues ont été construites sur le bassin versant qui ne figuraient pas dans les programmes communiqués par les structures nigérianes et dont les caractéristiques ne sont donc pas connues. Les débits qui restent donc disponibles au Niger sont donc uniquement dus à l'affluent May Farou. Ces écoulements ne sont donc pas réguliers chaque année et lorsqu'ils existent disparaissent aux alentours de Gazaoua.

❖ Eaux souterraines (en millions de m³)

Bassin	Consommation (1984)		Réserves annuelles	
	Tagwai El Fadama	Niger	21	Niger
Nigéria		18,5	Nigéria	53

Tableau 24 : Consommation et réserves en eaux souterraines du G Nkaba

Secteur	Projet (date)	Eaux de surface		Eaux souterraines			
		Consommation	Débit sortant	Consommation		Réserves	
				Petite irrigation	Eau potable	Alluvions	Autres aquifères
Makurda (1740 km ²)	Adjiwa (1973)	8,2	15	3,8	15,8	21	6
Makurda-Gazaoua (2535 km ²)	-	-	-	2,5	5,4	9	44
Reste du bassin au Nigeria Sebke (1872 km ²)	Daberam (1975) Koza (1974)	1,2	-	3	3,7	10	32
Reste du bassin au Niger May Farou (2558 km ²)	-	-	?	3,5	3,8	12	44
			total	12,8	28,7	52	126

Tableau 25 : Bilan global des ressources en eau du Nkaba en millions de m³

5.3.3 Bilan général de la région de Maradi

Ce bilan s'appuie sur les données du schéma directeur de mise en valeur des ressources en eaux de la région (1997) et actualisé grâce aux éléments collectés par l'étude selon l'approche GIRE avec la prise en compte de l'ensemble des utilisations de la ressource.

AEP

L'AEP de la région s'effectue exclusivement à travers le captage des eaux souterraines par des puits ou des forages. Les ressources en eau souterraine sont très abondantes (aquifères étendus et réserves considérables) sauf sur la zone de socle (limitée à l'extrême sud de la région). Les aquifères peuvent subvenir à tous les besoins présents et à venir au moins à moyen terme. On estime ainsi qu'un rabattement généralisé de la nappe du continental Hamadien de 1 m libérerait un volume d'eau de l'ordre de 35.10⁹ m³ d'eau.

La qualité des eaux est bonne sauf sur quelques points isolés (Madarounfa et Guidan Roumji).

Besoins en 2010 : 100 millions de m³
(Besoins en 1997 : 18 millions de m³)

Les importants projets PHV (AFD, qui vient de s'achever) et mini adductions d'eau (BADEA, en cours d'exécution) ont résolu en grande partie les problèmes d'hydraulique villageoise dans la région. Le Nord du département (Dakoro) fait l'objet d'un projet de développement global de la zone incluant l'hydraulique villageoise (puits et forages) et l'hydraulique agricole (aménagement de mares) dont le financement devrait être accordé par la BADEA

En ce qui concerne l'assainissement tout reste à faire.

❖ Abreuvement bétail

Besoin en eau du cheptel : 18.000 m³/j soit près de 7 Millions m³/an

Réalisé avec eaux de surface (mares, Goulbi) et eaux souterraines

Dans les zones agro-pastorale et agricole, les animaux s'abreuvent autour des points d'eau villageois.

❖ Industries

Elles sont peu nombreuses et localisées exclusivement dans la ville de Maradi sur le réseau de la SNE.

Seul l'abattoir possède ses propres ouvrages qui couvrent ses besoins de 60.000 m³/an.

❖ Pêche

Compris dans les évaluations des besoins agricoles (mares).

5.4 Synthèse

Ressources :

- ❖ Goulbi de Maradi : ressources importantes utilisées à moins de 50 % en eau superficielle comme en eau souterraine
- ❖ N'Kaba : ressources importantes uniquement en eau souterraine et peu utilisées

Accords transfrontaliers :

- ❖ Existence d'accord sur les 4 bassins versants partagés, concertation fréquente mais peu d'application concrète
- ❖ Nouvelles études en cours sur la gestion intégrée des écosystèmes dans les bassins versants

6. Milieu humain

6.1 Démographie

6.1.1 Population

La région de Maradi est celle qui est la plus densément peuplée du pays avec une densité de 53,5 habitants/km² pour une population totale de 2.236.000 habitants au recensement de 2001. La croissance démographique est relativement élevée avec un taux de 3,73% en moyenne. Cette situation a été confirmée par les trois recensements généraux de la population. Les taux de croissance démographiques sont les suivants selon les 3 recensements généraux 3,70% entre 1977 et 1988 contre 3,73% entre 1988 et 2001.

Départements	Population 1988	Population 2001	Densité
Aguié	172 960	276 938	92,3
Dakoro	258 098	435 174	24,6
Madarounfa	306 216	291 414	116,5
Maradi ville		148 017	
Mayahi	227 812	392 123	56,4
Tessaoua	213 737	343 761	62,8
G. Roumji	210 610	348321	70,7
Total	1 389 433	2 235 748	

Source RGP 2001

Tableau 26 : densité de population par département de la région de Maradi

Il existe une forte disparité dans la distribution de la population de la région. Ainsi le Sud (Madarounfa, Aguié) enregistre les taux de croissance les plus élevés avec les densités les plus fortes 116,5 habitants/km² à Madarounfa et 92,3 habitant/km² pour Aguié. La densité par département diminue du Sud au Nord passant de 116,5 habitants/km² à 24,6 habitants/km² (Dakoro). La figure 20 indique la densité de population par canton.

La taille moyenne des ménages est de 7,46 personnes et le taux de fécondité est de 6 à 9 enfants par femme.

Les fortes densités de population de la partie sud de la région de Maradi ont pour conséquence une saturation de l'espace.

Dans la région les hommes représentent 62,6% de la population active contre seulement 37 % pour les femmes. La majorité de la population active (90%) se trouve concentrée en milieu rural contre 10% en milieu urbain d'où la prédominance des activités dans les secteurs primaires

La répartition de la population active par niveau d'instruction fait ressortir que 90% des actifs de la région n'ont pas fréquenté d'école moderne, parmi ceux-ci environ 79% n'ont aucun niveau d'instruction tandis que 14,6% ont suivi des cours coraniques.

6.1.2 Répartition ethnique

Les différents groupes ethniques qui caractérisent la région sont :

Les Haoussas (majoritaires à plus de 80%). Ils appartiennent pour la plupart aux anciens Etats du Gobir et de Katsina. Ils gardent des liens étroits avec les haoussas du Nigeria. Ils sont essentiellement installés dans les parties méridionales et centrales de la région. Ils sont des agriculteurs et la plupart pratiquent le commerce.

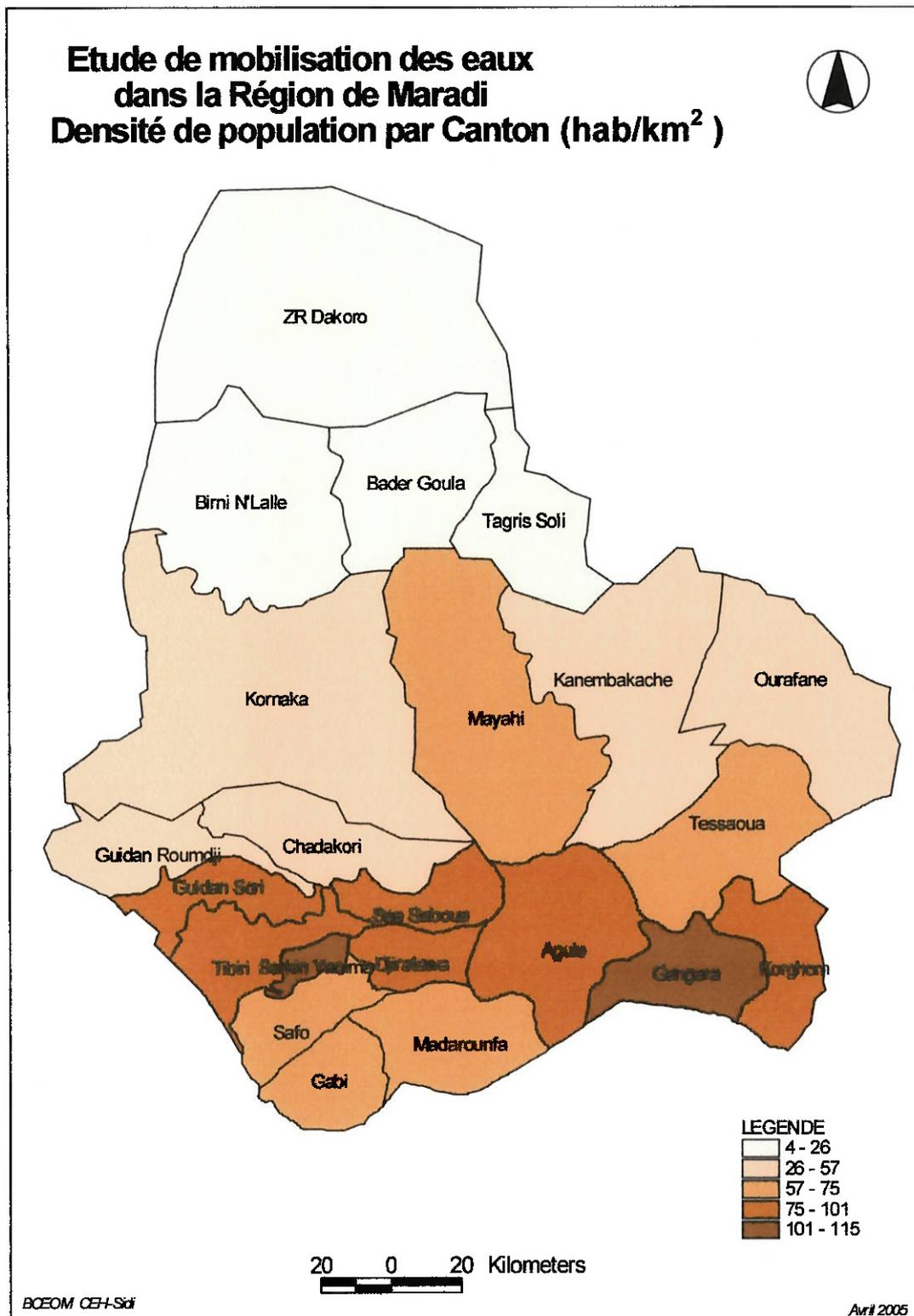


Figure 20 : Densité de population par canton.

Les Peuls, ils constituent numériquement la deuxième ethnie (10%) ils sont surtout présents dans les départements de Dakoro (nord Aguié et Tessaoua). Ils sont agro pasteurs pratiquent l'agriculture et l'élevage.

Les Béribéri, on les rencontre surtout dans la partie Est de la région. Ils se sont assimilés progressivement aux Houssas en adoptant leur langue et bon nombre de leurs coutumes.

Les Touaregs, implantés dans la zone pastorale (Dakoro), ils vivent des produits de l'élevage et de l'artisanat. Ils représentent avec les Bouzou environ 6% de la population de la région ;

Les Bouzous : certains sont sédentarisés depuis longtemps et sont devenus des agriculteurs. D'autres sont encore nomades ou semi nomades et résident dans les campements.

La principale langue parlée dans la région de Maradi est le haoussa. Les autres langues sont le peul, le tamasheq, l'arabe.

L'islam est la religion dominante. On y trouve quelques Azna dont les croyances reposent sur les pratiques traditionnelles et quelques chrétiens.

6.2 Les mouvements migratoires

Les travaux de Grégoire et Raynaut (1980), Présentation générale du département de Maradi Université de Bordeaux II, ont évoqué l'évolution des migrations dans la région de Maradi. Au début, les raisons du départ pour l'exode étaient purement sociales puis vers les années 1970, elles visaient déjà l'amélioration des conditions de vie des ménages. Avec la sécheresse de 1972-1974, l'exode est pratiqué pour assurer la survie de la famille. « La raison principale qui incite à la migration est le désir de se procurer de l'argent afin d'acheter le mil insuffisamment produit dans de nombreuses unités de production. La récente sécheresse a certainement été un facteur déclenchant car l'exode était faible dans cette région durant les années 1960 ».

La sécheresse de 1984 a engendré des départs massifs, non seulement des jeunes hommes mais aussi des chefs de ménages. Les femmes ont dû suivre l'exemple des hommes en quittant les villages avec leurs enfants pour les villes proches; pour s'occuper de certaines tâches domestiques (piler pour les femmes des fonctionnaires ou se faire employer comme personnel de maison à Maradi).

La pratique de la migration chez les femmes représente un changement radical dans la stratégie de survie des communautés villageoises en période de crise, car elles envoient régulièrement des vivres, des petites sommes d'argent et des produits pharmaceutiques à la famille restée au village

Le phénomène de migration varie du Sud au Nord en ce sens qu'elle est plus accentuée au Sud qu'au Nord, du fait certainement de la proximité du Nigeria (Madarounfa), permettant ainsi un exode de courte durée pour les villages proches de la frontière avec le Nigeria .

Mais l'exode des jeunes dans le nord de la région, (dans le département de Dakoro) tend à devenir une stratégie de vie et non plus de survie, selon des travaux du projet SCVM de Care International qui mentionnait un taux élevé de pratique d'un exode saisonnier des jeunes vers divers horizons (Côte d'Ivoire, Nigeria et Niamey).

Une sorte de migration est observée chez les nomades (peuls et touaregs) du Nord au Sud appelée transhumance. Il s'agit d'un déplacement temporaire de pasteurs à la recherche des pâturages au gré des saisons. Pendant la saison des pluies les animaux sont amenés vers le Nord (Dakoro) et progressivement ils descendent vers le Sud (Madarounfa et Guidan Roumji) à la fin des récoltes.

En effet, si la raison généralement admise pour expliquer l'exode est la recherche des moyens complémentaires de subsistance, surtout pour les très vulnérables, celle-ci n'est pas la seule à motiver l'exode. D'autres raisons non pécuniaires, cette fois ci, peuvent justifier l'émigration des personnes au sein des ménages. C'est le cas des études coraniques, ici la destination privilégiée est le Nigeria. Le désir de vouloir conserver et économiser sa production de céréales, dans ce cas on procède à la diminution des "bouches à nourrir" en procédant à l'exode d'un ou plusieurs membres de la famille.

Parmi les autres raisons de l'exode, il faut évoquer que le fait de disposer d'une main d'œuvre suffisante, encourage certaines familles à envoyer un des leurs dans les centres urbains pour effectuer des travaux plus rémunérateurs.

Enfin, il faut citer un autre type d'exode pratiqué par les populations de la zone centre nord qui lorsque la saison pluvieuse a été mauvaise, se déplacent en masse au centre et au sud, pour la récolte du souchet.

Les principales destinations sont généralement la ville de Maradi, les villes du Nigeria, Arlit, les pays côtiers (Côte d'Ivoire, Bénin, Togo, et même les pays maghrébins comme l'Algérie, la Libye....

Selon les entretiens avec les populations, le taux d'exode est plus important dans les ménages polygames que dans les autres catégories de ménages (monogames, et les ménages dirigés par les femmes).

Les personnes rencontrées évoquent que depuis 1980 une croissance très rapide des populations urbaines a été observée dans la région. Elle est imputable au fort taux d'accroissement naturel et surtout à l'afflux des populations rurales. Ces migrations touchent essentiellement les jeunes agriculteurs ruraux de moins de 30 ans. Les raisons généralement évoquées pour ces départs c'est qu'à la fin des récoltes beaucoup de jeunes préfèrent fuir l'oisiveté du village. Certains vont à la recherche d'argent et surtout en vue d'acquérir une autonomie financière (relation aînés/cadets).

Sur le plan économique l'émigration présente un impact important au niveau des revenus des ménages et contribue pour le paiement de l'impôt, au renforcement des ressources des collectivités de la région.

Le phénomène a aussi des conséquences néfastes sur le plan social :

- L'accentuation de la délinquance juvénile et des problèmes sociaux des villes d'accueil
- Les problèmes sanitaires (MST Sida notamment)
- Le relâchement des structures traditionnelles et l'éclatement des familles (divorces, abandon).

6.3 Place de la femme dans la production, la transformation et la commercialisation

« Les femmes sont actives tout au long de l'année pour ce qui est des micro activités génératrices de revenus telle que l'élevage de chèvres et de moutons, la production de légumes, l'artisanat (tressage de nattes et de paniers notamment et la poterie, le petit commerce (la restauration et l'extraction d'huile d'arachide) la collecte et la vente de plantes sauvages, le tressage des cheveux et le pilage de céréales » (Projet développement communautaire de Baban Rafi 1998).

Ce constat résume la situation de la femme dans l'économie de la région tant dans le cadre de la production que celui de la transformation et la commercialisation des produits agropastoraux.

Au niveau de la production agricole, en dehors des cultures pluviales, les femmes s'adonnent aux cultures maraîchères notamment tout au long des vallées du Goulbi et autour de certaines mares et dans certains cas en irrigation (Tessaoua et Aguié).

Ainsi à la campagne de cultures de décrues 2003-2004 sur un total de 9726 producteurs enregistrés par la Direction Régionale du Développement Agricole, 1264 sont des femmes qui cultivent les laitues, la tomate, les courges, le maïs, l'aubergine, le poivron, l'oignon, les carottes, la pomme de terre, l'oseille, chou...dans les différentes zones de la région, le plus souvent en groupement. Cette activité a été le plus souvent initiée et appuyée par des intervenants extérieurs (Unicef et projets de développement).

Le salariat agricole s'est développé avec la pression de l'insécurité alimentaire sur les ménages et amène certains ménages à s'impliquer de plus en plus dans la vente de leur force de travail. Ce phénomène est surtout observé par les ménages du sud de la région (Madarounfa, Aguié) où la pression foncière est accrue en vue de subvenir aux besoins familiaux.

La transformation des produits agropastoraux par les femmes constitue une activité très répandue dans la région. L'activité pratiquée concerne surtout la restauration (vente des plats cuisinés des

beignets des galettes), la fabrication de l'huile d'arachide, du ridi (Tessaoua), awara (Aguié) avec pour effet un accroissement de la participation des femmes à l'entretien du ménage..

La confection des cordes et des nattes est aussi une autre activité des femmes, menée dans les milieux haoussa (Mayahi) peuls et touareg (Dakoro, Guidan Roumji) par les personnes âgées ou libérées des tâches du ménage pour le cas des femmes et la considèrent comme un temps de repos. De nos jours cette activité devenue rentable économiquement tend à être récupérée par les hommes.

Ces activités sont pour la plupart financées par le système d'épargne traditionnel (biki, adashé) ou les activités agricoles. Elles ont peu d'impact sur l'évolution de la position des femmes dans la société ; mais elles facilitent la réalisation des activités sociales (à l'occasion des mariages et baptêmes) apanage des femmes et permettent le maintien de l'exercice de l'activité économique en cours (petit commerce, achat de matière première...).

En général, les femmes commercialisent chacune les mêmes articles et par conséquent sont en forte concurrence les unes par rapport aux autres, dans ce commerce qui ne dépasse guère la limite locale. Dans l'ensemble de la région, des crédits leurs sont parfois accordés par des structures formelles (CARE, FIDA, UNICEF, PSPR et les CPEC). Le crédit dont elles bénéficient arrive à renforcer leur pouvoir économique mais les montants sont rarement suffisants pour leur permettre de changer de secteur d'activité. Les montants octroyés par groupement féminin varient généralement de 200 000 à 300 000 Fcfa.

Seule une augmentation du capital à travers des crédits plus importants pourra enclencher un réel développement des activités féminines dans la région, voire un changement conséquent de leur position sociale.

Malgré le rôle joué par la femme dans le système de production, de transformation et de commercialisation dans la région, des obstacles sociaux et économiques contribuent toujours à la maintenir dans un état d'infériorité et de dépendance permanente. La matérialisation de cet état de fait se manifeste dans les domaines de l'éducation, de la santé, de l'accès aux ressources et aux différents services et de la vie socio-économique en général.

Le niveau régional actuel de l'indice de développement humain (0,177), le plus faible du pays et celui de l'indice sexe de développement humain, qui est de 0,219 pour la région, selon le RNDH 2000, traduisent l'importance des handicaps dont sont victimes les femmes au sein de la sphère socio-économique dans la région. Au nombre de ces handicaps, on retient :

- L'analphabétisme qui touche 96 % des femmes de la région lié à l'étendue des tâches ménagères qui restreignent les filles et les femmes aux services d'enseignement de base et de l'alphabétisation fonctionnelle. Ces tâches ménagères ont un très grand lien avec le faible taux de scolarisation des jeunes filles (4 %) qui sont le plus souvent gardées auprès de leurs mères pour les aider dans les tâches domestiques. Ce faible niveau d'éducation des filles et d'alphabétisation des femmes s'explique également par la persistance des pesanteurs socio - culturelles (mariage précoce, préjugés, etc....)
- La situation sanitaire difficile des femmes influencées par leurs fonctions reproductives et maternelles est très précaire dans la région. A titre illustratif, le taux de mortalité maternel de la région avoisine 6 décès pour 1000 naissances. La région dispose d'une (1) sage femme pour 16 928 femmes en âge de procréer. La situation sanitaire de la femme demeure très préoccupante en raison notamment de l'insuffisance et de l'éloignement de formations sanitaires appropriées (maternités, centres de santé intégrés, etc...), du manque de moyens financiers, de l'ignorance, de l'analphabétisme et du mariage précoce.
- La persistance des pratiques néfastes dans la région de Maradi (mariage précoce, claustration, gavage) a des effets négatifs sur la santé de la femme. Cela permet aisément de conclure à une restriction de l'accès des femmes aux services de santé de base.

- Les femmes dans la région souffrent de la surcharge des travaux domestiques. Elles consacrent plus de 16 heures de temps de travail dans la journée (pilage, vaisselle, corvée de l'eau et du bois, etc....).
- Le faible pouvoir économique des femmes dans la région, car elles sont moins actives dans les secteurs clés de la région (commerce, services). Elles sont surtout confinées aux travaux domestiques. Le RNDH 2002 notifie que le revenu de la femme dans la région est de 605 F /jour contre 631 F/jour chez l'homme.
- L'interprétation erronée des préceptes de l'islam tout en méconnaissant à la femme certains droits (droit à la terre, claustration, manque de liberté) influence d'une façon ou d'une autre tous les domaines de la vie économique et sociale de la femme.
- Dans la région les femmes sont les plus vulnérables parce qu'elles sont les moins instruites et les moins capables de mobiliser les moyens leur permettant d'utiliser toute leur potentialité.

Devant tous ces handicaps/obstacles qui rendent la participation de la femme difficile dans la sphère socio-économique de la région, des stratégies s'imposent pour résoudre cette inégalité afin de permettre aux femmes de jouir pleinement de leur statut.

Cette question relève des pouvoirs publics et des partenaires au développement. Ainsi la solution consisterait à inverser les tendances c'est-à-dire :

- améliorer les conditions d'éducation et de formation des femmes,
- promouvoir la santé de la mère et de l'enfant,
- alléger les tâches domestiques aux femmes,
- reconnaître le potentiel économique des femmes tout en renforçant leurs capacités,
- éliminer les pratiques sociales néfastes sur la femme,
- sensibiliser/informer les femmes sur leurs droits et devoirs
- appliquer les quotas dans les instances de décision.

6.4 Profil de pauvreté

L'état de pauvreté constitue l'un de plus grands défis auquel est confronté le pays en général et la région de Maradi en particulier. Une étude menée dans le cadre de la Stratégie de la Réduction de la Pauvreté (SRP) montre qu'avant sa mise en œuvre, la pauvreté touchait 63 % des nigériens dont 34 % vivaient dans l'extrême pauvreté. La même situation s'observe dans la région de Maradi. La population rurale de la région est à plus de 65 % pauvre avec plus de 70 % de femmes pauvres.

Ainsi les indicateurs suivants : mortalité infantile (374 ‰), espérance de vie (44 ans), taux de scolarisation (59,1% le plus faible du pays), taux d'accroissement démographique de 3,73 %, couverture sanitaire faible (40%) classent la région de Maradi dernière le pays en indice de développement humain qui est de 0,177 %.(1997).

Ce fléau est perçu différemment selon les personnes rencontrées. Les responsables des services techniques, les autorités et les populations rencontrées évoquent que la pauvreté dans la région est provoquée par la poussée démographique, les sécheresses, les mauvaises récoltes, l'enclavement, l'analphabétisme etc. provoquant un certain manque de nourriture, manque d'animaux, manque d'argent, manque des éléments clés du bien être social.

La pauvreté à Maradi est un fléau endémique. La grande majorité de la population régionale est extrêmement pauvre. Même les ménages qui disposent d'un revenu plus élevé que les autres ne sont pas à l'abri des problèmes de l'insécurité alimentaire.

Le niveau de vulnérabilité des ménages dans la région semble être largement déterminé par les réserves céréalières, le potentiel en capital animal et les revenus monétaires selon l'étude sur la sécurité des conditions de vie des ménages de Maradi réalisée par Care International (1997). Cette étude a classé les ménages de la région en trois niveaux de vulnérabilité : faible vulnérabilité, vulnérabilité moyenne et grande vulnérabilité. Ces trois (3) indicateurs concordent pour démontrer l'écart qui existe entre les ménages de grande vulnérabilité et le ménage de vulnérabilité modéré.

Le profil de pauvreté dans la région est donc indissociable de l'insécurité alimentaire. Ainsi selon les entretiens avec les services techniques (Direction Régionale de l'Agriculture et Direction Régionale des Ressources Animales), les autorités et les ONG et Associations la région a enregistré à la campagne agricole 2003-2004 un déficit céréalier important d'environ 221.667 tonnes et un déficit fourrager de 261795 tonnes de matières sèches. Ce déficit est lié à des longues périodes de sécheresse intervenues souvent aux stades critiques du développement des cultures durant la campagne hivernale et des attaques des ravageurs (criquets, chenilles mineuses) exposant les populations à une insécurité alimentaire sévère au sortir de la campagne agropastorale.

VILLAGES DEFICITAIRES /CAMPAGNE 2004			
Départements	Nombres de villages déficitaires	Population concernée	Observations (cause du déficit)
Aguié	41	66.565	Sécheresse, parasitisme (criquets, chenilles etc...) Arrêt précoce des pluies
Dakoro	160	89.034	
Guidan Roumji	53	27.509	
Madarounfa	80	48.129	
Mayahi	98	87.573	
Tessaoua	38	64.873	
TOTAL	470	383.683	

Source : DRDA Maradi/ 2005

Tableau 27 : Situation des villages déficitaires / campagne agricole 2004.

La population considérée la plus exposée à l'insécurité alimentaire étant celle dont le déficit céréalier dépasse les 50 %. Cette population est estimée cette année à 383.683 personnes réparties dans 470 villages de la région.

La crise alimentaire qui sévit dans l'ensemble du pays en général et dans la région de Maradi en particulier depuis la fin de l'hivernage 2004 a provoqué une situation de malnutrition sévère surtout chez les enfants.

A Maradi, plus de 3000 enfants sévèrement malnutris ont été pris en charge par Médecins Sans Frontière (MSF) depuis le début de l'année avec en moyenne 10 à 15 décès par semaine. Les responsables de l'ONG humanitaire évoquent l'éloignement des centres urbains comme facteur d'aggravation de la situation des enfants malnutris dans la région malgré l'ouverture de 11 centres de récupération nutritionnels intensifs et ambulatoires. Les départements de Dakoro, Tessaoua et Mayahi sont couverts par ce dispositif. Des maladies spécifiques ont fait également leur apparition dans des nombreuses zones rurales comme le kwashiorkor, le marasme, les diarrhées etc. rendant plus précaire la situation alimentaire.

Face à cette crise alimentaire, les populations de la région ont adopté diverses stratégies selon les localités. Ces stratégies se résument au Nord (Dakoro) à la vente des animaux, la consommation des plantes sauvages et l'exode (vers le Sud ou l'extérieur de la région), les prêts pour subvenir à des besoins alimentaires etc.

En dehors de ces stratégies développées par les populations pour faire face à cette insécurité alimentaire, il s'avère important selon les services techniques et les populations rencontrés d'aménager des espaces cultivables, de récupérer les terres dégradées et de renforcer le dispositif alimentaire dans la région par la création des banques céréalières et des banques fourragères en vue de sécuriser les populations sur le plan alimentaire.

6.5 Synthèse

- ❖ Densité de population très importante (53 hab/km²) et surtout au Sud (> 100 hab/km²)
- ❖ Phénomène de migration-exode très répandu
- ❖ Place de la femme importante dans de nombreuses activités mais nombreux obstacles/handicaps à leur développement (accès au foncier, à l'éducation, ...)
- ❖ Profil de pauvreté et sécurité alimentaire très problématique dans la zone

7. Infrastructures socio économiques

7.1 Education

La région de Maradi comptait à la rentrée 2003-2004 un effectif de 187.464 élèves, soit un taux de scolarisation de 51,9 % (dont 38,3 % pour les filles), contre 45,45 % en 2003 et un taux brut de scolarisation des filles de 33,01 % d'où une augmentation notable des effectifs de plus de 5%.

Le taux de scolarisation de la région est cependant le plus faible de tout le Niger. La population pré scolarisable (7 à 12 ans) est de 361.228 individus pour la même année.

Ces élèves sont répartis dans 1.433 écoles en 2004 avec 3.843 classes animées par 4.015 enseignants chargés de cours dont 2.246 contractuels de l'éducation contre un effectif de 1.289 écoles en 2003 pour 3.018 classes dont 1.508 en paillote, ce qui représente 49,26 % du total.

Les entretiens avec les responsables de l'éducation confirment qu'un manque en personnel enseignant se fait toujours sentir dans la région et que les taux de scolarisation en ville est de 86,6% correspondant presque au double du taux en zone rurale qui est de 44,4%.

Aguié	Dakoro	Madarounfa	Mayahi	Tessaoua	Maradi
23.055	25.863	26.283	28.372	35.546	26.970

Source DRE Maradi 2005-

Tableau 28 : Effectifs d'écoliers par commune 2003-2004

A ces écoles modernes s'ajoutent les écoles coraniques occupant une place importante dans le système éducatif de la région et comportant un important taux de scolarisation de 50% d'où son poids dans le système éducatif; elles se distinguent des autres écoles par l'enseignement de la langue arabe et l'instruction islamique.

La sous scolarisation des jeunes filles dans la région s'explique par des raisons d'ordre socio-culturel, voire économique car bon nombre de parents préfèrent garder leurs filles chez eux pour les marier et les utiliser dans le cadre de certaines activités génératrices de revenus.

L'intervention d'un certain nombre de partenaire du développement dans la région (UNICEF pour l'éducation des jeunes filles) contribue à améliorer un tant soit peu la situation notamment en matière de scolarisation des jeunes filles et l'alphabétisation des femmes.

Aujourd'hui plus que jamais, l'enjeu est d'assurer une éducation de qualité plus adaptée au contexte communautaire.

Les statistiques concernant les écoles par villages le nombre d'élèves, de classes et d'enseignants sont disponibles dans la base de données.

7.2 Santé

7.2.1 Infrastructures sanitaires

Sur le plan sanitaire la région de Maradi dispose des infrastructures sanitaires qui sont récapitulées dans le tableau suivant.

Localités	Formations sanitaires					
	Hôpitaux de district	CSI	Pharmacies	Cases de santé	Couverture sanitaire sans cases de santé	Couverture sanitaire avec cases de santé
Maradi CU	1	6	4	0	100 %	100 %
Tessaoua	1	14	1	29	38 %	64 %
Mayahi	1	18	1	31	36 %	65 %
Aguié	1	8	1	27	34 %	62 %
Dakoro	1	15	1	69	35 %	72 %
G.Roumji	1	9	1	35	26 %	80 %
TOTAL	6	80	9	216	40 %	62 %

Source : DRSP Maradi 2005

Tableau 29 : Infrastructures sanitaires de la région et couverture sanitaire.

La couverture sanitaire de la région est de 40 % sans la prise en compte des cases de santé avec des disparités selon les départements. Ainsi Guidan Roumji et Aguié enregistrent les couvertures sanitaires les plus faibles de la région alors que la communauté urbaine de Maradi passe à 100 % de couverture sanitaire. Avec les cases de santé cette couverture atteint 62% dans la région soit une augmentation de plus de 20 %.

Le personnel d'encadrement sanitaire à Maradi est composé de :

- Trois cent quatre vingt dix (390) cadres
- Cent dix huit (118) auxiliaires
- Trente six (36) coopérants

Les principaux indicateurs sanitaires se résument à :

- Un (1) médecin pour 198.780 habitants contre 10.000 habitants selon les normes OMS.
- Un (1) infirmier pour 9.580 habitants contre un (1) infirmier pour 5.000 habitants selon les normes OMS.
- Une (1) sage femme pour 16.928 femmes en âge de procréer contre une (1) sage femme pour 5.000 femmes en âge de procréer selon les normes OMS.

Ce qui caractérise l'insuffisance de la couverture sanitaire dans la région. Les activités sanitaires dans la région sont basées sur le système de recouvrement des coûts initié par l'Unicef depuis 1995 dans le cadre de l'Initiative de Bamako.

Le taux de fréquentation est en baisse dans les structures sanitaires de la région depuis la mise en place du recouvrement des coûts qui exige le financement des prestations par les populations. Celles-ci font recours le plus souvent aux produits traditionnels, aux pharmacies par terre etc....

Les principales maladies rencontrées dans la région de Maradi sont : Le paludisme, les diarrhées, les infections respiratoires, les infections ORL, les traumatismes (plaies et blessures), les infections gynéco-obstétricales, les infections dermatologiques, les infections bucco-dentaires, les conjonctivites

Les interventions des multiples partenaires à travers le financement de la formation du personnel, les vaccinations et la lutte contre les maladies constituent des atouts importants pour le secteur. Au nombre de ces partenaires on peut mentionner: l'OMS, l'UNICEF, MSF, GAVI, LUX DEVELOPPEMENT, la JICA et certaines ONG comme CARE, WORLD VISION etc...

L'appui en termes d'approvisionnement en médicament de première nécessité et en personnel qualifié dans les zones éloignées des centres de santé est une priorité pour les populations de la zone.

7.2.2 La situation du VIH sida dans la région

La lutte contre le sida a été amorcée depuis longtemps dans la région de Maradi mais s'est concrétisée avec la mise en place du comité régional de lutte contre le paludisme et le VIH/Sida. Pour rendre plus effective la lutte, il a été mis en place un dispositif organisationnel et institutionnel adapté aux préoccupations du moment à savoir le comité régional de lutte contre le VIH/Sida/IST impliquant tous les acteurs et intervenants (services techniques, société civile, leaders, partenaires...) de la région dans une démarche participative.

La prévalence de la maladie du VIH / Sida dans la région se présente comme suit :

Année	Nombre de tests effectués	Tests négatifs	Tests positifs	% Tests positifs
1999	3 828	3 760	68	1,77
2000	5 947	5 900	47	0,79
2001	6 611	6 545	66	0,99
2002	7 380	7 265	115	1,55
2003	7 558	7 443	115	1,52
2004	8 018	7 812	206	2,56

Source : CHR Maradi 2005

Tableau 30 : Séroprévalence du VIH de 1999 à 2004

La prévalence de la maladie dans la région se présente en 2004 avec 206 cas positifs sur un total de 8018 tests effectués au Centre Hospitalier Régional, contre seulement 68 cas positifs sur un nombre de 3828 tests effectués en 1999 d'où une réelle progression de la maladie dans la région.

L'enquête nationale de séroprévalence de l'infection par le VIH/Sida dans la population générale de 15 à 49 ans de six (6) groupes cibles au Niger (2002) CARE INTERNATIONAL-CERMES fait ressortir un taux de prévalence de 0,45 % pour la région de Maradi et la classe au 4^{ème} rang après Niamey, Tahoua et Dosso et un taux de prévalence 1 à 1,9 % chez les femmes enceintes avec des disparités pour les départements et les groupes sociaux.

Ainsi, selon cette étude, les prostituées sont infectées à un taux de 37,9 % (22 % des prostituées étrangères venues du Nigeria voisin, contre 41,5 % des prostituées nigériennes). Au niveau de l'âge la prévalence varie comme le montre les chiffres suivants :

AGE / ANNEE	TAUX (%)
20 – 29	32,8
30 – 39	40,9
40 – 49	45,8

L'ampleur de la maladie varie d'une localité à une autre selon les investigations menées dans la région. C'est ainsi qu'à Firji (Madarounfa) une enquête menée en mars 2002 révèle que sur 241 professionnelles de sexe et clients testés 59 sont déclarés séropositifs soit 24,48 % dont 90 % sont des femmes avec une moyenne d'âge de 25,8 ans. Le District Sanitaire de Mayahi a enregistré en 2004, 4 cas de sida dont un (1) mort ; dans le District Sanitaire d'Aguié en 2002, sur 48 cas testés 10 sont séropositifs ; dans le District Sanitaire de Dakoro en 2002-2004, 81 cas de VIH/Sida dont deux (2) décès et 5.060 IST dépistés ; dans le District Sanitaire de Tessaoua en 2002, 44 cas de VIH/Sida sont enregistrés et 408 cas d'IST ; dans le District Sanitaire de Madarounfa en 2002, sur 103 femmes testées 42 sont séropositives.

A Maradi, il ressort des résultats de la revue documentaire et des entretiens avec les services techniques, sociétés civiles (ONG et associations) et les leaders que le nombre de cas du VIH/Sida/IST ne fait qu'augmenter et que la pandémie touche tous les secteurs socio-économiques (travailleurs agricoles, secteur petits métiers, etc..).

Cette situation est le résultat de la conjugaison de plusieurs facteurs ou déterminants qu'on peut classer en trois (3) catégories :

- Les déterminants géographiques et environnementaux :
 - La région a une large frontière avec un pays à haute prévalence de VIH/Sida.
 - La région constitue un carrefour économique avec d'importants marchés et des grands centres urbains.
 - Le voisinage avec les pays de la sous-région à fort taux de prévalence d'IST/VIH/Sida et les flux migratoires sont des facteurs déterminants à la propagation du VIH/Sida dans la région.
- Les déterminants culturels et communautaires :
Ils se résument aux réticences religieuses, les croyances erronées sur les modes de transmission du VIH/Sida, la sexualité précoce, le faible niveau d'éducation chez les femmes, la faible implication des femmes dans la prise des décisions, le mariage précoce, l'effritement de l'autorité parentale, l'ignorance et l'influence des films pornographiques etc...
- Les déterminants comportementaux et pratiques à risques :
Ce sont la prostitution, le multi partenariat sexuel non protégé, la consommation de l'alcool et de la drogue, le déplacement fréquent, la pratique de soins clandestins....

L'organisation de la lutte à l'échelle régionale s'articule autour de quatre (4) composantes selon les entretiens avec la responsable de la coordination régionale de lutte contre le VIH/Sida :

- La prévention à travers les campagnes d'IEC
- Les soins conseils (prises en charges des malades)
- Le soutien socio-économique
- La lutte est menée par trois (3) organes: l'organe d'encadrement global (le politique, la société civile), l'organe d'exécution (services techniques et société civile sous la direction de Care International, agence d'exécution au titre de la région) et l'organe de coordination (coordination nationale et régionale).

Les actions menées par la coordination dans la région se résument à l'élaboration des plans d'actions et le renforcement des capacités des acteurs de la lutte contre la pandémie dans la région.

A Maradi, la lutte contre le VIH/Sida et les infections sexuellement transmissibles est mise en œuvre par à un certain nombre d'intervenants (Care International, World Vision, Banque Mondiale, UNICEF, Sahel-Care, Lux Développement, Peace Corps, AREN, Lucap, SIM, , Etat) soutenant les acteurs locaux tant dans des activités d'IEC, de promotion des préservatifs, des conseils en dépistage volontaire, la sécurité transfusionnelle, qu'en prévention de transmission mère enfant.

7.3 Infrastructures routières

Le réseau routier de Maradi est constitué de 965 km de routes latéritiques et de 300 km de routes bitumées.

La desserte de la région en infrastructures routières est marquée par un grand déséquilibre dans sa partie Nord (Dakoro, Mayahi). Ainsi hormis le tronçon Maradi–Dan Issa, une seule route bitumée traverse la région d'Ouest en Est, les deux axes routiers constituent la colonne vertébrale de l'économie régionale. Tout le reste du réseau est constitué de routes en terres, principales ou secondaires d'orientation générale Nord – Sud et débouchant sur le réseau bitumé. La partie Nord de la région (Dakoro, Mayahi, Tessaoua) est la plus enclavée. La praticabilité des pistes en terres est souvent difficile avec des problèmes d'accès pour certaines localités en saison des pluies.

Ce réseau routier présente des graves limites qui pèsent sur l'économie régionale. En effet, en dépit de l'importance de la population et des productions agropastorales, de nombreuses zones de la région restent complètement isolées pendant la saison des pluies entravant les activités commerciales du fait de l'impossibilité d'accès à certains marchés (Sud-est de Guidan Roumji, Est et Sud de Madarounfa, Sud et Est d'Aguié, Sud et Ouest de Tessaoua).

Plus au Nord (Dakoro et Mayahi), la déficience du réseau routier constitue une entrave sérieuse pour l'intégration de plusieurs localités dans la dynamique de l'économie régionale.

Il faut par ailleurs noter qu'un important réseau routier a été réalisé par les projets de développement dans la région (CARE, PRIU...)

7.4 L'alimentation en eau des populations

Les eaux souterraines sont exploitées grâce à la mise en place d'ouvrages adaptés (puits cimentés, forages équipés, mini AEP). Le nombre est indiqué dans le tableau ci après.

Départements	Population rurale actualisée au 31/12/2002	Total PEM au 31/12/2002	Besoins globaux en PEM 31/12/2002	Besoins en PEM restant à couvrir	Taux de couverture (%) au 31/12/2002
Aguié	274.844	494	1099	605	44,93
Dakoro	430.703	1144	1723	579	66,40
G.Roumji	347.101	748	1388	640	53,87
Madarounfa	288.987	741	1156	415	64,10
Mayahi	389.292	817	1557	740	52,47
Tessaoua	318.857	656	1275	619	51,43
Total	2.049.785	4.600	8199	3599	56,10

Source : DIGOH/MH/E/LCD.2003

Tableau 31: Taux de couverture des besoins en eau potable.

La couverture de l'alimentation en eau de la région est de 56,10% (2003) avec quelques disparités selon les départements.

Il est à noter qu'il est très difficile de faire une différence entre un point d'eau à usage pastoral et un point d'eau localisé en zone agricole. On constate simplement que le département de Dakoro a bénéficié d'un pourcentage important d'ouvrages hydrauliques ayant permis de couvrir les besoins (surtout humains) à hauteur de 66,40 %. Ces mêmes infrastructures servent souvent à l'alimentation en eau du bétail dans les différentes localités.

7.5 Synthèse

- ❖ Education : taux de scolarisation 51,9 % le plus faible du Niger
- ❖ Santé : couverture sanitaire de 62 %
- ❖ Infrastructures routières : 965 kms routes latéritiques
 300 kms routes bitumées
- ❖ AEP : taux de couverture 56,1 %

8. Situation économique

8.1 Rappel des objectifs stratégiques

Le secteur rural constitue le principal moteur de la croissance économique, dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP). Dans cette optique, il s'agira d'accélérer la croissance économique et de préserver la stabilité économique à moyen et long terme. Toutefois, la Stratégie de Développement Rural n'est pas seulement une stratégie de production ; elle vise la réduction de la pauvreté en zone rurale et l'amélioration durable des conditions de vie de l'ensemble des populations rurales.

C'est pourquoi l'objectif général assigné à la SDR est : « **réduire l'incidence de la pauvreté rurale de 66 % à 52 % à l'horizon 2015** », en créant les conditions d'un développement économique et social durable garantissant la sécurité alimentaire des populations et une gestion durable des ressources naturelles. Cet objectif général découle directement de l'objectif global poursuivi par la SRP, à savoir abaisser l'incidence de la pauvreté au-dessous de 50% pour l'ensemble de la population nigérienne².

Dans une économie rurale présentant un déficit de création et d'accumulation de richesse, la lutte contre la pauvreté doit en priorité viser l'augmentation des revenus des ménages. La croissance de l'économie en zone rurale sera impulsée par le développement d'activités plus rentables et la diversification des activités des ménages ruraux. La SDR fait le pari d'une croissance basée principalement sur le développement des filières agro-sylvo-pastorales. Mais l'essor des activités non agricoles et du tissu économique en zone rurale sera également indispensable.

Le processus de décentralisation et d'appui à la gouvernance locale qui se déroule depuis quelques années au Niger est naturellement mis en œuvre dans la région de Maradi.

8.2 Secteur rural

8.2.1 Agriculture

Actuellement, la région de Maradi connaît une situation de précarité entre les ressources naturelles et les besoins des populations. La pression démographique et la dégradation des conditions climatiques constituent une lourde menace sur les ressources naturelles, par ailleurs fortement limitées par l'étroitesse du territoire de la région. La dégradation des terres de cultures avec comme conséquence la baisse des rendements agricoles et celles des productions et la pression démographique engendrent notamment la remontée des cultures vers le nord, ce qui conduit les populations à puiser davantage dans le seul capital disponible restant (sols, pâturages, forêts) au-delà de ses capacités de maintien et de renouvellement.

8.2.1.1 Les zones agroécologiques

La région peut être divisée en 3 grandes zones agroécologiques avec des sous ensembles.

- ❖ Une zone agricole (A-B) qui peut elle-même se diviser en zone Sud et Nord. Elle regroupe les Départements de Madarounfa, Aguié et Guidan- Roumji ainsi que le Sud de Mayahi, Tessaoua et Dakoro. C'est une zone à haute production agricole où on note aussi la présence de nombreux cours d'eau temporaires (Goulbi Maradi, Goulbi N'Kaba), des plans d'eau permanents et semi permanents et d'importants massifs forestiers (Kandamao, Dan Kada - Dodo, Babban Rafi, Bakabé etc.). Cette zone est marquée par de forts taux d'occupation agricole dépassant parfois 70%.

² Compte tenu du poids de la population rurale dans la population totale (84%) et du niveau actuel de l'incidence de la pauvreté en milieu rural (66%).

- ❖ Une zone agropastorale (C), Elle englobe le Nord de Tessaoua et Mayahi et la partie centrale du Département de Dakoro. Dans cette zone, l'agriculture est plus développée au niveau des vallées fossiles et les zones à écoulements temporaires lors des bonnes saisons des pluies. Le taux d'occupation agricole est de 20 à 25% et permet la pratique de la jachère de deux à trois ans. L'élevage occupe une place prépondérante dans cette zone.
- ❖ Une zone pastorale (D) qui occupe toute la rive droite de la haute vallée de la Tarka. C'est la zone Nord Dakoro disposant d'un potentiel fourrager important pour le développement de l'élevage domestique et de la faune sauvage. C'est une zone à vocation exclusivement pastorale avec un écosystème très fragile.

Ces zones sont matérialisées dans la figure 21 ci-dessous.

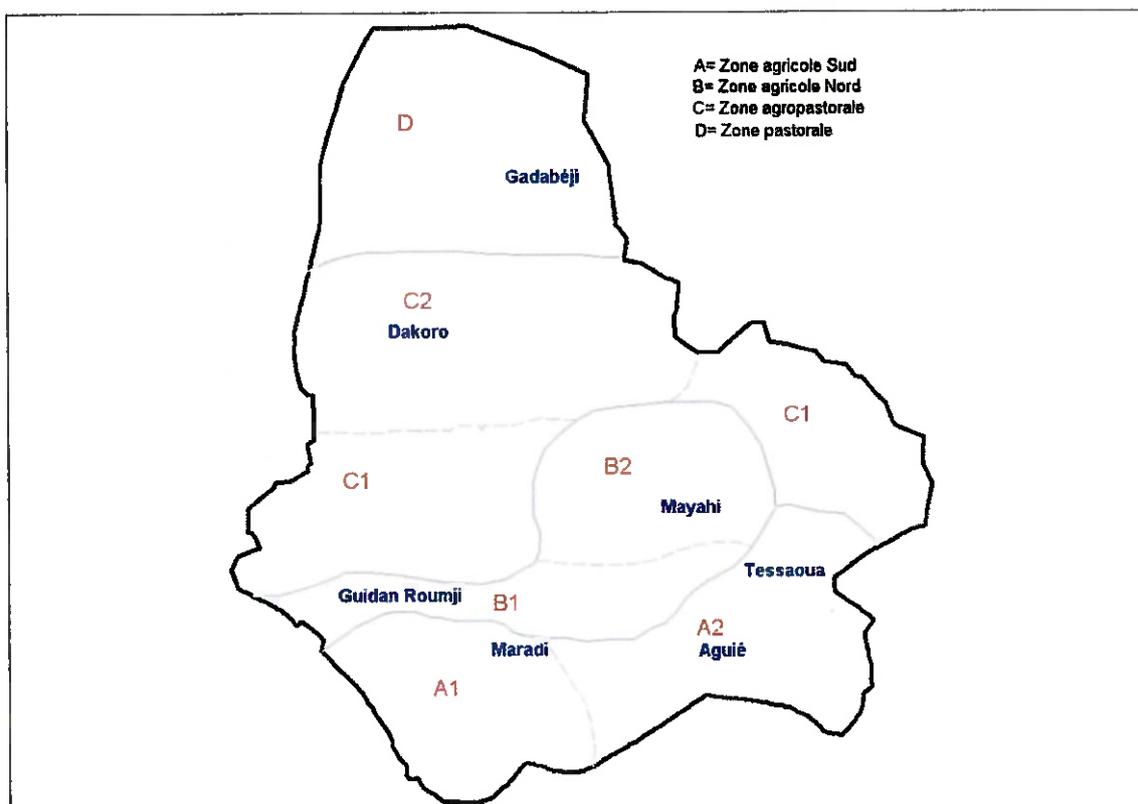


Figure 21 : Carte des zones agro écologiques

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques des différentes zones agro écologiques au point de vue climatique, conditions édaphiques, taux d'occupation des terres, ressources en eau et systèmes de cultures.

Les particularités de ces zones concernant l'élevage sont présentées dans le chapitre 8.

Zones et sous zones agroécologiques	Département	Conditions climatiques	Sols	Occupation des terres	Ressources en eau	Systèmes de cultures		
						système dunaire	Systèmes des vallées	
A1	Madarounfa et sud guidan rourdji	Pluie > 450mm avec 37 jours	Sols dunaires et hydromorphes dans les vallées	90 à 100%	Goulbi Maradi et Gabi à écoulements temporaires Les eaux de surfaces sont limitées par les quelques écoulements du NKaba et Mayfarou	Exploitations de 3 à 4 ha cultivant mil, sorgho, niébé, et développement du souchet.	Intensif Périmètre de Djirataoua et PPI du PSSA et PIP2 Cultures maraichères dans les vallées et particulièrement poivron au sud de Tessaoua avec encadrement du PIP2.	Extensif Cultures de décrue en relais aux cultures de sorgho et de mil dans les zones d'épandage
A2	Sud Tessaoua, Sud et centre Aguié	pluie 450 à 550mm et 30 à 35 jours	Sols dunaires et sols ghydromorphes dans les vallées de N'kaba et Mayfarou	90 à 100%		Exploitations de 7 à 8 ha mais certaines grandes exploitations; Culture du souchet dans la zone nord		
B1	Partie centrale Guidan Rourdji	Pluie 400mm, 35 jours	Sols dunaires et alluvions dans les vallées	70%	Goulbi Maradi	Exploitations de 8 à 10ha équipées de semoirs et de canadiens.	Cultures encadrées par la PSSA et PIP2, Oignon, poivron, maïs avec paquets technologiques issus de la recherche	Culture de décrue de tomate principalement, courge melon, patate douce.
B2	Partie centre Mayahi et Sud est Dakoro	Pluie 400mm, 30 jours.	Sols dunaires de faible fertilité et vallée sèche du NKaba.	60 à 100%	nappe profonde du NKaba ne permettant pas la maraîchage.	Exploitations de plus de 10 ha. Association culturale mil-niébé et mil-sorgho		
C1	Nord de Guidan Rourdji et Sud Dakoro puis Nord tessaoua	Pluie 300 à 400 mmm en 30 jours.	Sols dunaires lessivés et sols hydromorphes dans le système endoreique.	Concentré on sur les sols dunaires	Nombreuses mares temporaires	Exploitations de 5ha avec association mil-niébé.		
C2	Bande entre le Goulbi NKaba et la vallée de la Tarka.	Pluie 200 à 300mm	Sols dunaires et sols compacts lourds, sols hydromorphes dans les dépressions endoreiques.	60% avec jachère.	Les ressources en eau sont liées aux mares temporaires.	Système dominant = mil-niébé.		
D	Dakoro au Nord de la Vallée de la Tarka.	Pluie < 300mm	Sols dunaires et isohumiques à vocation pastorale.	Zone pastorale	Mare d'Akadaney permanente.	Agriculture marginale		

Tableau 32 : Caractéristiques des zones agro écologiques.

- Les potentialités, et les contraintes

La zone A présente de bonnes potentialités dans les vallées avec des sols irrigables ou cultivables en décrue grâce aux seuils d'épandage existants. En outre on note la diffusion d'équipements d'irrigation à faible coût par le PIP2 et le PSSA, ainsi que la mise en place d'un dispositif de prestataires de services dans le domaine des équipements et des structures de micro finance.

8.2.1.2 Cadre de production et bilan alimentaire

Les tableaux suivants reprennent les productions des principales cultures pour les années 2000 à 2004 avec une estimation de la population et un bilan alimentaire pour chaque département.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Populations	266 608	276 938	287 269	297 983	309 098
Productions Tonnes					
Mil	8 931	68 640	72 998	85 188	55 949
Sorgho	14 842	30 231	31 973	39 811	25 591
Niébé	21 187	21 318	24 052	90 018	-
Arachide	7 634		8 244	27 725	-
Disponible céréaliier	23 773	98 871	104 971	124 999	81 540
Besoins (kg/pers)	66 652	69 234	71 817	74 495	77 274
Bilan	-42 879	29 637	33 154	50 503	4 266

Tableau 33 : Département d'Aguié

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Populations	418 942	435 174	451 406	468 243	485 709
Productions Tonnes					
Mil	72 354	69 593	109 020	121 562	64 775
Sorgho	19 949	50 096	16 823	29 496	16 937
Niébé	21 187	21 318	24 052	90 018	-
Arachide	1 869	448	426	2554	-
Disponible céréaliier	92 303	119 689	125 843	151 056	81 712
Besoins (kg/pers)	104 736	108 794	112 852	117 061	121 428
Bilan	-12 432	10 895	12 991	33 997	-39 715

Tableau 34 : Département de Dakoro

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Populations	330.939	343 761	356 583	369 884	383 681
Productions Tonnes					
Mil	59 201	67 184	97 761	91 440	70 090
Sorgho	27 126	51 822	44 603	55 218	40 321
Niébé	16 699		21 468	127 211	
Arachide	16 761		9 745	24 855	-
Disponible céréaliier	86 327	119 006	142 364	146 658	110 411
Besoins (kg/pers)	82 734	85 940	89 146	92 471	95 920
Bilan	3 592	33 066	53 218	54 187	14 491

Tableau 35 : Département de Tessaoua.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Populations	335 329	348 321	361 313	374 790	388 770
Productions Tonnes					
Mil	69 243	85 844	75 998	109 917	99 144
Sorgho	18 279	32 132	31 274	42 117	77 975
Niébé	6 691		17 874	118 229	-
Arachide	13 962		12 337	28 252	-
Disponible céréaliier	87 522	117 976	107 272	152 034	177 119
Besoins (kg/pers)	83 832	87 080	90 328	93 698	97 193
Bilan	3 690	30 896	16 944	58 337	79 927

Tableau 36 : Département de Guidan Roumji.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Populations	280 544	291 414	302 284	313 559	325 255
Productions Tonnes					
Mil	48 931	58 408	86 036	89 600	80 784
Sorgho	13 850	33 031	34 696	39 105	43 369
Niébé	13 687		10 492	73 376	-
Arachide	71 575		15 289	49778	-
Disponible céréalier	62 781	91 439	120 732	128 705	124 153
Besoins (kg/pers)	70 136	72 854	75 571	78 390	81 314
Bilan	-7 355	18 585	45 161	50 315	42 839

Tableau 37 : Département de Madarounfa.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Population	377 497	392 123	406 749	421 921	437 659
Productions Tonnes					
Mil	48 931	83 520	71 515	102 452	77 975
Sorgho	13850	42 057	38 953	35 132	44 240
Niébé	13 850		16 213	15 786	-
Arachide	7 132		2 767	18 231	-
Disponible céréalier	62 781	125 577	110 468	137 584	122 215
Besoins (kg/pers))	94 374	98 031	101 687	105 480	109 415
Bilan	-31 593	27 546	8 781	32 104	12 800

Tableau 38 : Département de Mayahi.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Population	142 496	148 017	153 538	159 265	165 206
Besoins (kg/pers)	35 624	37 004	38 385	39 816	41 301
Bilan	-35 624	-37 004	-38 385	-39 816	-41 301

Tableau 39 : Communauté urbaine de Maradi.

Années	2000	2001	2002	2003	2004
Population	2 152 355	2 235 748	2 319 141	2 405 645	2 495 376
Rendement Mil kg/ha	321	404	428	532	396
Rendement Sorgho kg/ha	155	262	247	299	238
Disponible(Tonnes)	419 487	672 557	711 690	841 037	674 854
Besoins (kg/pers)	539 089	558 937	579 785	601 411	623 844
Bilan	-118 602	113 620	131 905	239 626	51 010

Tableau 40 : Bilan alimentaire au niveau de la région.

On se rend compte que le bilan céréalier est positif dans la région en dehors de l'année 2000, alors que l'on sait pertinemment quels sont les problèmes qui ont touché la région au début de l'année 2005, ceci est dû au fait que le bilan ne tient pas compte des pratiques traditionnelles qui obligent le paysan à rembourser ses crédits sous forme d'une partie de sa production au moment de la récolte. De plus une grande quantité des produits est exportée vers le Nigéria voisin.

8.2.1.3 Le régime foncier

Dès le début des années 80, la situation préoccupante des ressources naturelles rurales a fait l'objet de plusieurs débats et séminaires nationaux notamment ceux portant sur les stratégies d'intervention en milieu rural à Zinder (Novembre 1982), le débat national sur la désertification à Maradi (Mai 1984) et le débat national sur l'élevage à Tahoua (Avril 1985). Ces différentes rencontres ont relevé entre autres, les constats suivants :

- la rareté des superficies cultivables,

- l'appauvrissement du capital terre et la diminution ou la disparition pure et simple de la jachère,
- la remontée des cultures vers les terres pastorales du nord et la diminution conséquente des espaces pastoraux,
- l'insécurité foncière et les risques de conflits.

A partir de ces constats, les autorités ont jugé nécessaire de mettre en place un cadre dynamique devant amorcer le processus de transformations qualitatives des conditions de production et d'existence des populations.

L'engagement des autorités s'est concrétisé le 29 mai 1986 par la mise en place d'un comité ad hoc chargé de l'élaboration d'un Code Rural. Le comité ad hoc sera érigé en Comité National du Code Rural en 1989 avec pour mandat :

- de conduire une réflexion d'ensemble sur les systèmes de gestion de l'espace rural dans le cadre d'un développement global et harmonieux ;
- de proposer un projet de réglementation de la gestion et des modalités d'accès à la terre en vue de la sauvegarde de l'équilibre écologique et d'une rentabilisation des investissements.

⇒ *Historique des politiques foncières au Niger*

Dès l'accession à l'indépendance en 1960, l'Etat du Niger a tenté de modifier les rapports entre les propriétaires des terres et les locataires ou détenteurs de droits d'usage. Les régimes de la 1^{ère} République (1960-1974) et du Conseil Militaire Suprême (1974-1987) ont tenté de changer les modes d'attribution des droits de propriété en prenant des mesures qui visaient à améliorer les conditions des paysans sans terre et de ceux détenteurs d'un droit d'usage.

Les points similaires de ces deux politiques se situaient à deux (2) niveaux :

- la réduction des pouvoirs politiques et économiques des chefs traditionnels ;
- les différentes procédures qu'ils entreprirent pour consolider le droit des détenteurs de droit d'usage et des tenanciers vis-à-vis des propriétaires traditionnels.

C'est ainsi que très tôt, le régime de la 1^{ère} République adopta les textes suivants :

- la loi N° 60-28 du 25 Mai 1960 fixant les modalités pour le développement et la gestion des périmètres irrigués financés par l'Etat ;
- la loi N° 60-29 du 25 Mai 1960 interdisant le paiement de la dîme et de l'achoura ;
- la loi N° 61-05 du 26 Mai 1960 et la loi N° 61-06 du 27 Mai 1961 fixant la limite Nord des cultures et définissant la zone pastorale ;
- la loi N° 61-30 du 19 Juillet 1961 fixant les modalités de confirmation et d'expropriation des droits coutumiers au Niger ;
- la loi N° 62-07 du 12 Mars 1962 abolissant le paiement de la dîme sur les terres contrôlées par les chefs traditionnels.
- le décret N° 62-128/PRN/SEP du 28 Mai 1962 déterminant la composition et les compétences des comités chargés d'évaluer les champs sous le contrôle des chefs traditionnels et les paysans qui les cultivent.

8.2.1.4 Approche du Code Rural

L'approche du code rural nigérien est différente des réformes foncières ou agraires. A ce Code, il a assigné une mission à moyen et long terme qui s'organise autour des principaux thèmes suivants :

- la sécurisation des opérateurs ruraux ;
- la conservation et la gestion des ressources naturelles ;

- l'organisation du monde rural ;
- l'aménagement du territoire.

Prenant en compte le caractère très complexe de la gestion des ressources naturelles, eu égard aux questions sensibles et délicates qu'elle soulève, le Comité National du Code Rural a considéré l'élaboration du Code Rural comme une œuvre de longue haleine qui doit se faire selon un processus dont l'objectif est de résoudre progressivement et méthodiquement les problèmes déjà identifiés et ceux qui le seront au fur et à mesure.

Ainsi, l'approche choisie associe une démarche à dominante juridique à une démarche sociologique et économique dans une perspective participative et décentralisée qui prend en compte la nécessité d'une implication effective de toutes les couches socioprofessionnelles et la prise en compte des réalités socio-économiques et culturelles du pays.

8.2.1.5 Commissions foncières

L'une des innovations majeures consacrées par le code rural nigérien est la création des commissions foncières, véritable cheville ouvrière de toutes les institutions prévues par ce dispositif législatif.

De par sa composition très diversifiée où se retrouvent cadres techniques, autorités administratives et coutumières, représentants des femmes, de jeunes et de la société civile, la commission foncière constitue un cadre de concertation, de réflexions et de prise de décisions en matière de gestion des ressources naturelles et de prévention des conflits.

En 2005, elles sont au nombre de 30 commissions foncières mises en place sur un total de 36 attendues pour couvrir l'ensemble du pays à l'échelle des arrondissements. La région de Maradi en compte une par Département, soit un total de six commissions foncières installées et qui sont fonctionnelles.

Conformément aux dispositions des articles 119 et suivants de l'Ordonnance N° 93-015 du 2 mars 1993, la commission foncière dispose de deux types de compétences : consultative et décisionnelle.

Ainsi au titre de ses compétences consultatives, l'avis de la commission foncière est obligatoirement requis, à peine de nullité, pour toutes les questions relatives à :

- la détermination du contenu de la mise en valeur des terres de l'arrondissement et de la commune ;
- la procédure d'élaboration des concessions rurales pouvant conduire à l'acquisition d'un droit de propriété sur les terres concédées ;

Ensuite, l'avis de la commission foncière peut être demandé par toute personne partie à un contrat dans lequel propriété et exploitation d'un bien sont dissociées.

Au titre de ses compétences décisionnelles, la commission foncière procède à la reconnaissance et à l'établissement du contenu des droits fonciers ainsi qu'à la transformation en droit de propriété des droits de concession rurale. La commission foncière est dotée d'un pouvoir général de contrôle de la mise en valeur des terres de l'arrondissement et peut transférer à un tiers l'usage du sol non mis en valeur. La commission foncière est également compétente pour la transformation d'un droit de concession rurale en droit de propriété. Toutes ces prérogatives dévolues à la commission foncière trouvent leur justification dans l'option prise par le législateur nigérien à mettre au centre de toutes les préoccupations de la gestion des ressources naturelles les questions de sécurisation foncière, de mise en valeur rationnelle, d'administration du monde rural et d'aménagement du territoire. C'est pourquoi, au titre de la sécurisation foncière des opérateurs ruraux, les commissions foncières auront en charge la gestion des dossiers ruraux au niveau de l'entité territoriale de leur ressort.

8.2.1.6 Les organisations du monde rural.

Le mouvement associatif est relativement développé dans la région de Maradi. La grande majorité des organisations rurales évoluent dans l'informel; c'est le cas de certaines associations comme celles des femmes, des jeunes, le conseil des sages, etc. Les partenaires au développement cherchent à restructurer ces organisations de base car elles sont des partenaires incontournables.

Depuis l'avènement de l'ordonnance portant régime des coopératives rurales, (décret d'application n° 96 – 430 / PRN / MAG / EL du 9 novembre 96), les enregistrements des organisations rurales suscités par la Direction Régionale du Développement Agricole se sont multipliés. Le Service régional a enregistré en début de l'année 2005, 1.765 organisations rurales dont 789 sont agréées, réparties sur toute l'étendue de la région. Ces structures doivent s'organiser pour mieux répondre aux attentes des intervenants et attirer éventuellement des financements extérieurs au bénéfice des populations.

Malgré la formalisation et l'enregistrement de nombreuses structures, beaucoup de travail reste à faire pour les rendre opérationnelles et efficaces. Un appui à la professionnalisation de ces structures doit être apporté.

Les tableaux 41 et 42 récapitulent les données pour les banques de céréales et les banques d'intrants, tandis que le tableau 43 indique la situation juridique de ces organisations par département.

Département	Nombre de villages	Nombre de banques céréalières	Stock initial (tonnes)
Aguié	16	16	131
Dakoro	24	24	250
Madarounfa	24	24	112
Mayahi	5	5	70
Guidan Roumji	72	72	70
Tessaoua	5	5	60
Total	122	122	673

Source, AC/POR, DRDA Maradi, 2002

Tableau 41 : Banques céréalières

Département	Nombre de villages	Nombre de banques d'intrants	Capital (FCFA)
Aguié	6	6	16 000 000
Dakoro			
Madarounfa	14	14	57 004 752
Mayahi	5	5	20 358 840
Guidan Roumji	22	22	
Tessaoua	5	5	20 358 840
Total	52	52	113 722 432

Source, AC/POR, DRDA Maradi, 2002

Tableau 42 : Banques d'intrants

Sur le plan des structures administratives ayant en charge le développement agricole de la zone, on peut citer les services déconcentrés suivants :

- ❖ Le district agricole avec les agents de base
- ❖ Le Poste agricole
- ❖ La direction départementale du développement agricole
- ❖ Le service communal de développement agricole
- ❖ La direction régionale du développement agricole

Il existe également au niveau de la région de Maradi, la pépinière fruitière.

8.2.1.7 Production de semences au niveau régional.

Depuis les années quatre vingt dix, le schéma semencier mis en place au Niger par le Programme Céréaliier National a cessé de fonctionner normalement, ce qui a occasionné les problèmes d'approvisionnement en semences de qualité dans le pays. Pour faire face à cette contrainte devenue une des majeures auxquelles le monde rural nigérien reste confronté, l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), les projets de Développement et ONGs œuvrant dans la région, essaient de s'appuyer sur les organisations paysannes dans un cadre de partenariat formel, pour trouver des solutions à cette contrainte. Il y a lieu de donner ci-dessous les expériences en matière de développement semencier de la région.

❖ Unité Semencière de l'INRAN

C'est un organe de l'institut qui a pour vocation de promouvoir la diffusion des variétés performantes en produisant en station les semences de base de ces variétés pour les mettre à la disposition des partenaires de terrain. Il est donné ci-dessous, une liste des variétés diffusées qui font l'objet de production et diffusion par cet organe de l'INRAN.

Systèmes	Cultures	Variétés	Cycle de production (jours)	Rendement potentiel (kg/ha)
Système dunaire	Mil	HKP	70-80	1500-2000
		Zatib	90-100	2000-2500
		CIVT	90-100	2000-2500
		CT6	70-80	1000-1500
		CT3	80-90	1500-2000
	Sorgho	NAD-1	90-110	4000-6000
		Sepon-82	90-100	3000-4000
		Irat-204	70-80	2000-3500
		Mota Maradi	70-80	1500-2500
	Maïs	P3Kollo	65-70	4500-5000
Maka		65-70	4500-5000	
Niébé	TN27-80	65-70	1000-1500	
	TN88-63	60-70	1000-1500	
	TN28-87	65-70	1500-2000	
	IT90K372-1-2	60-70	1500-2000	
	IT89KD374-57	65-70	1500-2000	
	TN3-78	70-80	1500-2500	
Arachide	TN5-78	65-75	1500-2500	
	T177-83	70-80	1000-1500	
	T169-83	65-85	1000-1500	
	TS32-1	80-90	1500-2000	
	T181-83	80-90	1500-2000	
	J11	80-90	1500-2500	
Soja	55-437	70-75	1500	
	TGx1485-1D	70-80	1500-2000	
	TGx1780-2F	90-110	1500-2500	
Système irrigué	Oignon	Violet de Galmi	90-100	45000-55000
		Blanc de Galmi	90-100	45000-50000
		Blanc de Soumarana	90-100	45000-55000
	Blé	El Kodaraoua,	80-90	3500-4500
		El Madaoua	80-90	3500-4500
	Maïs	P3Kollo	65-70	4500-5000
		EVrs	70-80	5000-6000
		Maka	65-70	4500-5000
Tomate	Marmande			
	Piersol			
	Heintz 1370			
	Ronita			

Systèmes	Cultures	Variétés	Cycle de production (jours)	Rendement potentiel (kg/ha)
	Riz	Wita-8	110	8000-9000
		Wita-9	110	7500-8000
		FKR	120	8000-9000
		D52-37	110-130	5000-6000

Tableau 44 : Quelques variétés diffusées par l'INRAN

❖ Répartition des variétés par zone agro écologique

En fonction des caractéristiques des différentes variétés ci-dessus données, la répartition suivante peut être proposée pour les variétés du système dunaire. Étant entendu qu'en système irrigué, l'adéquation entre le cycle de la variété et la longueur de l'hivernage n'est pas une préoccupation.

Zones agro-écologiques	Culture	Variétés proposées en vulgarisation
Zone agricole Sud : Zone A	Mil	Zatib, CT3, CIVT
	Sorgho	NAD-1, Sepon-82, Mota Maradi
	Niébé	TN3-78, TN256-87
	Arachide	TS32-1, JL-24, J11, T181-83
	Soja	TGX1485-1D, TGx1780-2F
Zone agricole Nord : Zone B	Mil	Zatib, CT3, CIVT
	Sorgho	NAD-1, Sepon-82, Mota Maradi
	Niébé	TN3-78, TN256-87
	Arachide	TS32-1, JL-24, J11, T181-83
Zone agropastorale : Zone C	Mil	HKP, CT6, Ankoutess,
	Sorgho	Irat-204
	Niébé	TN28-87, TN27-80, IT90K372-1-2
	Arachide	T177-83, T169-83
Zone pastorale : Zone D	Non agricole	

Tableau 45 : Répartition des variétés par zone

Il n'existe pas au niveau de la région un dispositif conséquent de multiplication et de diffusion de semences sélectionnée. Chaque structure qui s'implante dans la région essaie de mettre en place un mécanisme qui puisse lui permettre d'aider les producteurs dans ce domaine. Au stade actuel, la fonctionnalité des organisations paysannes évoluant dans le domaine semencier reste à vérifier avant de penser à la mise en place d'un éventuel réseau de multiplicateurs qui puisse répondre aux exigences des normes et de qualités de production de semences de base et de diffusion. Car, actuellement, la question de contrôle de qualité et de certification de semences reste entière pas seulement au niveau de la région de Maradi, mais au niveau national.

Le service des Intrants, du Contrôle, de Conditionnement et de la Législation Agricoles qui est sensé jouer ce rôle, se limite actuellement à l'établissement de la disponibilité en semences qu'il dresse chaque année en fin de campagne depuis 2000, avec l'appui du Projet de Promotion de l'Utilisation des Intrants Agricoles par les Organisations des Producteurs (Projets Intrants MDA) et des organisations paysannes qui les produisent.

En 2004, 343 multiplicateurs de semences ont conduit l'opération de multiplication des semences de diffusion à travers les organisations paysannes dans la région. Le CERRA de Maradi a, quant à lui, produit les semences de base en station à Tarna dans la communauté urbaine de Maradi.

Les tableaux ci-dessous donnent la situation des semences produites en 2004 et celles des organisations de production par Département pour les trois principales cultures d'hivernage. Il faut noter qu'en ce qui concerne les semences horticoles, seule la culture d'oignon fait l'objet d'un programme semencier mis en place récemment par l'INRAN avec l'appui du Projet de

Promotion des exportations agro-sylvo-pastorales. Pour les autres cultures, les producteurs s'approvisionnent sur les marchés auprès des distributeurs agréés (AGRIMEX) où au Nigeria pour le chou et certains légumes rares et par auto-production pour la tomate, le poivron et le piment.

Département	Nombre OP	Membres	Observations
Aguié	4	66	Avec l'appui du Projet Aguié
Dakoro	1	25	Avec l'appui du PADL Maradi
Guidan Roumji	4	47	
Madarounfa	11	96	PSSA,
Mayahi	4	79	PDLM
Tessaoua	3	30	FUMA Gaskiya
Total	27	343	

D'après le répertoire 2004

Tableau 46 : Situation des Organisations paysannes productrices de semence

Cultures	Quantité produite (kg)	Variétés produites	Quantité utilisée (tonnes)
Mil	69 078	KHP, CT6 et Zatib	3282
Sorgho	1 000	Mota Maradi et Sepon-82	2350
Niébé	13 113	KVX, TN256-87, IT89KD, TN27-80, TN28-87, TN5-78	3279

Tableau 47 : Quantités de semences produites et utilisées en 2004

8.2.1.8 Approvisionnement en intrants

La Centrale d'approvisionnement et le Projet Intrants sont les deux structures qui œuvrent pour la mise à la disposition des producteurs des intrants de production. La Centrale d'approvisionnement, structure de l'Etat, gère les quantités d'engrais achetées ou reçues en don par l'Etat. Les engrais reçus sont dispatchés à l'intérieur du pays en fonction des besoins exprimés par chaque région. Le tableau ci-dessous donne pour la région de Maradi les intrants reçus de 1998 à 2004.

Les quantités d'engrais passées à travers le circuit de la centrale représentent, pour la région de Maradi, une infime partie des consommations réelles pourvues par les privés (coopératives des producteurs, commerçants achetant l'engrais du Nigeria ou même la Cotton Development Company dans les années où elle pratiquait un appui à la production). Pour dégager une stratégie régionale, le Projet Intrants et les fédérations des unions des producteurs de Maradi et celles des unions des producteurs de souchet ont organisé en 2004, un atelier sur la stratégie d'achat des engrais des organisations de producteurs de la région de Maradi. Cette stratégie qui n'est pas encore adoptée au niveau de l'Etat mérite une attention particulière.

Année	Matériels agricoles					Engrais				
	Bâti	charrue	Canadiens	Buttoir	Semoir	Urée (T)	NPK(T)	DAP(T)	TSP(T)	PNT(T)
1998	1		119	27	2	10,45				0,2
1999				20	27	24,9	85,55	5,5		
2000	1			9	23	321,75	987,4	54,2	112,35	
2001	4	1	3	10	9	1021,05	687,44	6,9	147,65	
2002	1			6	7	964,85	47,1	198,55	181	0,8
2003	2		2	5	4	261,5	100,6	204,85	495,6	0,7
2004						1251	689	9,5	-	1,35

Année	Fongicides (sachets)				Pesticides (l)			Conservateurs (sachets)	
	Thioral	Tecto /calthio	Benomyl /superhomai	Buprofezin	Reldan/ supercal	Sumicidine	Dursban	Phostoxin /kotrine	Furadan
1998		144/0	0/65734		10			0/28	
1999		672/0	0/92278			1		1860/631	
2000	22112	2320	1663/7638	126	640	183	625	2144/38	
2001	27355		1879	228	113/0	116		315/275	
2002	37069		458	25	300/0	180	150	512	
2003	45142			25	385/0		650	125	
2004	900	0/2005			52/196,5				

Tableau 48 : Situation des consommations d'intrants dans la région de Maradi par année.

8.2.1.9 Les projets et ONG intervenants dans la région.

De nombreuses ONG évoluant dans divers domaines se sont enregistrées auprès du service du développement communautaire à Maradi. Le tableau ci-dessous donne leur répartition par domaine d'intervention.

Domaine	Nombre	Domaine	Nombre
Intégré	17	Ressources animales	2
Hydraulique	2	Environnement	1
Secours humanitaire	1	Santé	4
Développement rural	3	Micro-finances	2
Social	18	Artisanat	1
Education	5	Droit de l'homme	1
Total	46	Total	11
Total général			57

Source : DDC Maradi

Tableau 49 : ONGs par domaine d'intervention

Parmi ces projets et ONG on peut citer WORLD VISION, CARE, Projet de développement rural d'Aguié, le PSSA et le PIP2. Ces deux derniers projets sont des antennes de projets nationaux qui sont spécifiquement axés sur le domaine de l'irrigation. Les caractéristiques du PIP2 qui intervient à grande échelle dans la région pour des projets de petite irrigation privée sont les suivantes :

❖ Projet de Promotion de l'Irrigation Privée, Phase II

L'objectif du Projet de Promotion de l'Irrigation Privée Phase 2 (PIP2) porte sur l'augmentation de la production et de la rentabilité des petites exploitations irriguées privées par l'accroissement, la diversification et une meilleure valorisation de la production irriguée. Cet objectif de développement devrait être atteint à travers:

- l'utilisation optimale de technologies adaptées et à faible coût;
- l'intensification et la diversification de cultures à haute valeur ajoutée;
- le renforcement des capacités des organisations professionnelles, des acteurs publics et privés dans le cadre de leurs missions respectives;
- le soutien financier et technique aux activités productives et connexes; et v) la gestion durable des ressources naturelles.

Le projet s'inscrit dans le cadre global de la réduction de la pauvreté qui figure parmi les préoccupations majeures du gouvernement dont le développement de l'irrigation constitue un des axes stratégiques. Les interventions du projet sont regroupées en quatre composantes techniques parmi lesquelles la composante «Mise en valeur des petits périmètres irrigués» et la composante

«financement de l'agriculture irriguée». Les autres composantes majeures sont la promotion des organisations paysannes et la protection de l'environnement.

❖ Composante «Appui à la mise en valeur des petits périmètres irrigués»
Les activités de la composante sont regroupées en deux sous composantes:

i) La sous-composante «Appui à la mise en valeur agricole»

Les activités de la sous composante sont regroupées en trois volets:

- Appuis au développement de services-conseils pour la gestion technique et économique des exploitations irriguées pilotes désireuses de se spécialiser dans les productions maraîchères en vue de l'émergence de filières rentables et structurées;
- Tests et démonstrations de technologies éprouvées, ayant fait l'objet d'expérimentation concluante et méritant une appropriation par les irrigants;
- Expérimentations à petite échelle de nouvelles technologies adaptées au contexte nigérien et susceptibles d'améliorer les résultats techniques et économiques des exploitations irriguées engagées dans la mise en œuvre de ces innovations..

ii) La sous-composante «Diffusion et tests d'équipements d'irrigation» qui regroupe l'ensemble des activités relatives:

- A la diffusion à grande échelle des équipements qui répondent aux attentes et aux besoins des irrigants et qui se sont avérés un succès en phase pilote
- A la formation des artisans locaux à la fabrication, à l'entretien et à la diffusion de certains équipements en collaboration avec les GSC;
- A la formation, au suivi des artisans et des équipements diffusés; le contrôle de la qualité des équipements produits et diffusés;
- A l'expérimentation de nouvelles technologies de captage de l'eau, d'exhaure et de distribution sur les parcelles.

❖ Composante «Financement de l'agriculture irriguée»

Le PIP2 réserve une part importante au financement de l'agriculture irriguée (activités de production et de post récolte, activités connexes, investissements structurants et protection environnementale rapprochée des sites. Ce financement se fait à travers des requêtes de financement formulées sous forme des dossiers des sous-projets. En vue de mieux valoriser, et pérenniser les investissements réalisés, des actions conséquentes d'accompagnement doivent être entreprises. C'est pourquoi, dans chaque sous projet, sont inscrits un suivi technique des opérations, et un encadrement rapproché sous forme d'appui conseil et formation.

❖ ***Réalisations à Maradi***

En fin mai 2005, 74 sous projets sont en cours d'exécution sur les 94 approuvés depuis le lancement du programme. Ces 74 sous projets de toutes catégories, s'élèvent à 616 784 485 francs CFA dont 136 572 042 Francs d'apport des promoteurs et 480 212 443 Francs de financement PIP2.

Le président du CRA a fait parvenir en date du 5 Avril 2005, une correspondance à 19 promoteurs afin de leur notifier l'annulation du financement de leurs sous projets. En effet le délai consenti de quarante cinq jours a été largement dépassé, le montant des 19 sous projets annulés est de 103.814.000 F dont 88.193.000 F de subvention

L'antenne a reçu 172 dossiers de petits sous projets parmi lesquels soixante onze (71) ont été approuvés pour un montant total de 44 222 522 francs dont 38 825 274 d'apport PIP2. Ces requêtes individuelles prévoient la mise en valeur de 39 hectares dont 19 de superficies nouvelles.

❖ Equipements de captage, d'exhaure et de distribution

A la date du 31 mai 2005 il a été mis en place :

- Cent douze (112) puits de type GR avec des profondeurs variant de 9 à 12 mètres ;
- Vingt quatre (24) puits-forage ;
- Deux cent vingt huit (228) forages avec des profondeurs variant de 9 à 13 mètres ;
- Des puits-réhabilités par l'adduction de 78 buses au total.
- Deux cent soixante neuf (269) moto-pompes dont 249 de puissance (2,5 à 3,5 CV) et 20 de puissance GMP5 (5 CV) ;
- Cent quatre vingt quatorze (194) pompes manuelles.
- 17 639 mètres de réseau californien PVC.

❖ Autres équipements

- 11 667 mètres de clôture barbelée
- 17 930 mètres linéaires de clôture grillagée
- Dix neuf (19) charrettes dont 2 asines et 17 bovines;
- Quatorze (14) sous-projets ont bénéficié de petits matériels agricoles composés de pelles, râtaux, brouettes, arrosoirs, seaux et pioches ;
- Onze (11) bassins réalisés
- Seize (16) appareils de traitement à pression entretenue et 13 appareils ULV ;
- Dix (10) magasins de stockage ayant des dimensions variant de 20 à 64 m².

❖ Superficies développées

Les superficies relatives à la mise en valeur des sous projets se présentent comme suit :

Nature des superficies	Dossiers individuels					Dossiers collectifs			
	Total	S/Total	E I	IS	PE	S/Total	E I	IS	PE
Superficies nouvelles (ha)	361,1	53,72	53,72	0	0	307,38	301,61	0	5,77
Superficies consolidées (ha)	374,56	84,45	84,45	0	0	290,11	287,21	0	2,9
Total	735,66	138,17	138,17	0	0	597,49	588,82	0	8,67

Tableau 50 : Surfaces irriguées (PIP2).

EI : Equipement Intrants, IS : Investissements Structurants, PE : Protection de l'environnement.

La répartition des superficies n'a pas été obtenue par site, mais on peut relever une prédominance des sous projets en exécution dans la commune de Maradi. Après la commune de Maradi, c'est le Département de Madarounfa, puis celui de Guidan Roumji et enfin, les vallées de Maifarou à Tessaoua et Fadama à Aguié.

8.2.2 Elevage

Outre l'aspect mode de vie, l'élevage est surtout une activité proprement économique compte tenu de la place qu'il occupe dans la vie des ménages des populations de la région. Il constitue de ce fait une source de revenus pour beaucoup de ménages ruraux par la vente des animaux ou des sous produits (lait, viande, œuf, beurre, fromage, cuirs et peaux etc...). Dans la plupart des cas cette activité est pratiquée pour la satisfaction des besoins socioreligieux, la génération de bénéfice et la sécurisation contre d'éventuelles crises telles que la famine. S'agissant du contexte de la sécurisation, l'élevage est perçu comme une sorte d'épargne vivante à laquelle on peut toujours faire appel dans le cas des situations difficiles et un moyen d'autonomie financière pour les femmes vis-à-vis de leur conjoint.

La viande, les œufs, le lait et ses dérivés participent beaucoup dans l'amélioration de l'équilibre nutritionnel, par la fourniture de diverses protéines animales, des sels minéraux et de certaines vitamines.

Certaines espèces telles que les bovins, les asins, les équins et les camelins sont également utilisées dans le transport, l'exhaure et surtout les labours notamment dans la zone agricole.

Au niveau des collectivités, la contribution de l'élevage dans les différents budgets occupe la deuxième place après la taxe d'arrondissement. Cette contribution provient des patentes, des taxes de présentation, d'identification et d'abattage.

8.2.2.1 Typologie des élevages

On distingue habituellement les élevages nomades, transhumants, sédentaires et traditionnels, mais la typologie la plus cohérente est celle qui tient compte des objectifs de la production; dans ce cas on parle plutôt d'élevage de subsistance, d'élevage d'épargne et d'élevage de rente ou embouche.

- Elevage de subsistance

Ici l'élevage constitue l'unique activité de l'éleveur. Les surplus sont échangés pour se procurer les produits de premières nécessités (vivres, habits, etc.). Les animaux ont un rôle social (prêts d'animaux, transmission par l'héritage, dotation, don, etc.) qui assure la cohésion des familles et des groupes sociaux. Ce type d'élevage est surtout pratiqué dans le département de Dakoro et concerne les Peulhs Bororo et les pasteurs Touaregs.

- Elevage d'épargne

Ce type d'élevage est surtout l'apanage des agriculteurs, des artisans et des agents économiques du secteur tertiaire (commerçants et salariés) qui investissent leurs économies dans le troupeau. La garde de leurs animaux est généralement confiée à des salariés ou métayers migrants des ethnies pastorales ayant quitté leur groupe originel.

- Elevage de rente ou embouche

Dans cet ensemble s'intègrent tous les élevages dont la finalité exclusive est le profit monétaire. Les techniques utilisées visent à obtenir à meilleur coût des produits animaux commercialisables aux meilleurs prix. L'animal est un agent de transformation des ressources fourragères disponibles (pâturage naturel, sous produits agricoles, grains, tourteaux, etc.). A côté de l'embouche proprement dite, on note une autre forme d'embouche qui consiste à engraisser des animaux de trait en fin de carrière. Ce type d'élevage est particulièrement rencontré dans la zone agricole où le degré de son intégration à l'agriculture est très poussé.

8.2.2.2 Les systèmes de production

Deux systèmes d'élevage peuvent être distingués.

- *Le système extensif ou pastoral*

Ce système se caractérise par l'utilisation de grands parcours.. Ce système est surtout pratiqué par les Peulhs et les Touaregs dans la zone septentrionale des départements de Mayahi, Tessaoua et surtout de Dakoro, communément appelée zone pastorale.

En période hivernale, pour éviter des querelles avec les agriculteurs de la zone agricole, les troupeaux remontent dans cette zone où ils disposent de vastes étendues non cultivées pourvues de bons fourrages et de l'eau dans les mares permanentes et semi permanentes. C'est aussi ce moment que choisissent les éleveurs pour organiser la fête de Guerewel à Akadaney (localité situé à environ 100 Km au nord de Dakoro) pour raffermir les liens de fraternité, d'amitiés et de solidarité intra et inter communautaires.

Le plus grand problème de cette zone demeure l'abreuvement du bétail en saison sèche et la diminution des ressources fourragères. C'est pourquoi, à la fin des récoltes et avec le tarissement des mares, les troupeaux descendent dans la partie sud de la région (zone agricole) pour profiter des sous produits de cultures et de l'eau au niveau des points d'eau publics, c'est la transhumance.

- *Le système semi intensif ou sédentaire*

L'élevage sédentaire concerne les animaux qui sont constamment gardés et intégrés aux exploitations agricoles urbaines ou rurales. Il s'agit essentiellement des petits ruminants, des bœufs de trait, des vaches laitières et la volaille.

Les petits ruminants sont essentiellement élevés par les femmes qui détiennent plus de la moitié du cheptel et représentent les principaux acteurs impliqués dans le petit élevage.

Ce type d'élevage est prédominant dans la zone centrale et dans la zone agricole de la région. Ces deux zones englobent les cinq départements et la zone sud de la vallée de la Tarka dans le département de Dakoro.

Du fait de la réduction progressive des jachères, on constate que l'essentiel de l'alimentation du bétail dépend pour une bonne partie de l'année des résidus agricoles et des feuilles et gousses des arbres et arbustes fourragers au niveau des enclaves et autres espaces intercommunautaires. A la fin des récoltes les agro-éleveurs font des stocks des résidus de cultures (tiges de mil et sorgho, fanes d'arachide et de niébé) qui sont distribués aux animaux durant toute la saison sèche. La complémentation minérale est très pratiquée et se fait presque exclusivement à base de sel gemme ou de natron.

L'élevage sédentaire comporte plusieurs sous-systèmes en fonction des finalités visées: noyaux d'élevages laitiers chez les pasteurs sédentarisés, animaux de trait et d'exhaure chez les agriculteurs, élevage des petits ruminants notamment les caprins chez les femmes.

8.2.2.3 Les principales races élevées

Les principales races élevées dans la région sont constituées par la race Azawak et Bororo pour les bovins, le mouton du sahel et les races Bali Bali et Oudah pour les ovins, la chèvre rousse et celle du sahel pour les caprins.

Les éleveurs Peulhs qui sont traditionnellement des transhumants préfèrent élever les zébus Bororo pour leur endurance et leur aptitude à la marche, tandis que les Touaregs et les sédentaires de la zone sud de la région portent leur choix sur le zébu Azawak pour sa qualité dans la production laitière et dans le trait.

Chez les petits ruminants, les moutons Bali Bali et Oudah sont très prisés pour leur qualité de viande, tandis que les caprins sont plus élevés pour la production laitière. A ce titre la région constitue le berceau d'une race, la chèvre rousse, reconnue pour sa rusticité, sa prolificité et sa peau dont la qualité est de renommée internationale. Des efforts sont d'ailleurs entrepris par le Royaume de la Belgique en vu d'améliorer la productivité de cette race à travers le Projet Chèvre Rousse.

8.2.2.4 Effectif du cheptel

Les effectifs réels sont en général très mal connus car leur estimation est basée sur un taux de croit annuel théorique qui ne tient pas compte des importantes sorties qu'occasionnent les déficits fourragers lors des années de sécheresse et les abattages massifs des femelles.

C'est pour palier ce déficit d'estimation que l'Etat vient de mettre en œuvre un projet de recensement général de l'agriculture et du cheptel. A terme, ce projet permettra une bonne connaissance du cheptel et une meilleure conception des programmes de développement du secteur.

L'évolution du cheptel est influencée par les différentes périodes de sécheresses notamment celles de 1973 et de 1984. L'estimation est faite sur la base du taux de croit annuel et de l'équivalence entre UBT proposée par Tacher G (communication, débat national sur l'élevage, Tahoua 1985).

Les taux retenus sont les suivants avec leur équivalence en UBT :

ESPECES	TAUX DE CROIT ANNUEL (%)	EQUIVALENCE EN UBT
Bovins	2	0,8
Ovins	3	0,15
Caprins	2,5	0,15
Camélins	1,5	1
Equins	1	1
Asins	2	0,5

Tableau 51 : Coefficients appliqués pour l'estimation du cheptel

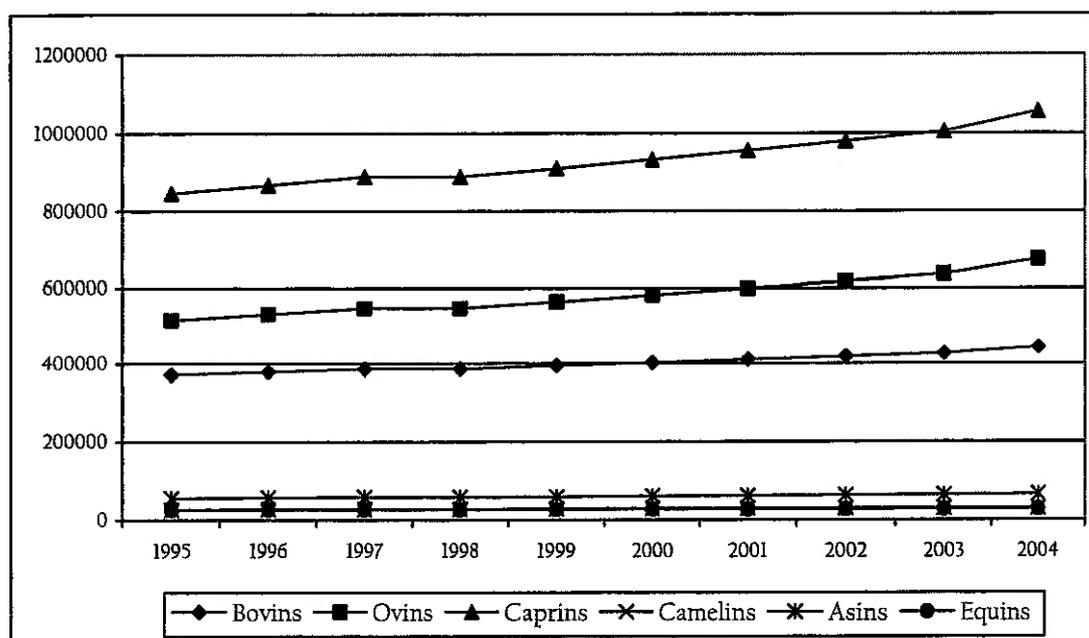


Figure 22 : Evolution des effectifs durant les 10 dernières années

La figure précédente indique l'évolution des effectifs du cheptel dans la région de Maradi depuis l'année 1995 en prenant en compte les taux de croissance indiqués au dessus, alors que le tableau suivant donne les effectifs du cheptel pour l'année 2004 et sa valeur marchande.

Espèces	Nombre de têtes (2004)	Prix moyen annuel en FCFA (2004)	Montant total (FCFA)	Part par rapport à la valeur totale
Bovins	443 582	101 850	45 178 604 909	58%
Ovins	647 293	20 541	13 850 652 513	18%
Caprins	1 056 459	11 336	11 976 283 339	15%
Camelins	2 9889	131 332	3 925 367 204	5%
Asins	65 487	21 500	1 407 970 500	2%
Equins	28 025	75 440	2 114 206 000	3%
Valeur Totale	-	-	78 453 084 464	100%

Source: Données recueillies

Tableau 52 : Valeur du cheptel en 2004

Conformément à sa fonction d'épargne vivante, l'élevage joue un important rôle économique dans la région de Maradi. Sa valeur est estimée à 78.453.084.464 de FCFA. Cette valeur a pu être déterminée grâce aux moyennes annuelles des mercuriales des animaux présentés et vendus sur les marchés à bétail en 2004.

A travers le tableau ci-dessus on remarque que les bovins occupent plus de 50% de la valeur totale, ce qui démontre la grande attention portée à cette espèce.

8.2.2.5 Les productions animales

Dans la région de Maradi, la pratique de l'élevage vise plusieurs objectifs dont les plus fondamentaux sont: la production laitière, la production de viande, les cuirs et peaux, l'épargne, les travaux agricoles, le transport et le fumier.

8.2.2.5.1 La production de viandes

Le tableau ci-dessous indique les abattages contrôlés par département pour l'année 2004, cependant ces abattages ne représentent qu'une infime partie des chiffres réels dans la mesure où ils ne tiennent pas compte de ceux réalisés dans les tueries rurales car ne faisant pas objet de contrôle par les agents des services techniques.

Par ailleurs, les abattages touchent beaucoup plus les femelles que les mâles, situation qui risque à terme de donner lieu à un sexe ratio très défavorable aux femelles, ce qui aura comme conséquence un faible croît du cheptel.

DEPART EMENT	BOVINS					OVINS			CAPRINS			CAMELINS		
	TA	BF	VA	VE	Total	Male	Fem.	Total	Male	Fem.	Total	Male	Fe.	Total
Aguié	56	11	386	167	620	1583	2200	3783	8320	10466	18786	22	4	26
Dakoro	113	25	472	136	746	2831	3794	6625	16351	16429	32780	30	16	46
G. Roumji	200	15	312	158	685	2410	3571	5981	8737	8059	16796	23	7	30
Madarounfa	358	60	476	187	1081	1711	2829	4540	7066	6126	13192	6	7	13
Com. Maradi	1503	0	4834	98	6435	11060	13313	24373	4460	19546	24006	1030	770	1800
Mayahi	7	1	150	82	240	1665	2783	4448	14472	12818	27290	5	2	7
Tessaoua	329	39	570	134	1072	725	2749	3474	11773	13833	25606	50	41	91

Source : Rapport annuel 2004/DRRA Maradi

Tableau 53 : Nombre de têtes abattues par département en 2004

TA : Taureau, BF : Bœuf, VA : Vache, VE : Velle et Veau

8.2.2.5.2 La production laitière

Certaines des espèces animales élevées sont exploitées pour la production du lait. Il s'agit des bovins, des caprins et des camelins.

DONNEES DE BASE	BOVINS	CAPRINS	CAMELINS
Effectifs	443 582	1 056 459	29 889
Proportion des femelles en lactation	15*	35*	13*
Nombre des femelles en lactation	66 537	369 761	3886
Production moyenne par femelle	330*	60*	450*
Production totale de lait en litre	21 957 309	22 185 639	1 748 507

Source: Document d'identification des Projets de développement des mini fermes d'élevage

Tableau 54 : Estimation de la production laitière en 2004

A travers ce tableau, on remarque une production brute estimée à 45 891 455 litres pour une valeur de 9 milliards de francs CFA. La production peut être autoconsommée ou commercialisée au cours des périodes favorables de l'année (saison de pluies). Mais chez les bovins, cette production cesse dès que le pâturage naturel perd ses qualités, alors qu'elle est permanente chez les caprins et les camelins du fait de leur régime alimentaire très varié avec l'utilisation des ligneux en saison sèche.

Au niveau de la région, dans les systèmes d'élevage pratiqués, la production de lait n'a pas fait l'objet d'un élevage particulier. Cette situation entraîne un déficit structurel en produits laitiers qui n'est couvert par les importations.

8.2.2.5.3 La production des cuirs et peaux

Les cuirs et peaux sont des produits issus d'animaux abattus au niveau des abattoirs contrôlés et des abattages forains et familiaux. Les données relatives aux années 2000 à 2004 figurent dans le tableau ci-après.

Années	Cuirs de bovins			Peaux de moutons			Peaux de chèvres		
	BS	AB	Total	BS	AB	Total	BS	AB	Total
2004	10 879	26 934	37 813	53 224	58 534	111 758	158 456	115 490	273 946
2003	10 168	10 032	20 200	50 889	35 839	86 728	132 251	71 516	203 767
2002	7 878	6 209	14 087	4 1992	52 671	94 663	132 607	96 627	229 234
2001	6 325	10 309	16 634	45 743	86 720	132 463	156 025	131 361	287 386
2000	6 733	10 408	17 141	55 973	100 592	156 565	149 595	141 286	290 881

Source: Rapports annuels des statistiques DRRR/Maradi

Tableau 55 : Evolution de la production des cuirs et peaux de 2000 à 2004

BS : Boucherie Sèche, AB : Apprêté Brousse

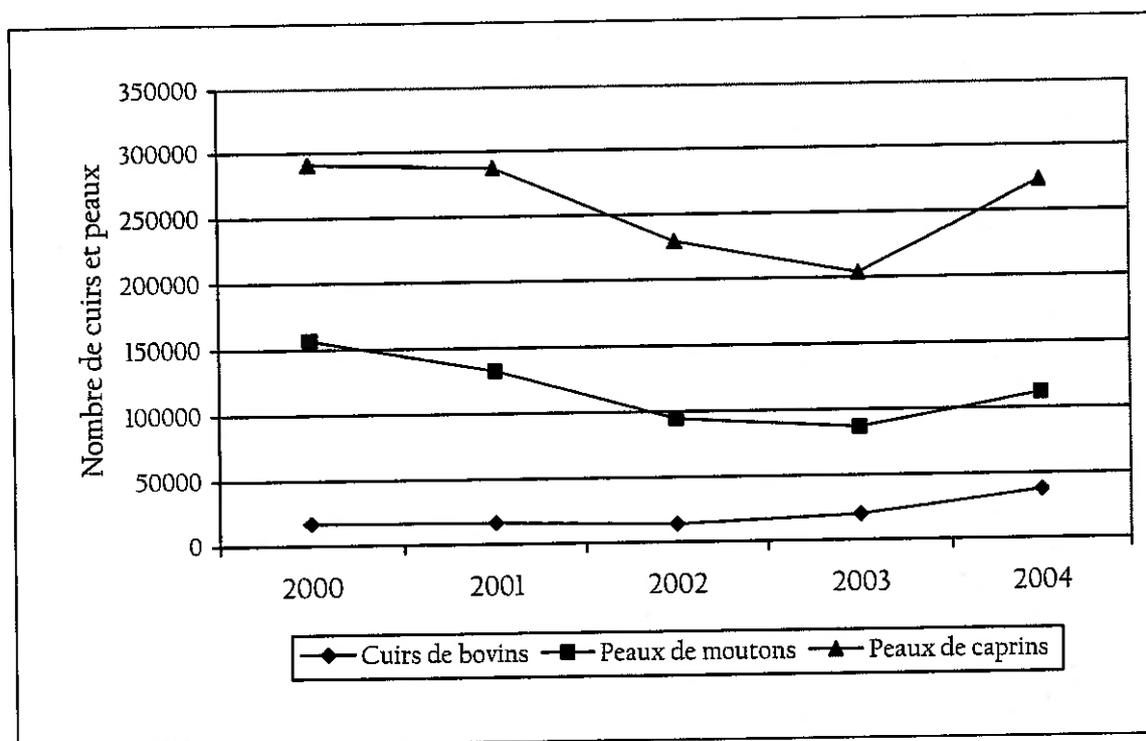


Figure 23 : Evolution de la production des cuirs et peaux

De 2000 à 2003 on a enregistré une chute de la production. Cette situation concerne particulièrement les AB c'est-à-dire les cuirs et les peaux présentés au niveau des marchés contrôlés. Deux raisons peuvent expliquer cette chute :

- L'achat à domicile
- L'état frais de la production par les collecteurs avant sa présentation au niveau des marchés

Mais de cette période à ce jour, on a constaté une reprise de l'activité. Cependant, il faut noter que les chiffres fournis par les services techniques ne reflètent pas la réalité au regard de nombreux marchés collatéraux qui ne reçoivent pas la visite des agents d'élevage.

Actuellement les opérateurs en cuirs et peaux s'activent dans la collecte et le traitement des produits achetés sur les différents marchés pour les vendre par la suite au Nigeria. L'activité vient d'être impulsée par le PPEAP en finançant la construction d'une unité de stockage et de traitement.

8.2.2.6 Les ressources fourragères

Elles sont constituées par: Les pâturages naturels (herbacés et ligneux), les résidus et sous produits de cultures, les sous produits agroindustriels.

- *Les pâturages naturels*

La production des pâturages naturels est tributaire de la pluviosité, de sa bonne répartition, mais également de la fertilité des sols.

En rapport au gradient pluviométrique qui augmente du nord vers le sud, deux grands espaces sont définis comme des parcours avec des productions pastorales variées (graminées annuelles et légumineuses).

- Dans la zone nord à vocation pastorale (nord Dakoro, Mayahi et Tessaoua), la composition floristique est dominée par les espèces herbacées suivantes: *Cenchrus biflorus*, *Aristida sp*, *Schoenfeldia gracilis*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Brachiaria sp*, *Alysicarpus ovalifolius*. Les espèces ligneuses sont dominées par: *Acacia sp*, *Balanites aegyptium*, *Sclerocaria bierra*, *Zizifus mauritiana*. Cette zone reçoit en général les transhumants locaux et ceux des régions voisines malgré sa faible capacité de charge. Elle est également en proie à de fréquents feux de brousse (112000 et 26200 ha brûlés respectivement en 1999 et 2003) qui occasionnent une diminution du disponible fourrager. Par ailleurs, certains pâturages de cette zone ne sont plus accessibles aux éleveurs du fait d'une politique d'individualisation de l'occupation de l'espace pastoral avec réalisation des points d'eau privés. En effet, actuellement les puits cimentés ne sont pas aimés par la communauté en place car leur caractère public lui en exclue la gestion privée de l'espace pastoral.
- Dans la partie sud et centre de la région qui correspond à l'ensemble zone agropastorale et agricole, les ressources pastorales sont représentées par les adventices des surfaces cultivées, les pâturages des forêts classées, lits des Goulbis et de quelques enclaves pastorales et couloirs de passage du bétail et les ligneux. La strate herbacée, plus différenciée avec le nord, est constituée par l'*Egratostis tremula*, *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus* et *Aristida sp*. Le pâturage aérien est pour sa part formé d'*Acacia sp*, *Guiera senegalensis*, *Ziziphus mauritiana* et *Piliostigma reticulatum*. Des espèces herbacées non appréciées par les animaux (*Sida cordifolia* et *Cassia occidentalis*) semblent intégré le cortège floristique avec un degré de colonisation des aires de pâturage est très important notamment dans la zone agricole. Cette zone constitue le point de refuge d'une grande partie du bétail de la région depuis la libération des champs jusqu'au début de l'installation de l'hivernage.

Le tableau ci-dessous indique le disponible fourrager des pâturages naturels de la région.

ANNEES	BIOMASSE DISPONIBLE	BESOINS DU CHEPTEL	COUVERTURE DES BESOINS (%)
2004	65 322	1 198 731	5.45
2003	26 0093	1 151 018	22.60
2002	132 483	1 126 379	11.76
2001	266 560	1 101 965	24.19
2000	178 432	1 078 366	16.55

Rapports annuels des statistiques 2000 à 2004 DRRR/Maradi

Tableau 56 : Biomasse disponible du pâturage naturel (tonne de MS)

NB: le disponible ne tient pas compte de l'apport des ligneux car difficile à estimer

Ce tableau permet de constater qu'au cours des 5 dernières années, la couverture des besoins du cheptel par les pâturages naturels est très faible voire insignifiant. Ceci est la conséquence des aléas climatiques et de la dégradation très poussée des sols qui ne permettent pas une bonne production de la biomasse. C'est pour pallier ce manque que les éleveurs font recours aux sous produits agricoles et à la transhumance extra territoriale.

Les données sur les espaces pastoraux se trouvent en annexe.5

- *Les résidus et sous produits de cultures, les sous produits agroindustriels*

Les résidus et sous produits de cultures sont constitués par les fanes de niébé et d'arachide, les chaumes des céréales et le son. Leur production est fonction de la pluviométrie, de l'importance des superficies emblavées et de la fertilité des sols.

Années	Biomasse disponible	Besoins du cheptel	Couverture des besoins (%)
2004	898 476	1 198 731	75
2003	1 175 996	1 151 018	102
2002	1 133 756	1 126 379	101
2001	892 250	1 101 965	81
2000	1 121 227	1 078 366	104

Rapports annuels des statistiques 2000 à 2004 DRRA/Maradi

Tableau 57 : Biomasse disponible des résidus et sous produits de cultures (tonnes de MS)

La contribution des résidus et issues des récoltes est très importante. Pourvu que les conditions pluviométriques et édaphiques soient favorables à un bon développement végétatif des cultures, la couverture des besoins peut atteindre 75 voire 100% du nécessaire pour traverser la période de soudure. Cependant, faut-il encore que ce disponible soit réellement utilisé par le cheptel de la région. En effet, pendant la saison sèche et du fait de la transhumance la région est traversée par des troupeaux en provenance d'autres régions ce qui augmente d'autant les besoins fourragers.

Par ailleurs, les résidus font l'objet d'une importante spéculation: les chaumes des céréales sont utilisées comme énergie domestique et matériaux de construction des palissades des maisons, tandis que les fanes sont intensément commercialisées et transportées vers d'autres régions du pays comme Niamey et Agadez où la valeur monétaire est plus rémunératrice. En outre, durant ces dernières années on assiste à une recrudescence des feux de brousse avec comme conséquence la destruction d'une importante partie du disponible fourrager notamment dans la zone pastorale. C'est pourquoi, quelque soit la quantité et la qualité du disponible, la région sera toujours confrontée à un problème de déficit, alors que le bilan fourrager est toujours établi sur la base des besoins du cheptel de la région.

Les sous produits agroindustriels sont représentés par le son de blé, les grains et tourteau de coton. Ils sont utilisés pour compléter les animaux en période de soudure. Ces dernières années, la persistance des difficultés alimentaires pour le bétail a donné naissance à une élite de commerçants qui se sont spécialisés dans l'importation de ces denrées à partir des pays voisins.

- *Accès aux pâturages en zone agricole et agropastorale*

Le territoire de la région de Maradi connaît en permanence une juxtaposition et une concurrence des activités agricole et pastorale. La pression foncière dans le sud de la région fait que l'élevage est confronté à un problème de rétrécissement des espaces pastoraux. La disponibilité et l'accès à l'eau et aux pâturages constituent donc les deux contraintes principales.

La région étant une zone d'élevage par excellence, des dispositions sont prises pour sécuriser l'activité et assurer les modes traditionnels d'exploitation des pâturages (transhumance et nomadisme). C'est dans ce contexte que l'Etat et certains partenaires au développement ont orienté leurs interventions vers l'identification et la matérialisation mécanique et biologique des couloirs de transhumance, enclaves pastorales et points d'eau de surface. Les cartes correspondantes et les données sur les couloirs internationaux de transhumance sont données en annexe.5.

8.2.2.7 Infrastructures d'appui à la production

LOCALITES	Abattoirs	Séchoirs	PARCS ET COULOIRS DE VACCINATION			
			Bois	Fer	Béton	Total
Aguié	10	10	0	3	3	6
G Roumji	19	19	0	1	3	4
Dakoro	12	8	0	5	5	10
Madarounfa	12	11	0	2	2	4
Mayahi	15	15	0	1	5	6
Tessaoua Departement	9	8	0	0	3	3
Tessaoua Commune	1	1	0	0	1	1
Maradi Commune	1	1	0	0	1	1
Total	79	73	0	12	23	35

Rapports annuels des statistiques 2000 à 2004 DRRR/Maradi

Tableau 58 : Inventaire des parcs et couloirs de vaccination et Abattoirs séchoirs

La plupart des parcs de vaccination sont inutilisables car ils sont soit détériorés, ensablés, ou situés en plein centre urbain. Ils sont par ailleurs insuffisants dans la zone pastorale. Les abattoirs séchoirs sont aussi pour leur majorité dans un état de délabrement avancé ou hors d'usage.

Sur les 54 marchés à bétail régulièrement suivis par les agents de l'élevage seuls ceux de Sabon Machi et de Guidan Roumji connaissent un début d'aménagement.

La chaîne de froid de la région est composée de 3 machines à glace dont 2 hors usage, 6 congélateurs et 19 réfrigérateurs. Tout ce matériel est très vétuste et insuffisant pour conduire efficacement les opérations de vaccination, de conservation des prélèvements pour examens au niveau des laboratoires d'analyse. Cette situation oblige les équipes de vaccination à se ravitailler en glace auprès des privés.

La situation est encore plus grave en matière de logistique car en dehors de l'abattoir Frigorifique, le centre caprin et le ranch de Fako, aucun département de la région ne dispose de véhicule fonctionnel.

8.2.2.8 Structures d'encadrement

- ❖ Les structures publiques
 - 1 Direction Régionale des Ressources Animales
 - 6 Directions Départementales
 - 3 Services Communaux
 - 7 Postes Vétérinaires
 - 54 Cellules d'interventions de base
 - 5 cases de santé vétérinaire
 - Une station avicole
 - Un abattoir frigorifique
 - Un centre d'élevage caprin
 - Un centre secondaire de multiplication de bétail

❖ Les structures privées.

Le dispositif d'encadrement privé compte trois mandataires sanitaires couvrant les départements de Dakoro, Aguié, Guidan Roumji, Madarounfa et Tessaoua. Ils viennent en appui dans le cadre de la campagne de vaccination contre la peste des petits ruminants et la péri pneumonie contagieuse bovine durant une période 3 à 4 mois.

Dans le domaine de l'auto encadrement, on note une multitude d'auxiliaires para vétérinaires, dont 60 réellement opérationnels dans le département de Dakoro sous l'encadrement d'un vétérinaire privé installé par le PROXEL.

8.2.2.9 Commercialisation du bétail dans la région

- Les principaux marchés à bétail

Les marchés à bétail sont contrôlés par les agents de l'élevage et les informations collectées sont relatives à la présentation et à la vente des animaux sur les différents marchés ainsi que les mercuriales. 73 marchés sont régulièrement suivis :

Aguié	Dakoro	G Roumji	Madarounfa	Maradi Commune	Mayahi	Tessaoua
17	13	10	11	1	12	11

Tableau 59 : Répartition des marchés de bétail par département

Les marchés situés dans le nord des départements de Dakoro, Tessaoua et Mayahi sont considérés comme des marchés de collecte. Ils reçoivent les animaux venant de la zone pastorale de la région mais aussi ceux des régions d'Agadez et de Zinder.

Les marchés de la partie centrale de la région sont considérés comme des marchés de regroupement. Ils sont fréquentés par les grands commerçants qui viennent acheter les animaux destinés à l'exportation.

Les marchés situés dans la partie sud de la région sont considérés comme les marchés terminaux. Ils constituent les portes de sortie vers le Niger et servent également à l'approvisionnement des grands centres urbains.

- Présentation et vente d'animaux sur les marchés contrôlés

Années	Bovins		Ovins		Caprins		Camelins		Asins		Equins	
	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
2001	146	76	466	286	418	255	10 648	5	54	27	2	1
	837	991	638	698	374	742		993	537	566	700	342
	52%		61%		61%		56%		51%		50%	
2002	155	73	524	290	429	256	9589	4	54	25	2	1058
	638	482	788	832	551	396		689	222	882	239	
	47%		55%		60%		49%		48%		47%	
2003	183516	87312	522601	264257	379117	206861	14006	6258	59	27	3	1
									588	101	109	200
	48%		51%		55%		45%		45%		39%	
2004	218	112	569	297	499	294	18	7	69	30	3	1
	887	876	633	232	649	099	072	997	136	790	741	469
	52%		52%		59%		44%		45%		39%	

Source : DRRA/Maradi

Tableau 60 : Evolution des présentations et ventes des animaux de 2001 à 2004

L'examen des chiffres de présentation des animaux sur les marchés suivis de 2001 à 2004, montre une évolution croissante chez toutes les espèces. Les ovins viennent en tête, suivis des caprins et des bovins. D'une manière globale, plus de la moitié des animaux présentés sont vendus. Cependant, les taux de vente sont en baisse chez toutes les espèces. Cette baisse est plus marquée chez les camelins et les équins.

Les prix ont été fluctuants d'une année à l'autre avec une tendance à la hausse pour les petits ruminants et les camelins, et une baisse pour les bovins et les asins. A titre d'exemple le taureau, le bélier, le bouc, le chameau et l'âne étaient respectivement vendus en 2001 à 195 452, 147 380, 28 034, 1 3645 et 24 975 FCFA contre 175 681, 152 234, 32 248, 14 712 et 23 811 FCFA en 2004.

- Evolution des exportations des animaux sur pied

Les exportations des animaux sur pied se font exclusivement vers le Nigeria. Les principaux postes de sortie sont par ordre d'importance celui de Dan Issa, de Gazaoua, de Guidan Roumji et de Souloulou. Toutes les espèces animales sont concernées par cette spéculation. De 2000 à 2004, on note une baisse drastique du volume des exportations. Cette baisse s'explique par une hausse

des taxes à l'exportation qui pousse beaucoup d'opérateurs dans l'informel, mais aussi la baisse de la parité entre le franc CFA et le Naira, avec comme conséquence la baisse de la plus value des animaux à l'exportation.

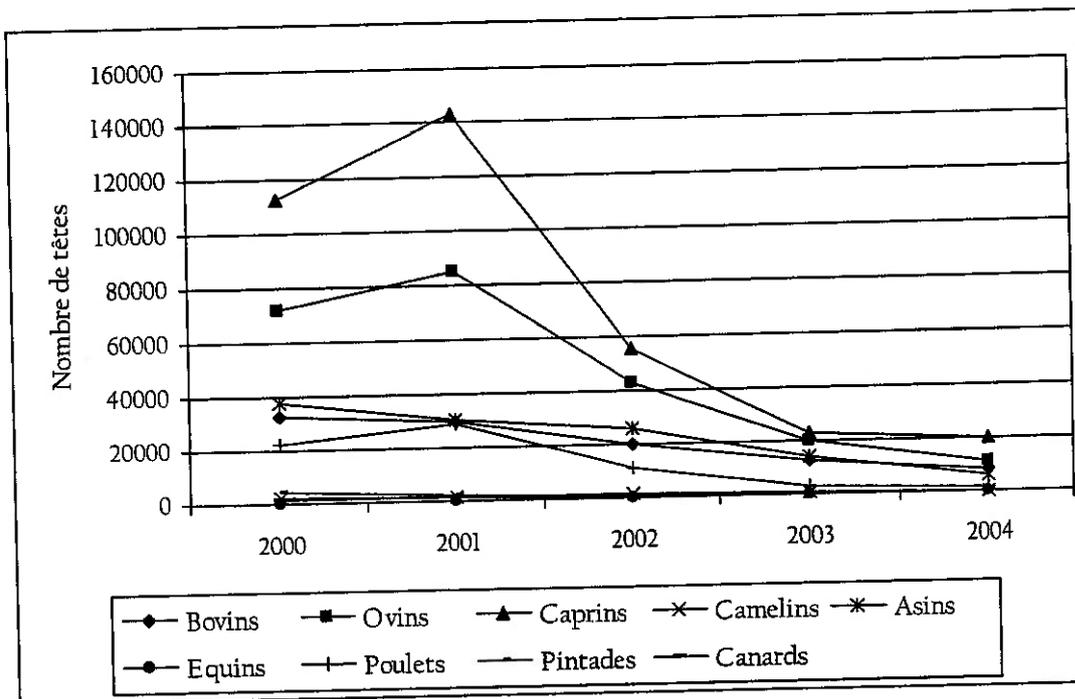


Figure 24: Evolution des exportations d'animaux sur pieds

- Evolution des exportations des cuirs et peaux

Années	Cuirs bovins		Peaux de moutons		Peaux de chèvres	
	Nombre	Poids (kg)	Nombre	Poids (kg)	Nombre	Poids (kg)
2001	2 945	20 615	100 747	60 448,2	123 808	61 904
2002	3 460	24 220	48 482	29 092,8	55 500	27 750
2003	2 925	20 475	70 951	42 570,6	36 549	18 274,5
2004	876	6 132	63 700	38 220	29 300	14 650

Tableau 61 : Exportations contrôlées des cuirs et peaux

A l'instar de l'exportation des animaux sur pieds, celle des cuirs et peaux se fait également en destination du Nigeria. Les volumes des transactions sont mal connus puisque très peu contrôlés. Les chiffres officiels sont en baisse continue de 2001 à ce jour.

- Contribution de l'élevage à l'économie de la région

Pour l'année 2004 des exportations contrôlées de la région (animaux sur pieds, cuirs et peaux) se monte à 2.045 millions de Fcfa et les taxes d'identification et d'abattage à 206,7 millions de Fcfa.

8.2.2.10 Projets intervenant dans le domaine de l'élevage

Différents programmes et projets interviennent dans le domaine de l'élevage, ils sont énumérés ci-dessous :

- Programme d'appui au secteur de l'élevage (PASEL)
- Le Projet d'appui à la sélection, à la promotion et à la diffusion de la chèvre rousse
- Projet de mise en œuvre d'un réseau de santé et de conseils de proximité en élevage

- Projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak au Niger
- Projet de recensement général de l'agriculture et du cheptel
- Autres intervenants : Il s'agit des projets et ONG dont les interventions concernent plusieurs volets dont celui de l'Elevage.
 - L'UNICEF
 - Le PADL (Programme d'appui au développement local)
 - Le PAFN (Projet d'Aménagement des Forêts Naturels) :
 - PAC (Programme d'Action Communautaire).
 - CARE (ONG américaine).
 - VISION MONDIALE :

8.2.3 Ouvrages hydro agricoles

Tous les ouvrages ont été répertoriés sur la région de Maradi, on en dénombre une trentaine (voir annexe 12). Les caractéristiques générales de ces ouvrages sont les suivantes :

Périmètre de Djiratawa et réhabilitation

Ce périmètre irrigué d'environ 500 hectares a été réalisé en trois tranches de travaux entre 1981 et 1985. Il est alimenté par 44 forages, profonds d'une quarantaine de mètres, dont 43 sont équipés d'électropompes immergées. L'eau est distribuée par un réseau de canaux revêtus. Un endiguement protège le périmètre contre les eaux sauvages et les crues du Goulbi de Maradi. En 1997 et 1998 on a procédé au renouvellement de 9 électropompes et à la réfection de canaux primaires. Des travaux de réhabilitation plus importants sont en cours d'exécution. Ils comprennent en particulier le renouvellement des équipements électromécaniques, le soufflage des forages, la réalisation d'un nouveau forage, la réfection du revêtement sur les tronçons endommagés, la réfection et le renforcement (par l'exécution d'un revêtement latéritique de la crête) des cavaliers des canaux, le rechargement de la couche de roulement des pistes, le renforcement des berges du Goulbi et l'amélioration des protections contre les eaux sauvages.

Lac de Maradounfa et protection

Afin de protéger le lac on a, il y a environ 10 ans, édifié une digue le long du Goulbi. Mais cette digue mal compactée et construite avec des matériaux trop sableux a été emportée par les crues et ses matériaux se sont déposés aux abords du lac. Actuellement, d'autres travaux visant à lutter contre l'ensablement sont en cours. Ils comprennent l'exécution d'une digue de hauteur 2 mètres et longue de 1500 m le long du Goulbi de Maradi. Cette digue est arasée à la cote 359 m. Elle comporte un déversoir de sécurité (trop plein) à la cote 357,50m (abaissée à la réalisation à 357,00m) qui déverse vers le Goulbi et un seuil d'admission des eaux à la cote 357,00m muni en amont (coté Goulbi) d'une zone d'infiltration ou d'un piège à sédiments. Ce dernier seuil fixe la cote de retenue normale du lac. Toutefois le déversoir de sécurité et le seuil d'admission sont « perméables » car réalisés en gabions si bien que la vidange du lac pourra s'effectuer sous la cote 357 m.

Autres ouvrages recensés et projets existants

La Direction du SRAERA (Génie Rural) de Maradi a réalisé des études et exécuté des seuils en gabions dans le Goulbi de Maradi et des petits barrages ou seuils sur les petits affluents et à l'exutoire de certaines mares notamment au travers du Programme Spécial du Président :

- Les seuils en gabions du Goulbi de Maradi
- Ces ouvrages exécutés dans le lit mineur du Goulbi, comportent les éléments suivants réalisés en gabions : un déversoir, un bassin de dissipation d'énergie, des bajoyers et latéralement des

ailes dans le lit majeur. Une digue en terre compactée (à la dame manuelle) est exécutée en amont du déversoir.

- les petits barrages

Ces ouvrages sont réalisés soit sur les petits marigots pour constituer une réserve temporaire afin d'offrir au bétail des possibilités d'abreuvement et de pratiquer ultérieurement des cultures de décrue ou du maraîchage; soit à l'exutoire de mares dont on souhaite augmenter la capacité pour les mêmes objectifs agro-pastoraux. Ils comportent, comme les seuils du Goulbi de Maradi, un déversoir en gabions avec en amont une digue en terre qui assure l'étanchéité de l'ouvrage et un bassin de dissipation d'énergie en gabions.

- Autres aménagements

Quelques surcreusements de mares ont été réalisés avec plus ou moins de réussite (volume stocké très faible) ainsi que de petits périmètres irrigués à partir de forages qui sont aujourd'hui abandonnés.

La principale caractéristique de ces réalisations (hormis les grands aménagements de Djirataoua et de Madarounfa) est qu'un bon nombre d'entre elles ne sont pas fonctionnelles.

Les enseignements que l'on peut tirer pour le programme futur est l'indispensable implication des populations à la définition et, dès la construction, à la gestion-entretien des ouvrages.

L'étude des dégâts sur les ouvrages du type seuils d'épandage sur le Goulbi de Maradi a permis de faire ressortir les éléments généraux suivants :

- Affaissement des seuils par mauvais compactage de l'écran-talus d'étanchéité amont ainsi que par l'absence de géotextile approprié
- Contournement des ouvrages par sous dimensionnement des bajoyers qui entraîne parfois des érosions régressives

Il est à signaler qu'un nombre très important de dégâts sont dus non pas à la conception mais au non respect des durées et des périodes de chantiers (ouvrages non terminés après plus de trois années après le démarrage des travaux, non achèvements des travaux avant le commencement des écoulements). Le choix des entreprises et celui de la date d'adjudication des marchés sont donc fondamentaux.

8.3 Commercialisation

La commercialisation des produits agropastoraux se fait dans la plupart des cas à travers des circuits informels, les producteurs, dans leur majorité peu organisés, se trouvant à la merci des collecteurs qui travaillent pour les commerçants.

Cependant en 2000, a été mis sur pied un projet dépendant du Ministère de l'Agriculture et chargé des produits d'exportations, Le Projet de Promotion des Exportations Agro-Pastorales (P.P.E.A.P.), les objectifs spécifiques du projet étant de:

- Mettre en place un système performant d'information sur les marchés
- Renforcer les organisations professionnelles, les associations d'exportateurs ou de producteurs exportateurs
- Appuyer les opérateurs à travers des cofinancements.

Le financement des projets par le PPEAP se fait sur la base de 20% en apport propre pour les associations, les groupements et les coopératives et de 40 à 50% pour les entreprises ou les sociétés, le reste du financement correspondant à la contribution du PPEAP. De 2001 à début 2005 les projets financés dans l'ensemble du pays se montent à 98, dont 8 dans la région de Maradi, la liste figurant ci-après :

Intitulé	Promoteur	Financement propre Fcfa	PPEAP Fcfa
Infrastructures CCNI	Compagnie Commerciale du Niger	38 450 000	45 277 006
Production et exportation de la gomme arabique	GIE Tanadi	18 618 107	18 618 107
Production et commercialisation de la viande	Coopérative Hadin kaï	8 369 269	19 528 293
Renforcement des capacités	Fédération des producteurs de souchet	2 136 060	8 544 240
Ferme pastorale de Dakoro	GIE Kiwon Zamani	24 054 063	24 054 063
Marché à bétail de Guidan Roumji		9 374 709	37 498 838
Exportation du bétail	Coopérative des exploitants du bétail de dakoro	5 735 550	13 382 950
Exportation des cuirs et peaux	Coopérative tatalin Arziki	13 500 000	31 500 000

Tableau 62: Projets financés par le PPEAP

Au total, les financements mis en place se montent à 3.155 millions de FCFA dont 2.090 millions financés par le PPEAP soit 66%

Parallèlement de nombreuses études de marché ont été menées sur l'oignon, le souchet, le niébé, la gomme arabique, le sésame, les cuirs et peaux, la viande fraîche, la viande séchée « Kilichi », en tenant compte des conditions de la CDEAO et des marchés en dehors de cette zone; avec en particulier des recommandations sur les conditions à remplir pour satisfaire les exigences des marchés extérieurs et des fiches techniques sous forme de « guide pratique » à l'attention des producteurs.

Le tableau suivant récapitule les intentions d'exportation de différents produits en direction du Nigéria :

	unité	2004		2003		2002	
		Valeurs	Quantité	Valeurs	Quantité	Valeurs	Quantité
		Fcfa x 1000		F CFA x 1000		F CFA x 1000	
Asins	têtes	294 000	16 200	300000	6200	97 500	2 200
Bovins	têtes	2 290 000	47 200	546300	3642	750 000	7 500
Caprins	têtes	345 000	33 550	55000	5500	150 000	15 000
Ovins	têtes	770 000	35 000	250000	8500	242 000	12 100
Cuirs et peaux	tonnes	125 000	600	650000	1300		
Niébé	tonnes	870 000	9 000			269 000	9 700
Oignon	tonnes	1 403 000	81 800	560 000	22 000		
Souchets	tonnes	895 928	9 900	28800	744	260 000	6 700
Produits artisanaux	-	14 000	30	10000	50	13 000	100

Tableau 63 : Intention d'exportation de différents produits en direction du Nigeria

L'annexe 27 présente la mercuriale des prix des principaux produits au niveau de la commune de Maradi.

8.4 Crédit

8.4.1 Les SFD

L'émergence relativement récente des Systèmes Financiers Décentralisés (SFD) résulte en grande partie des échecs et limites des systèmes de financement classiques. En effet, la liquidation de la

principale banque de développement (BDRN) et des structures de financement de l'agriculture et des petites et moyennes entreprises (CNCA) a laissé le milieu rural sans institutions formelles de financement. Par ailleurs, le manque d'intérêt des banques commerciales pour la clientèle rurale et des populations pauvres, jugées trop risquées et coûteuses à atteindre n'a pas permis de combler ce vide. Cette situation a mis en relief la nécessité de reconnaître et de prendre en considération les pratiques populaires de l'épargne dans les stratégies de développement. Ainsi, pour répondre aux besoins financiers de la population rurale, l'Etat et ses partenaires au développement (ONG, bailleurs de fonds) ont favorisé la mise en place de systèmes de financement de proximité. Un certain nombre de systèmes financiers décentralisés (SFD) se sont alors développés au cours des huit dernières années.

8.4.1.1 Typologie

La typologie utilisée sur l'ensemble de l'UEMOA distingue trois catégories de SFD, tous présents au Niger :

- i. les institutions d'épargne et de crédit ;
- ii. les organisations ayant comme activité principale ou unique la distribution du crédit (expérience de crédit direct) ;
- iii. les organisations pour lesquelles l'octroi de crédit est une activité accessoire (projet ayant un volet crédit).

Les institutions d'épargne et de crédit (environ 120) sont majoritairement basées sur le rôle central de l'épargne pour alimenter le crédit. Les principales institutions de ce type au Niger sont la Caisse Populaire d'Epargne et de Crédit TAÏMAKO, le Mouvement des Caisses Populaires d'Epargne et de Crédit (MCPEC), les mutuelles suivies par le Projet de Promotion des Mutuelles Rurales (PMR), la Mutuelle d'Epargne et de Crédit des Femmes (MECREP), la mutuelle N'GADA de Diffa. Leurs modes de fonctionnement et d'intervention se caractérisent par le fait que l'épargne est généralement préalable au crédit. Outre ces caisses d'épargne et de crédit, institutionnalisées se développent, des expériences informelles d'épargne et de crédit (Mata Masu Dubara, banques villageoises du CRN, banques de céréales évoluées...) qui constituent des modèles encore plus décentralisés et ancrés directement dans le milieu.

Les expériences de crédit direct (moins d'une dizaine) regroupent des systèmes qui de manière générale ont privilégié le crédit comme activité centrale de leurs opérations sans le lier obligatoirement à la constitution préalable d'une épargne. Certaines de ces expériences font référence, dans leur mode d'opération, au modèle de la Grameen Bank du Bangladesh (groupes de caution solidaire). On peut également classer dans ce type certaines expériences de financement de la micro entreprise.

Les projets à volet crédit (une quarantaine) ne font pas des services financiers leur activité principale. Ce volet constitue une composante parmi d'autres souvent seulement destinée à permettre d'atteindre les objectifs des autres composantes. Du fait de la durée de vie limitée des projets, ils n'ont pas la possibilité (même pour ceux qui le souhaitent) de se pérenniser ou de se professionnaliser. Bien que ces mécanismes soient encore nombreux et importants en termes de montant (une quarantaine d'opérations recensées) on voit de plus en plus les activités de microfinance des projets être confiées à (ou venir renforcer) des institutions professionnelles de microfinance appartenant à l'un des deux types précédents. Dans quelques cas des tentatives ont été engagées pour faire évoluer ces cellules crédit de projets vers des institutions de microfinance (PBVT notamment).

8.4.1.2 Couverture

Les SFD sont généralement implantés dans les régions à plus forte densité de population, ce qui fait que certaines zones sont pratiquement ignorées (cas de la région d'Agadez). Les zones les plus touchées par les SFD sont situées dans la partie Sud du pays : Zinder avec les arrondissements de Mirriah, Matamey et Magaria ; Maradi avec les arrondissements de Guidam

Roumji, Aguié et Tessaoua ; Tahoua avec les arrondissements de Madaoua, Birni N’Koni, Illéla, Bouza, Keita et Tahoua; Dosso, avec l’arrondissement de Gaya. Dans certaines zones, cohabitent avec plus ou moins de succès un nombre relativement important de SFD. Au Niger, la **dispersion de la clientèle** constitue, par l’accroissement des coûts d’opération qu’elle entraîne, une des principales contraintes au développement des SFD. De ce fait, les systèmes qui opèrent principalement en milieu urbain ont moins de difficultés à atteindre l’équilibre financier.

Les SFD touchent environ 142 000 personnes, représentant près de 3% de la population active évaluée à 5 millions. On ne dispose pas de statistiques sur les différents types de clientèle, sauf pour ce qui concerne les femmes. Leur participation dans les SFD mixtes était estimée en moyenne à 35% des membres à la fin de 1997. En outre, 12 opérations de microfinance (1/4 des opérations) s’adressent exclusivement aux femmes. Au total, les femmes représentent près des 2/3 des personnes touchées par les SFD, avec 82 000 femmes (dont 52 000 à travers des opérations spécifiques).

8.4.1.3 Services offerts

8.4.1.3.1 Les crédits

L’évolution de l’encours des crédits traduit le **dynamisme du secteur des services financiers décentralisés** au Niger entre 1996 et 1998 et l’influence de l’environnement économique et social sur son évolution. L’encours des crédits, après une hausse de 69% en 1997, a connu un recul de 27% en 1998 essentiellement du fait de l’arrivée à terme de plusieurs projets à volet crédit (842 millions en 1997 et 340 millions en 1998). Le rythme de progression des crédits octroyés par les mutuelles a été plus lent (31% en 1998 contre 130% en 1997) traduisant une pose dans la création de nouvelles mutuelles et une volonté de consolidation des structures existantes en réponse à une conjoncture économique défavorable (sécheresse, déséquilibres macro-économiques).

Type de SFD	Nombre de crédits			Encours (millions de FCFA)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Epargne et crédit	2 438	3 718	4 395	365	839	1 096
Projets à volet crédit	7 410	12 285	Nd	47	842	340
Crédit direct	5 026	7 387	6 441	1 180	1 003	515
Total	14 874	23 390	10 836	1 592	2 684	1 951

Source : BCEAO-BIT (1999) banque de données 1998 sur les SFD du Niger

Tableau 64: Evolution de l’encours et du nombre des crédits (1996-1998)

La structure du portefeuille des institutions recensées entre 1996 et 1997 montre une **prédominance des crédits à court terme**. Ils représentent en moyenne 77% de l’encours total des crédits. Les crédits à moyen terme, pratiqués seulement par quelques structures représentent 23% de l’encours en 1998. La prédominance des crédits à court terme pourrait s’expliquer par les facteurs ci-après :

- Les opérateurs économiques en milieu rural notamment, n’arrivent pas à réunir les conditions de garantie exigées par les SFD ;
- ces derniers estiment que les activités d’investissement sont trop risqués eu égard notamment aux conditions de taux applicables ;
- il y a une certaine inadéquation entre les ressources des SFD et les besoins d’investissement des entreprises qui fait que ces SFD sont limités dans leurs interventions.

De fait la **part des crédits sains n’est que de 27 % pour les prêts à moyen terme** alors qu’il atteint 77 % en moyenne pour les prêts à court terme (ce qui reste d’ailleurs largement insuffisant pour permettre même avec des taux d’intérêt élevés d’assurer la viabilité et la pérennité de toute structure de financement)

Entre 1997 et 1998, les taux d'intérêt débiteurs appliqués par les SFD à leur clientèle ont pourtant connu une évolution à la baisse bien qu'ils restent parfois supérieurs aux taux d'usure (le taux de l'usure est fixé à 27%, pour les SFD, à compter du 24 novembre 1997).

Type de SFD	1997		1998	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Epargne et crédit	15	120	10	36
Projets à volet crédit	10	30	12	24
Crédit direct	15	30	15	26

Source : BCEAO-BIT (1999) banque de données 1998 sur les SFD du Niger.

Tableau 65: Taux débiteurs minimum et maximum par type de SFD (% par an).

8.4.1.3.2 L'épargne

Les services d'épargne (dépôts à vue essentiellement mais également dépôts à terme) sont bien sûr surtout le fait des structures d'épargne et de crédit (90% avec 54% pour la seule mutuelle TAIMAKO qui opère essentiellement en milieu urbain). L'épargne peu importante, collectée par les projets à volet crédit ou les opérations de crédit direct correspond surtout à la constitution de dépôts de garantie obligatoires. **La forte progression de l'épargne enregistrée en 1997 (les dépôts avaient pratiquement doublés par rapport à 1996) a été suivie d'une croissance très faible (4%) en 1998 (du fait de l'impact de la mauvaise année agricole de 1997).** Fin 1998 les dépôts totaux s'élevaient à 1 337 millions de FCFA.

8.4.2 Les caisses populaires d'épargne et de crédit

Parmi les intervenants le Mouvement des Caisses populaires d'Epargne et de crédits (MCPEC) doit être signalé.

C'est un des premiers réseaux constitués au Niger. Il est agréé par arrêté N°00226 MFRE/P/DGE/R/DMCE/CSSFD du 14 juin 1999, conformément à l'ordonnance N°96-024 du 30 mai 1996.

❖ Méthodologie d'intervention

Elle comporte les volets suivants :

- **Volet création des CPEC :** Le processus est simple : repérage des sites potentiels (villages, groupements, quartiers), 3 ou 4 réunions de sensibilisation aux habitants et obtenir leur adhésion, création de la CPEC, choix du gérant et aménagement du local devant abriter la CPEC ;
- **Volet formation :** Elle consiste en un véritable transfert de compétences au bénéfice des dirigeants des caisses. Elle est indispensable et est le garant d'un meilleur contrôle démocratique et de l'efficacité de la CPEC, organisation des voyages d'études et réunions régionales ;
- **Volet suivi, inspection et audit :** afin d'amener ces CPEC à fournir les meilleurs services financiers à leurs membres, de façon durable et rentable, la structure d'encadrement offre en plus de la formation des appuis en suivi, inspection et audit
- **Volet prestation de services :** Ventes de services aux ONGs et projets : création, formation, suivi, inspection et audit.
- **Produits offerts par les CPEC du MCPEC :**
 - Accès au SFD par les populations exclues du système bancaire
 - Dépôts : compte dépôt à vue non rémunéré, compte dépôt à terme rémunéré, compte garantie rémunéré
 - Prêts : prêts aux personnes physiques et morales
 - Gestion des fonds extérieurs

❖ **Partenariat**

PIP2, PDLM Maradi, CADELT Tillabéri, PADDAD Diffa etc.

❖ **Implantation à Maradi**

Un réseau de treize CPEC est implanté dans la région de Maradi et le mouvement est notamment en collaboration avec le PIP2 pour le besoin de renforcement des capacités des CPECs. Le tableau ci-dessous donne les CPECs membres du réseau et leur position dans la région.

Nom Caisse	Localité	Département
1. Anfanin Gobir	Tibiri	Guidan Roumji
2. Bouzou Dan Zambadi	Dan Issa	Madarounfa
3. Ci Gaba	Aguié	Aguié
4. Guidaounia	Tchizon Kourégué	Madarounfa
5. Goulgin Kaba	Iyataoua	Tessaoua
6. Hangon nessa	Roubassaoua	Madarounfa
7. Kulawa	Soumarana	Madarounfa
8. Mutunci	Maradi	Maradi
9. Tarmamoua	Saé Saboua	Guidan Roumji
10. Tayamana	Kornaka	Dakoro
11. Wadata	Golom	Tessaoua
12. Zukut	Chadakori	Guidan Roumji
13. Zumunta	Dodori	Tessaoua

Tableau 66 : Liste des caisses de Maradi

8.4.3 Programme MMD de Care

Ce programme (Mata Massou Doubara) s'adresse spécifiquement aux femmes, il a été initié à Maradi en 1991 et la phase III s'est terminée en 2004.

Le système d'épargne crédit est basé sur la constitution de groupes de 25 à 30 membres avec des cotisations hebdomadaires qui peuvent être libres ou fixées par la communauté. Après des modules de sensibilisation assurés par Care, il y a désignation d'agents villageois qui deviennent des animatrices et qui prennent en charge les groupements.

Les groupements sont réunis en réseaux pour des activités variées (banques céréalieres, transformation de l'arachide, savon, élevage etc.).

Au mois d'octobre 2004 le nombre de caisses était de 1.522, avec 44.466 membres, la valeur réelle en caisse de 281.317.560 FCFA et le cumul des crédits octroyés depuis 1994 de 1.121.327.575 FCFA.

Ce système méritera d'être détaillé lorsqu'il s'agira de proposer un système de crédit au niveau de l'étude de faisabilité de phase2.

8.5 Aspects environnementaux.

8.5.1 Le foncier.

Dans la région de Maradi, tous les espaces utilisables par l'agriculture sont actuellement occupés. Cette situation s'explique par le fort taux de croissance démographique dont la moyenne est supérieure à 3% ; surtout dans le territoire situé le long de la frontière avec le Nigeria.

Cette situation a amené dans l'ensemble de la région l'occupation de toutes les surfaces cultivables, notamment les bas fonds et les vallées des Goulbis. Le domaine des forêts classées et

protégées échappe pour l'instant à cette pression humaine (forêt classée de Baban Raffi) du fait de leur statut d'espace public ou domaine d'intérêt général.

Aujourd'hui, le phénomène observé en matière d'occupation de terre, au niveau de la région de Maradi est le suivant :

- l'émergence de la notion de terroir avec comme conséquence directe une appropriation aussi bien de la terre que des ressources végétales qu'elle porte.
- Une dynamique d'accumulation foncière surtout au centre et au sud, où existent des grands producteurs de souchet (*Cyperus esculentus*) qui cherchent à élargir au maximum leurs disponibilités en terre.
- Une dynamique d'exclusion foncière qui touche les plus faibles, en l'occurrence les femmes et les jeunes. C'est ainsi que, dans de nombreux villages commence à apparaître une classe de paysans sans terre.
- L'installation d'un marché foncier qui fonctionne au détriment des plus pauvres.

Ce phénomène a atteint un tel niveau qu'il constitue désormais un sujet de préoccupation pour la majorité des paysans. Dans un proche avenir, les familles les plus démunies particulièrement celles dans le sud de la région, ne pourront plus vivre de la production de leurs terres et ne trouveront leur salut que dans l'exode ou la pratique du salariat agricole.

8.5.2 Saturation foncière-Dégradation des sols

Les taux moyens de mise en culture traditionnelle en 2004 (source CNEDD, 2004) varient de 73 % à Dakoro à 99 % à Aguié pour une moyenne de 77% pour l'ensemble de la région de Maradi.

Avec la disparition de la jachère, on assiste à une saturation foncière et à une assignation de toutes les terres cultivables. Aujourd'hui de nombreuses contraintes s'exercent sur le système de production. La faible disponibilité foncière n'autorise plus le recours à la jachère comme mode de restitution de la fertilité, autrefois systématiquement appliquée. Les apports de fumure ne suffisent plus à compenser les prélèvements exercés sur les sols par les cultures ; ceci étant la conséquence des limitations imposées au développement de l'élevage par la régression des pâturages, mais aussi de l'inadaptation des méthodes de fabrication du fumier. A certains endroits la raréfaction des ressources végétales et surtout la réduction des pâturages collectifs ont conduit à une utilisation presque complète des résidus de cultures pour l'alimentation du bétail ; aussi la totalité de la matière végétale produite est elle exportée, perturbant l'efficacité globale du système de production agricole ainsi que l'équilibre de ses relations avec l'environnement physique. En définitive, l'expansion des terres cultivées et la forte demande en bois énergie appauvrissent les terres et diminuent de manière notable le couvert végétal. Cela rend inefficaces les mesures et conservation des ressources naturelles. Néanmoins, la population rurale s'est adaptée aux nouvelles conditions en réussissant à faire cohabiter l'élevage et l'agriculture (recours au fourrage aérien, aux résidus de culture...).

La conséquence est donc une dégradation quasi généralisée des sols qui ne fait que s'amplifier. Outre les efforts des services techniques et Ongs faisant la promotion d'améliorations techniques et de gestion des terres (régénération naturelle assistée, ...), la priorité doit être donnée à l'utilisation plus importante et plus intensive des terres de bas-fonds pouvant être cultivées en contre saison (décrue) et/ou irriguées.

8.5.3 Diagnostic environnemental.

En ce qui concerne les sols et les ressources hydrauliques, on renvoie le lecteur aux chapitres plus spécifiques du rapport, on se limitera ici à rappeler les potentialités et les contraintes.

8.5.3.1 Les sols.

Potentialités

- ⇒ Existence de terres irrigables de plus de 30 000 ha dont la mise en valeur actuellement insuffisante, pourrait être améliorée avec la réalisation des petites retenues d'eau le long des Goulbi ;
- ⇒ Possibilité d'envisager un vaste programme de mobilisation des eaux de ruissellement par la formation des paysans aux techniques de construction de petits ouvrages de protection et de valorisation des eaux (amélioration de l'infiltration des eaux et de la recharge des nappes souterraines, etc...).

Contraintes

- ⇒ Pression foncière engendrée par la forte démographie
- ⇒ Phénomène d'érosion éolienne et hydrique qui cause la dégradation des sols affectant fortement la fertilité des terres de culture.
- ⇒ Problème de restitution de la fertilité, de protection et de restauration des sols du à la surexploitation.

8.5.3.2 Les ressources en eau.

Potentialités

- ⇒ quantité importante de ressource en eau disponible ;
- ⇒ accessibilité des eaux souterraine au niveau des Goulbi par des ouvrages sommaires et peu coûteux ;
- ⇒ potentiel non négligeable de développement de la culture irriguée ;
- ⇒ Les eaux souterraines dans leur majorité, sont de qualité acceptable pour la consommation et pour l'irrigation ;

Contraintes

- ⇒ disponibilité aléatoire des eaux au niveau des nappes alluvionnaires ;
- ⇒ accessibilité difficile compte tenu de la profondeur de la nappe dans le nord Dakoro ;
- ⇒ accessibilité difficile compte tenu de la nature du sous sol (zone de socle) dans la bande sud ;
- ⇒ les eaux souterraines dans le sud ouest de Dakoro ne sont pas de qualité acceptable aussi bien pour la consommation que pour l'irrigation (fort taux de minéralisation) ;
- ⇒ la mauvaise qualité de l'eau dans la bande de Tibiri .

8.5.3.3 Les aspects biologiques.

❖ Les ressources forestières.

Dans la Région de Maradi, les ressources forestières sont constituées des Forêts Classées, des Domaines Protégés, des Parcs Agroforestiers, des aires de pâturage et des plantations artificielles.

En l'espace de 50 ans les forêts classées ont perdu au profit des champs, l'essentiel de leur diversité biologique. Ces dernières années, l'avancée du front agricole est beaucoup ressentie au niveau de presque toutes les formations forestières du Sud et du Centre. Cependant le potentiel forestier de la région de Maradi bien que menacé, reste important. Et s'il est bien exploité, il est susceptible de contribuer sensiblement au développement de la région.

Ce potentiel forestier comprend :

- un important parc agroforestier présent en particulier au centre et au sud de la région. Il est estimé à 200 000 ha (DRE/LCD de Maradi). En effet, l'agroforesterie connaît un essor rapide du fait d'une adoption à grande échelle de cette pratique, a cause de l'intervention de certains projets (projet forestier, projet productivité dans les années

80). Ces parcs agro forestiers ont permis de relever la performance des systèmes agraires locaux par l'amélioration de la fertilité des terres, la fourniture du bois de feu et de construction.

Les principales espèces conservées sont : *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Combretum micranthum*, *Sclerocarya birea*, *Hyphaena thabaica*, *Acacia albida*.....

- Les forêts classées et protégées, elles sont évaluées à une vingtaine (20) pour ce qui concerne les forêts classées et une douzaine (12) de forêts protégées. Les tableaux suivants donnent respectivement la situation.

Localité Département)	Noms des Forêts	N° et date de classement	Superficie à la date du classement (ha)	Situation actuelle (ha)
AGUIE	Dan Kada	5623 du 10.10.51	6888	Dégradée
	Dan Gado	5454 du 1.10.51	4742	"
	Bakabé	0206 du 25.1.56	2635	"
DAKORO	Gadabédji	3120 du 25.4.55	76.000	"
GUIDAN- ROUNDJI	Kouroungoussao	2386 du 8.4.52	2300	Dégradé à plus de 80%
	Guidan-Roumji	5895 du 27.10.51	2100	Dégradée
	Karazomé	498 du 21.1.52	134	N'existe que de nom
	Dan Madotchi	499 du 21.1.52	4,4	"
	Dan Tourké	2383 du 8.4.52	650	"
MADAROUNFA	Dan-Issa	3567 du 7.6.52	25,6	La forêt primaire a disparue
	Kandamao	3552 du 7.6.52	4.928	Dégradée
	Gabi Nord	4401 du 4.8.50	560	"
	Gabi Sud	4402 du 4.8.50	400	"
	Madarounfa	4400 du 4.8.50	830	"
TESSAOUA	Chabaré	506/S/P du 210252	960	Dégradée

Tableau 67 : Situation des forêts classées par Département

N.D = Non disponible

Localités	Nom de forêt	Superficie (ha)	Superficie actuelle (ha)
DAKORO (gommerales uniquement)	Intuila	545	N.D
	Guidan Moussa	252	N.D
	Matoya	188	N.D
	Bader	82	N.D
MADAROUNFA	Forêt de Baban Rafi Sud	40.000	36.902
	Foret de Inkyao	1.500	ND
	Périmètre de Rigna	1.800	ND
	Périmètre de Adérawa	498	ND
	Périmètre de Inwala	39	ND
	Périmètre de Tapkin Guiwa	5.820	ND
GUIDAN-ROUNDJI	Forêt de Baban Rafi Nord	15000	
	Forêt de Halbawa		

Tableau 68 : Situation du domaine protégé et périmètres de restauration par Département

N.D = Non disponible

Les forêts classées sont les plus touchées par la dégradation suite à la pression humaine qui l'exploite à des fins agricoles (terres de culture) ou d'habitation. On note que parmi les forêts classées on compte trois (3) gommerais. Quant aux forêts protégées, elles sont constituées pour l'essentiel de combrétacées.

Le massif de Baban Rafi vaste de 40.000ha, constitue la plus grande réserve de la région. Elle contribue pour près de 70% de bois énergie consommé par la ville de Maradi.

Dans les vallées fossiles, existe un peuplement dont la composition floristique est dominée par *Acacia albida*, *Diospyros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Tamarindus indica*. Ce peuplement est surtout caractérisé par un vieillissement et une réduction de sa diversité. La pression humaine est de plus en plus forte.

Les Potentialités

- ⇒ existence des forêts classées aménageables ;
- ⇒ existence des gommerais et doumeraies sources de revenus pour les populations ;
- ⇒ existence d'un important potentiel de bois ligneux exploitables à des fins énergétiques.

Les Contraintes

- ⇒ Les défrichements agricoles continus et incontrôlés grignotant les réserves forestières et les aires de pâturage ;
 - ⇒ Les dégâts causés par les feux de brousse ;
 - ⇒ L'encadrement technique qui fait défaut ;
 - ⇒ la dégradation du couvert végétal ;
 - ✓ la classification des terres ;
 - ✓ la baisse des rendements ;
 - ✓ la pauvreté et l'exode rural
 - L'érosion éolienne et hydrique
 - L'érosion éolienne et hydrique
 - ⇒ Les défrichements anarchiques des forêts protégées et classées à des fins agricoles ou pour satisfaire les besoins des populations en bois de feu, de service et mises à feu pour l'extension des champs de culture
- ❖ Les ressources fauniques

Elles sont essentiellement localisées dans la Forêt Protégée de Baban-Rafi et dans la réserve de faune de Gadabedji. Cependant, la dégradation accélérée de leur habitat fait que beaucoup d'espèces ont disparu laissant ainsi quelques rares spécimens de Gazelle dorcas, Outardes, pintades sauvages, chacals, fennecs, singes patas.

En matière de ressources fauniques, la région de Maradi renferme un potentiel valorisable :

- ⇒ Au Nord de la région de Maradi, plus particulièrement dans la zone de DAKORO au niveau de la réserve de faune de Gadabédji, vaste de 76 000ha et le Ranch de Fako. Les espèces qui existent sont principalement des gazelles (la Dorcas, la gazelle Ruffifront), des singes Patas, chacals, poules de pharaon, des Ibis sacrés, pintades, perdrix, etc...
- ⇒ Au sud, dans les massifs forestiers existants, et capables de servir d'habitat à la faune, en occurrence la forêt de Baban-Rafi. Dans cette zone, on signale la présence des outardes, pintades, singes, gazelles, phacochères et parfois le passage de grands pachydermes (éléphants) en provenance de la réserve de Doumbroum dans la région de Goumbi (au Nigeria).

Potentialités

- ⇒ La réserve de Gadabédji et la forêt de Babban-Rafi, demeurent encore les seuls écosystèmes servant de refuge à la faune sauvage de la région de Maradi

Contraintes

- ⇒ La réserve de Gadabédji se trouve sous une double menace à savoir l'insécurité résiduelle et le braconnage qui contribuent à la destruction de la faune sauvage et de son habitat. Il en est de même pour la forêt de Babban –Rafi qui subit un braconnage incontrôlé.

Les ressources Halieutiques

En matière de ressources halieutiques, il existe plusieurs plans d'eau aux régimes très variables (permanent, semi-permanent et temporaire qui peuvent permettre des activités piscicoles dans la région de Maradi).

Parmi ces points d'eau, on note deux (2) importants à savoir : le lac de Madarounfa dans le sud avec une superficie variant de 420 à 800 ha selon les saisons et la mare d'Akadaney (600 ha) dans le nord Dakoro. A côté de ces deux plans d'eau, on note aussi la retenue d'eau de Rafin Wada et l'existence de plusieurs cours d'eau saisonniers. Il s'agit du Goulbi de Maradi et du Goulbi N'Kaba qui sont à l'origine de la création de nombreuses mares temporaires.

Dix (10) familles de poissons regroupant plus d'une vingtaine d'espèces ont été répertoriées dans le lac de Madarounfa, par les services de l'environnement. Il s'agit notamment des familles des *Claridae*, *Cichlidae*, *Mochokidae*, *Bagridae*, *Centropomidae*, *Schilbeidae*, *Protopteruridae*, *Malopteruridae* et *Mormyridae* etc.

Malgré l'existence de ces points d'eau, les activités de la pêche restent peu importantes et se localisent essentiellement dans le sud, autour du lac Madarounfa et de la mare de Kourfin Koura, toujours dans le même département (Madarounfa).

Potentialités

- ⇒ existence d'un potentiel hydrique important à vocation piscicole au sud de la région :
- ⇒ La mare d'Akadaney au Nord, destinée principalement à l'abreuvement des animaux et aussi aux activités halieutiques ;
- ⇒ L'existence d'un service d'encadrement de pêcheurs.

Contraintes

- ⇒ La baisse de production qui s'explique d'ailleurs, par le sérieux problème d'ensablement qui menace le lac et de façon générale tous les plans d'eaux
- ⇒ Absence d'équipements de pêche
- ⇒ Le poisson n'est pas dans les habitudes alimentaires des populations en général.

❖ Les ressources apicoles

La région de Maradi regorge d'importantes espèces mellifères et c'est l'organisation des apiculteurs qui reste le problème à résoudre. Néanmoins, l'activité se pratique normalement dans la département de Madarounfa comme le montre le tableau suivant :

Zone	Nb des apiculteurs	Nb de Ruches
Kankaré	42	510
Sarkin Bindiga	14	35
Aux alentours du lac	17	105
Total	73	650

Tableau 69 : Situation de l'activité apicole dans la région de Maradi

La production moyenne est de 4 litres par prise (2 prises par mois) soit 8 litres par mois pour une ruche autour du lac. Le temps de collecte est de 9 mois sur 12 suivant les investigations du service d'Arrondissement de l'Environnement de Madarounfa.

Le prix d'un (1) litre de miel filtré est de 2.500 à 3.000 FR CFA. A titre d'appui le P A F N a formé 30 apiculteurs dont 15 à Kankaré et 15 à Sarkin Bindiga en 2002. Il a également assuré l'organisation des apiculteurs en groupement et un voyage d'étude dans la région de Zinder.

Potentialités

- ⇒ existence d'un potentiel d'espèces mellifères dans la région

Contraintes

- ⇒ Le déboisement qui affecte les d'espèces mellifères dans la région

8.5.4 Cadre législatif et réglementaire.

Au Niger, la prise en compte de la composante environnementale est notifiée dans la constitution du 16 Juillet 1999, cet effort est renforcé par les différentes lois, ordonnances et les conventions internationales auxquelles le Niger a adhéré.

La prise de conscience des problèmes environnementaux au Niger, à l'instar de la communauté internationale s'est manifestée par des mesures dont leur objectif fondamental est la protection de l'environnement.

Parmi ces mesures, nous avons :

❖ Au plan politique

L'élaboration de l'agenda 21 du Niger qui est le plan national de l'environnement pour un développement durable (PNEDD). Le but de action politique est l'intégration et la prise en compte des préoccupations environnementales dans toutes les décisions (politique, plans, programmes, projets, activités) de développement du pays.

❖ Au plan législatif

On note d'abord la Constitution du 9 Août 1999 qui stipule à son article 27 que toute personne a droit à un environnement sain et que l'Etat veille à la protection de l'environnement. Ensuite ont été adoptées des Lois et Ordonnances en matière de protection de l'environnement dont :

- l'ordonnance 92-037 du 21 août 1992 portant organisation de la commercialisation et du transport du bois dans les grandes agglomérations et la fiscalité qui lui est applicable ;
- l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau modifiée par la loi n°98-041 du 7 décembre 1998 qui a pour objectif de définir et de déterminer le régime des eaux sur toute l'étendue de la république du Niger et de déterminer les conditions d'utilisation optimale et de préservation de cette ressource ;
- l'ordonnance n°93-13 du 2 mars 1993 instituant un code d'hygiène publique, en égard aux problèmes d'hygiène et d'assainissement que connaît le pays ;
- l'ordonnance n°93-015 du 2 mars relative aux principes d'orientation du code rural qui détermine les conditions d'aménagements foncier et de la gestion des terres pastorales ;
- la loi n°61-5 fixant la limite nord des cultures qui limite ainsi la pratique des cultures au sud de cette ligne afin de limiter les conflits entre éleveurs et agriculteurs ;

- la loi n°98-07 du 29 avril fixant le régime de la chasse et de la protection de la faune dans ses dispositions relatives à la protection des aires de conservation et de gestion (chapitre II) ;
- la loi n°74-7 du 4 mars 1974 fixant le régime forestier, modifiée et complétée par l'ordonnance 74-16 du 23 Août 1974 ;
- l'ordonnance 97-001 du 10 janvier 1997 portant institutionnalisation des études d'impact sur l'environnement (EIE) au Niger, qui engage officiellement le Niger dans le processus des évaluations environnementales ;
- la loi n°2004-040 du 8 juin 2004, portant régime forestier au Niger, dont l'objet est de déterminer le régime de gestion et de mise en valeur des ressources forestières ;
- la loi 92-030 du 8/07/92 portant «Principes Directeurs d'une Politique de Développement Rural pour le Niger» qui met l'accent sur la restauration et la préservation des équilibres écologiques, tout en assurant la satisfaction des besoins de la population.

L'ensemble de ces textes traite le problème environnemental du Niger de façon sectorielle. C'est ainsi que la loi n°98-56 du 29 décembre 1998 portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement a été adoptée. Cette loi en effet devient le texte fédérateur en matière de gestion de l'environnement au Niger, et sert de référence à toutes les questions environnementales. Elle fixe le cadre juridique général et les principes fondamentaux de la gestion de l'environnement soulevée par les textes sectoriels.

❖ Au plan international, le Niger a signé ou ratifié d'importantes conventions notamment :

- la Convention Phytosanitaire pour l'Afrique au sud du Sahara,
- la Convention et Statut relatifs à la mise en valeur du bassin du LAC TCHAD (et amendement),
- la Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles dite « CONVENTION D'ALGER »,
- la Convention relative aux zones humides d'importance internationale comme habitat des oiseaux d'eau dite « CONVENTION DE RAMSAR »,
- la Convention concernant la protection du Patrimoine Mondiale, Culturel et Naturel dite « CONVENTION DU PATRIMOINE MONDIALE »,
- la Convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction dite « CONVENTION DE WASHINGTON » dont les objectifs sont i) contrôler, superviser et réglementer le commerce international exceptionnel- ii) mettre en œuvre un système de permis pour réglementer le commerce sur la base de trois (3) annexes (I, II, III) ;
- la Convention portant création d'un Comité Inter-états de Lutte Contre la Sécheresse dans le Sahel dont le but est de protéger les populations de la région soudano-sahélienne ainsi que leur économie contre la sécheresse ;
- la Convention sur les formalités de chasse applicable aux touristes entrant dans les pays du conseil de l'entente, dont le but est d'harmoniser les formalités de chasse applicables aux touristes et notamment les catégories de permis et les conditions de leur obtention ;

- l'accord portant réglementation commune sur la faune et la flore
- la Convention sur la Conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage dite «CONVENTION DE BON » dont le but est de conserver les espèces migratrices sur la totalité de parcours qu'elles empruntent et de protéger les espèces migratrices menacées d'extinction ;
- la Convention Internationale pour la protection des végétaux dont le but est de maintenir et intensifier la coopération internationale pour lutter contre les parasites et les maladies des plantes et des produits végétaux, pour empêcher leur introduction et leur propagation au-delà des frontières nationales ;
- la Convention portant création de l'Autorité du Bassin du Niger et protocole relatif au fonds de développement du Bassin du Niger dont le but est de transformer la Commission du fleuve Niger en Autorité du Bassin du Niger et créer un fonds de développement destiné à contribuer à la mise en valeur du Bassin du Niger ;
- la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques dont le but est de réduire les effets négatifs des activités humaines industrielles, sources d'émission diverses dans l'atmosphère ;
- la Convention Cadre des Nations Unies sur la Diversité Biologique qui a pour objectif de favoriser la coopération internationale et régionale entre les Etats, les organisations intergouvernementales et le secteur non gouvernemental aux fins de conservation de la diversité biologique et de l'utilisation durable de ses éléments ;
- la Convention Internationale sur la Lutte Contre la Désertification dans les pays touchés par la sécheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique, dont l'objectif est de favoriser l'utilisation viable des terres et le développement durable dans les pays touchés par la désertification et la sécheresse, en éliminant la pauvreté et en garantissant la sécurité alimentaire et énergétique, la croissance économique et la stabilité des ressources financières ;

❖ Au plan institutionnel

Au Niger la gestion de l'environnement est assurée par plusieurs institutions dont le chef de file reste le Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification. Au terme du décret n° 2001-202/PRN/MHE/LCD du 2 novembre 2001 déterminant les attributions du ministre, celui-ci est compétent notamment en matière d'approvisionnement en eau potable des communautés et du cheptel ainsi que de l'assainissement des agglomérations rurales et urbaines, de la promotion des aménagements forestiers et du reboisement ainsi que de la gestion de la faune et de la pêche.

Le MHE/LCD est structuré en 8 directions :

- la direction d'inventaire et de gestion des ouvrages hydrauliques (DIGOH) ;
- la direction des travaux neufs d'alimentation en eau potable (DTNAEP) ;
- la direction des ressources en eau (DRE) ;
- la direction de l'environnement (DE) ;
- la direction de la faune, de la pêche et de la pisciculture (DFPP) ;
- le bureau des évaluations environnementales et des Etudes d'Impact (BEEEI) ;
- la direction des affaires administratives et financières (DAAF) ;
- la direction des études et programmation (DEP).
- direction des aménagements et des équipements ruraux agricoles (DAERA)

Le ministère dispose également de services « extérieurs » au niveau régional, départemental, et poste administratif pour ce qui est du volet environnement ; et au niveau départemental pour ce qui est du volet hydraulique.

Dans le même temps, les directions centrales font l'objet chacune d'une organisation. Pour pallier aux conflits d'attributions et aux inconvénients inhérents à la dispersion administrative, la plupart des textes régissant l'organisation des ministères à compétence environnementale (y compris le MHE/LCD) chargent ceux-ci d'assurer leur mission « en relation avec les ministères et institutions concernées ».

❖ Les autres ministères et structures

Il y a d'autres départements ministériels et structures rattachées qui concernent directement ou indirectement le domaine de l'environnement et qui peuvent concerner dans une certaine mesure la gestion intégrée des bassins versants hydrographiques. Il ne serait pas utile de développer leurs attributions :

- le ministère de l'intérieur et de la décentralisation ;
- le ministère de la santé publique ;
- le ministère des ressources animales ;
- le ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire ;
- le ministère de la communication et de transports ;
- le ministère de l'économie et des finances ;
- le ministère des affaires étrangères de la coopération et de l'intégration africaine ;
- le ministère du développement social ;
- le ministère du tourisme et de l'artisanat ;
- le ministère du développement agricole

❖ Les structures d'appui et de recherches nationales ou internationales :

- la société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) ;
- le système d'alerte précoce et de gestion de catastrophe (SAP/GC) ;
- la faculté d'agronomie ;
- l'institut de recherche agronomique du Niger (INRAN) ;
- le centre régional AGRHYMET) ;
- l'ICRISAT ;
- l'ACMAD

8.5.5 Les impacts du projet

Les impacts du projet découlent des activités et des actions qui seront menées. Parmi les actions qui seront entreprises il sera question de la stratégie et d'action prioritaires en matière de développement rural et des actions de lutte contre la dégradation des terres et la conservation de la diversité biologique.

L'ensemble des actions prévues aura des impacts sur l'environnement social et écologique. La liste n'est pas exhaustive et c'est au cours de la deuxième phase qu'il sera question de détailler ces impacts enfin de proposer des mesures qui permettront de les atténuer ou de les supprimer.

8.5.5.1 Impacts positifs

- Amélioration de la recharge des nappes au niveau des vallées ;
- Préservation des zones d'écoulement (vallées, Goulbi, retenues d'eau) ;
- Instauration d'une dynamique pour assurer une gestion économiquement et écologiquement rentable
- Amélioration des revenus et de la santé des communautés bénéficiaires;
- Diversification des productions agrosylvopastorales

- Amélioration de la qualité nutritionnelle ;
- Développement de la végétation et de la faune
- Réduction de l'effet érosif du vent et de la pluie par la défense et la restauration des sols
- Amélioration de la diversité biologique ;
- Augmentation de la fertilité des sols
- Etc

8.5.5.2 Impacts négatifs

- Augmentation des conflits
- Dégradation de la qualité des eaux ;
- Tassement des eaux souterraines ;
- Dégradation du sol
- Dégradation du couvert végétal

8.6 Synthèse

- ❖ Agriculture/élevage :
 - 3 grandes zones agro-écologiques du sud au nord (agricole, agro-pastorale, pastorale)
 - Juxtaposition et concurrence des activités agricoles et élevage
 - Production agricole annuelle en céréales : de 400 000 à 800 000 tonnes
 - Besoin annuel en céréales : 600 000 tonnes
 - Rôle économique de l'élevage très important (valeur du cheptel estimée à près de 80 milliards de Fcfa)
- ❖ Ouvrages hydro-agricoles : 2 aménagements principaux (périmètre de Djirataoua et aménagement du lac de Madarounfa) plus une trentaine d'ouvrages (seuils déversants, seuils d'épandage, mini-barrages) principalement sur le Goulbi De Maradi
- ❖ Commercialisation : zone de commercialisation de produits agricoles intense avec la proximité du Nigéria
- ❖ Crédits : nombreuses structures notamment dans la partie sud plus densément peuplée
- ❖ Aspects environnementaux :
 - Pression foncière très importante
 - Tendance à une dégradation des sols importante
 - Forêts classées menacées

9. Etude du transfert d'eau depuis Jibiya

Le partage équitable des eaux du bassin versant du Goulbi de Maradi entre le Niger et le Nigéria implique qu'une partie du volume d'eau stocké au Nigéria dans le barrage de Jibiya soit restitué au Niger.

Les Termes de références de l'étude, paragraphes 5.9 à 5.11 demandaient que soit étudiée l'utilisation des lâchés possibles à partir du barrage de Jibiya ainsi que l'influence du barrage sur les écoulements dans la Goulbi de Maradi. C'est l'objet du présent chapitre.

Le Goulbi de Maradi possède une partie importante de son bassin versant au Nigéria. Un ouvrage hydro-agricole majeur (142 millions de m³), le barrage de Jibiya et son périmètre agricole associé, ont été construits de 1988 à 1990. Le barrage est situé à quelques kilomètres juste à l'amont de la frontière avec le Niger. Outre le barrage de Jibiya, seule une petite retenue à Niassarawa servant à l'alimentation en eau de la ville de Katsina a été construite sur le bassin versant. Les autres projets identifiés d'aménagement dans le bassin versant ne sont plus à l'ordre du jour (il s'agissait de 4 ouvrages de respectivement 8, 15, 18 et pour Benye de 55 millions de m³).

Les informations concernant le barrage de Jibiya ont été obtenues au cours des différentes missions effectuées auprès du Ministère des Ressources en Eau de Katsina (MINISTRY OF WATER RESOURCES KATSINA STATE) ou sur le site du barrage à Jibiya. Cela a été possible grâce aux bonnes relations qui ont été établies au cours de ces visites et qui ont été facilitées à la fois par la CMNNC et le Coordonnateur de l'étude en liaison avec les autorités de Katsina.

9.1 Caractéristiques du barrage et du périmètre hydro agricole

Les études préliminaires ont été réalisées par Wakuti Consulting Engineers Nigeria en 1978-79 pour le compte de : Jibiya irrigation Cum water supply project
Objectif du barrage : 3500 ha irrigués + approvisionnement en eau de la ville jusqu'en 2010

Des documents photos figurent dans le volume annexe.

9.1.1 Eléments de conception et dimensionnement :

- **Hydrologie**

Pluviométrie moyenne annuelle Jibiya	716 mm
Pluviométrie moyenne annuelle Katsina	705 mm
Crue de projet occurrence 5000 ans	6 821 m ³ /s pour P = 147 mm/j
Crue laminée	2 167 (m ³ /s)
Bassin versant	4 333 (km ²)
Coefficient d'écoulement de ruissellement	12,3 %
Écoulement annuel	222 à 361 millions m ³
Évaporation	2 393 mm/an
Apports solides	7 118 (ppm / an)

Tableau 70: Caractéristiques hydrologiques du barrage de Jibiya

• **Caractéristiques de la digue**

Hauteur max dans thalweg	Hauteur / TN	Longueur digue (dans l'axe)
21,3m	20,5 m	3 440 m

Tableau 71 : Caractéristiques de la digue du barrage de Jibiya

• **Caractéristiques du déversoir**

Type	Béton armé avec profil Creager
Longueur déversoir	140 m
Côte de déversement (PEN)	414,00 m
Côte des plus hautes eaux	417,7 m

Tableau 72 : Caractéristiques du déversoir

• **Caractéristiques de la retenue (réservoir)**

Volume mort	21,5 millions m ³
Volume utile	120,8 millions m ³
Volume total	142,3 millions m ³
Volume stocké avec crue	266 millions m ³
Surface plan d'eau mort	660 ha

Tableau 73 : Caractéristiques de la retenue (réservoir)

• **Utilisation de la retenue (en millions m³)**

Irrigation	29,1
Approvisionnement en eau	4,6
Lâcher (prévu) pour le Niger	23,7
Evaporation	35,1
Percolation	4,3
Déversement sur déversoir	122,6
Total	219,1

Tableau 74 : Utilisation de la retenue (en millions m3)

• **Caractéristiques du périmètre agricole**

Surface totale	3 014 ha
Surface nette	2 861 ha
Débit de pointe	0,797 l/s/ha
Irrigation gravitaire	206 ha
Irrigation par pompage	3 266 ha
Total	3472 ha
Efficiencie	0,55
Besoin en eau	10 140 m ³ /Ha/an
Volume bêche rive droite	45 000 m ³
Volume bêche rive gauche	35 000 m ³

Tableau 75 : Caractéristiques du périmètre agricole

Mode d'irrigation : siphon individuel à partir des canaux surélevés, irrigation à la raie ou à la planche suivant le type de culture.

2 types d'irrigation sont présents :

- du gravitaire pur directement à partir de la retenue du barrage sur 200 ha
- du pompage de la retenue dans des baches de stockage puis du gravitaire, sur le reste de la superficie

L'irrigation est pratiquée en contre saison de novembre à mars-avril.

Remarque : après un examen succinct des plans topographiques du périmètre et des documents présentant les cotes du plan d'eau et de la prise, il semblerait que la partie purement gravitaire puisse être augmentée de façon significative

• **Caractéristiques de la prise et côtes remarquables :**

Côte prise de fond	400,20 m
Côte volume mort	406,00 m
Côte prise 1	406,00 m
Côte prise 2	410,00 m
Côte déversoir	414,00 m
Côte plus hautes eaux	417,70 m
Côte sommet tour de prise	419,65 m

Tableau 76 : Caractéristiques de la prise et côtes remarquables :

Voir plan de la tour de prise en annexe 6.

• **Période de construction et de mise en service**

Le barrage a été construit entre 1989 et 1991, la mise en eau a été réalisée en 1991. La première campagne d'irrigation a été réalisée en 1991-1992.

9.1.2 Fonctionnement utilisation

❖ **Rappel de l'utilisation prévue :**

Dans la conception du barrage, les volumes d'eau de la retenue sont « utilisés » de la façon suivante :

Type d'utilisation-pertes	unités	volumes	% (hors déversement)	% total
Irrigation :	millions m ³	29,1	30	13
Approvisionnement en eau :	millions m ³	4,6	5	2
Lâcher pour Niger :	millions m ³	23,7	24	11
Evaporation :	millions m ³	35,1	36	16
Percolation :	millions m ³	4,3	4	2
total		96,8	100	44
Déversement sur déversoir :	millions m ³	122,6		56
		219,4		100

Tableau 77 : Utilisation et pertes au niveau de la retenue

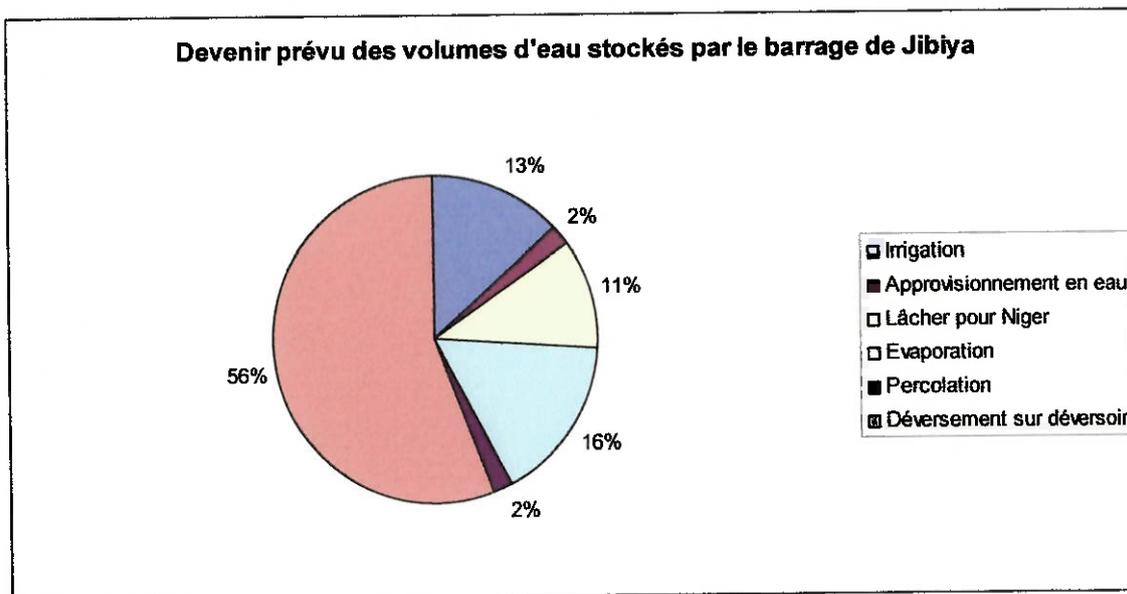


Figure 25 : Utilisation et pertes en eau du barrage de Jibiya

L'examen des utilisations effectives entre 1991 et 2005 est présenté ci après :

❖ Courbe hauteur volume

Seules les hauteurs du plan d'eau au dessus de la cote de déversement nous ont été précisées, cela permet seulement d'appréhender le phénomène de laminage des crues.

La courbe hauteur volume est essentielle pour pouvoir élaborer la courbe d'exploitation du barrage. Nous avons reconstitué la courbe hauteur-volume du barrage de Jibiya en prenant les données des cotes/volumes spécifiques de la cuvette (cote volume mort cuvette, plan d'eau normal) que nous avons par ailleurs ainsi qu'en planimétrant les surfaces des courbes de niveau indiquées sur un plan topographique du bassin versant qui nous a été remis. Ensuite par interpolation les valeurs ont été déterminées en vue d'obtenir une courbe exploitable qui est présentée ci-dessous :

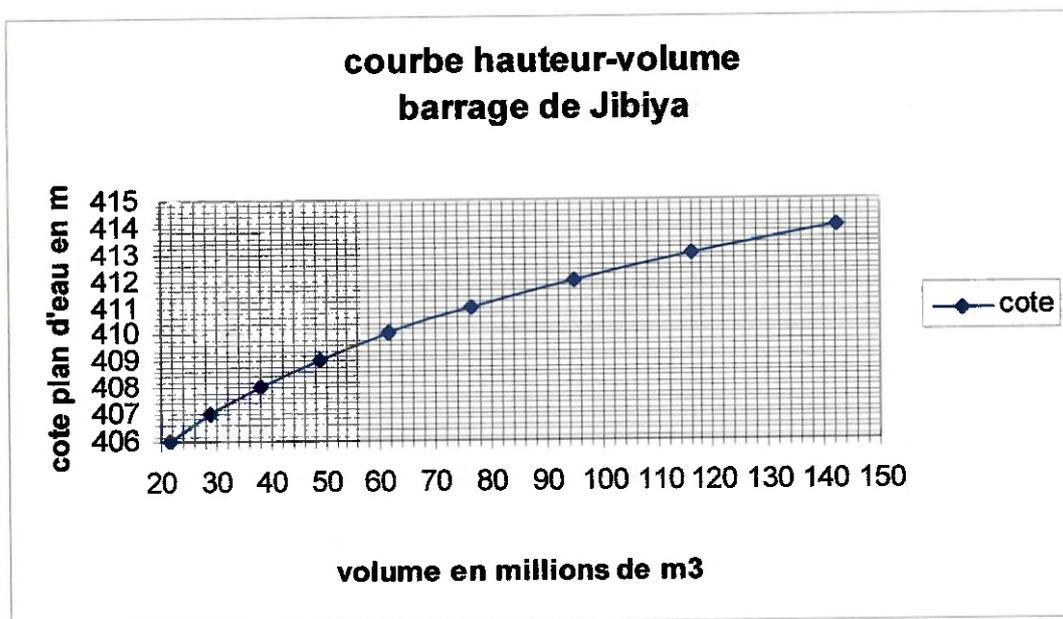


Figure 26 : Courbe hauteur-volume du barrage de Jibiya

Par ailleurs, les responsables du barrage nous ont remis les relevés des côtes du plan d'eau de l'ouvrage pour les années 1995 à 2002 ; certaines données sont manquantes, la liste figure en annexe 5. Au vu de ces données, il semble que les valeurs qui intéressent la direction du barrage sont celles des crues et non pas celles de l'abaissement du plan d'eau, ce qui incite à penser que la quantité de la ressource en eau n'est pas un problème pour le périmètre d'irrigation.

En fonction des éléments relevés, la Direction du périmètre a également fourni une estimation des volumes déversés qui figurent dans le tableau suivant, ces écoulements ne représentent qu'une partie de l'écoulement annuel puisque les observations s'arrêtent alors que les écoulements sur le déversoir ne sont pas terminés et que certaines années présentent des lacunes.

	Années	1995	1996	1999	2000	2001	2002
Mesures	début	29/05/95	01/06/96	01/06/99	26/07/00	08/06/01	09/06/02
	Fin	08/10/95	31/08/96	22/09/99	19/09/00	24/09/01	14/10/02
Déversement	Début	26/07/95	29/07/96	24/07/99	28/07/00	17/07/01	01/08/02
	Fin	08/10/95	31/08/96	22/09/99	31/08/00	31/08/00	14/10/02
Dernière cote lue		414,10	414,10	414,50	413,90	414,10	414,15
nombre de jours manquants		0	0	0	8	22	0
déversement annuel calculé en millions m ³		232	133	414	120	306	241

Source : Direction du périmètre

Tableau 78 : Périodes de lecture du plan d'eau du barrage de Jibiya

La lecture des côtes du plan d'eau se fait sur l'échelle de la tour de prise (voir photo dans le document annexe), et ce depuis la crête de la digue. La distance de plus d'une vingtaine de mètres ainsi que les vagues du plan d'eau rendent les lectures difficiles et peu précises. En effet il est difficile d'apprécier la valeur à plus ou moins deux centimètres, ce qui représente un volume ou un débit non négligeable si le barrage déverse (1 cm de lame d'eau sur le déversoir représente 300 l/s soit 26000 m³ par jour). De plus, une seule lecture par jour est réalisée.

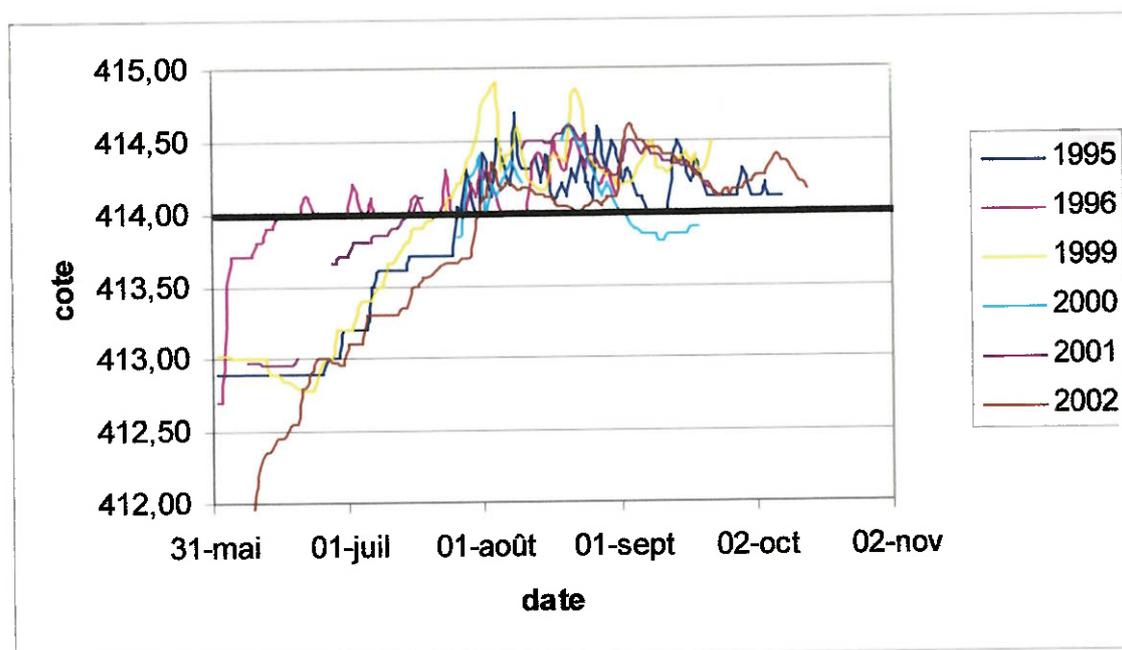


Figure 27 : Variation du plan d'eau de Jibiya

On peut remarquer qu'il existe un écoulement toutes les années de suivi. De plus, les responsables nous ont assuré que depuis la construction du barrage en 1991, le déversoir a fonctionné chaque année, et que donc il n'y a jamais eu un blocage complet des écoulements depuis l'amont par stockage complet dans la cuvette (réservoir) du barrage.

La valeur de niveau de plan d'eau la plus faible est 411,90 soit plus de 1,9 m au dessus de la prise située le plus haut (il y a deux prises). Les valeurs doivent être proches des minimas annuels pour le plan d'eau dans la cuvette puisqu'elles se situent après la période d'irrigation et en tout début de saison des pluies. Cela signifie que le volume du barrage n'est pas utilisé complètement et même moins que ce qui était prévu lors de sa conception. En effet, le barrage n'a pas atteint les volumes d'utilisation prévus ni pour l'irrigation ni pour les volumes devant être lâchés pour le Niger, comme le montrent les chiffres suivants :

Année	ha	Année	ha	Critère	ha
91-92	2200	98-99	1300	moy	1213
92-93	2300	1999-2000	1700	max	2300
93-94	1980	2000-01	2000	min	200
94-95	200	2001-02	2200		
95-96	200	2002-03	2100		
96-97	200	2003-04	200		
97-98	200	2004-05	200		

Source: Responsable barrage, Sokoto River Basin Development Authority

Tableau 79 : Superficies irriguées du périmètre de Jibiya

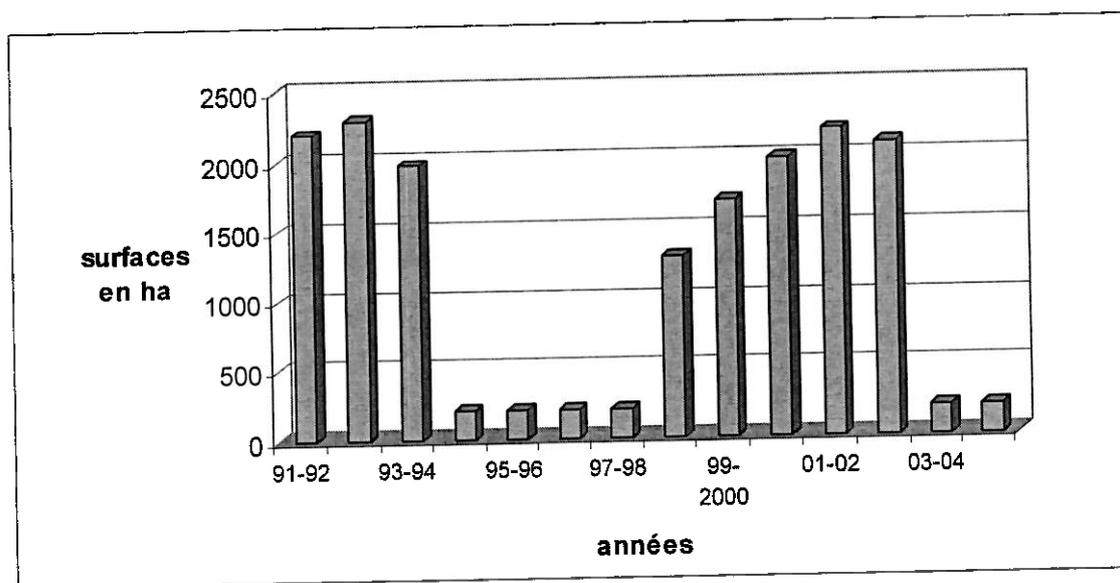


Figure 28 : Evolution des surfaces irriguées depuis la construction du périmètre

On observe que la surface prévue initialement pour être irriguée soit 2.860 ha, n'a jamais été atteinte. Au contraire, de nombreuses années, seule une superficie de 200 ha a été mise en valeur. Cette superficie correspond en fait à la partie irrigable en gravitaire pur, qui ne demande aucun frais de pompage. Les frais de pompage sont assurés par un financement extérieur au périmètre venant du gouvernement, lequel n'a pas financé certaines années. Les agriculteurs paient une « redevance » de l'ordre de 8.000 FCFA à l'hectare qui ne peut absolument pas couvrir les frais de pompage.

Remarque : Le périmètre de Jibiya a été conçu pour maximiser les surfaces irriguées et non pas optimiser les coûts d'irrigation. En effet il se pourrait même que la superficie en gravitaire pur soit supérieure à celle utilisée actuellement compte tenu de la topographie du site et des cotes des prises et du plan d'eau.

Il est difficile de trouver une relation entre les surfaces irriguées de la campagne de saison sèche et les valeurs de plans d'eau de la saison des pluies suivante car la date de début des relevés est postérieure au début de la saison des pluies et donc le plan d'eau a déjà eu le temps de remonter.

Conclusion-synthèse

	Prévue	Réalisée min	Réalisée max	Commentaires
Irrigation	29,1	1,7	19,1	en moyenne 10,1
Approvisionnement en eau	4,6	4,6	4,6	chaque année
Lâcher pour Niger	23,7	0	23,7	1 année sur 14

Tableau 80 : Utilisation annuelle du barrage prévue et réalisée en millions de m³

Les volumes évaporés et infiltrés sont un peu supérieurs aux valeurs prévues puisque dépendant directement des volumes restant après utilisation (les volumes utilisés étant plus faibles que prévus, la surface d'évaporation est par contre plus importante que prévue).

L'ouvrage de Jibiya n'a pas été utilisé pour l'irrigation comme cela avait été prévu lors de sa conception. Les volumes d'eau prévus pour le Niger n'ont pas été délivrés sauf une année. Les déversements « naturels » ont de ce fait été supérieurs à ce qui avait été prévu.

La partie suivante présente l'évolution des écoulements en aval du barrage sur la partie Nigérienne du Goulbi de Maradi.

Le seul lâcher d'eau en direction du Niger s'est fait en mai et juin 2004 où près de 40 millions de m³ ont été déversés

9.1.3 Simulation utilisation barrage/répercussion sur les écoulements

Les simulations de l'utilisation du barrage de Jibiya sont effectuées suivant plusieurs pas de temps.

❖ Pas de temps annuel :

Toutes les valeurs sont en millions de m³, les données utilisées proviennent de la documentation du barrage, des ajustements statistiques des pluies de Katsina et des études sur images satellites pour le bassin versant de l'affluent en aval de Jibiya

	mise en eau				
	n	n+1	n+2	n+3	n+4
Report année précédente		142	142	142	142
Apport BV année médiane	210	210	210	210	210
Irrigation	0	29,1	29,1	29,1	29,1
Approvisionnement en eau	0	4,6	4,6	4,6	4,6
Lâcher pour Niger	0	23,7	23,7	23,7	23,7
Evaporation	17,55	35,1	35,1	35,1	35,1
Percolation	2,15	4,3	4,3	4,3	4,3
Non utilisé	190	255	255	255	255
Vol déversé	48	113	113	113	113
Apport affluent aval jibiya	43	43	43	43	43
Apport au niveau du Niger (à Nielloua)	91	179	179	179	179

Tableau 81 : Ecoulement au Niger après construction du barrage en année médiane

Ce tableau présente simplement un cas théorique puisque par définition les écoulements issus de pluie décennale sèche ne peuvent pas se produire chaque année.

	mise en eau				
	n	n+1	n+2	n+3	n+4
Report année précédente		121	142	142	142
Apport BV année dec sec.	141	141	141	141	141
Irrigation	0	29,1	29,1	29,1	29,1
Approvisionnement en eau	0	4,6	4,6	4,6	4,6
Lâcher pour Niger	0	23,7	23,7	23,7	23,7
Evaporation	17,55	35,1	35,1	35,1	35,1
Percolation	2,15	4,3	4,3	4,3	4,3
Non utilisé	121	166	186	186	186
Vol déversé	0	24	44	44	44
Apport affluent aval jibiya	27	27	27	27	27
Apport au niveau du Niger (à Nielloua)	27	74	95	95	95

Tableau 82 : Ecoulement au Niger après construction du barrage en année décennale sèche

On peut donc noter qu'il n'est pas possible que l'ouvrage de Jibiya stoppe tous les écoulements du Goulbi de Maradi.

Nous allons maintenant étudier de façon plus précise les répercussions sur les écoulements au Niger en aval du barrage en fonction de l'utilisation de ce dernier et notamment des superficies irriguées.

Pour ce faire, plusieurs courbes d'exploitation ont été établies (annexe 7) en fonction de différents scénarii. Les données utilisées sont celles issues de la documentation du barrage et des travaux présentés dans les parties précédentes (courbe hauteur/volume, ...)

❖ Pas de temps mensuel : courbes d'exploitation

Cas 1 : Irrigation de la totalité du périmètre 3500 ha soit surface nette de 2860 ha. C'est le mode d'utilisation qui a été prévu lors de la conception de l'ouvrage.

CAS 1 : irrigation 3500 ha	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Total evap + infil en mm	200	224	216	232	253	305	296
total besoin en millions m ³	2,36	5,27	8,18	8,18	8,18	8,18	5,27
	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Total	
Total evap + infil en mm	263	224	185	138	143	2680	
total besoin en millions m ³	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	57,4	

Tableau 83 : Scénario 1 de l'utilisation de Jibiya

On note que le plan d'eau en fin de saison sèche est à 410,20 m. En effet les premières pluies produisant les écoulements qui vont remplir la cuvette du barrage débutent au mois de mai. Ce cas représente le maximum d'utilisation prévu lors de la conception pour l'exploitation des volumes d'eau stockés et les pertes au niveau de la cuvette.

Cas 2 : Ce cas représente la plus petite utilisation de la retenue pour l'irrigation du périmètre. En effet même si pour des problèmes économiques le pompage ne se fait pas, la partie des 200 ha irrigables en gravitaire pur est mise en valeur chaque année. Ce cas est assez fréquent à Jibiya puisque, sur les 14 années de campagne agricole depuis la construction du barrage, il s'est réalisé 6 fois.

CAS 2 : irrigation 200 ha	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Total evap + infil en mm	200	224	216	232	253	305	296
total besoin en millions m ³	2,36	2,52	2,69	2,69	2,69	2,69	2,52
	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Total	
Total evap + infil en mm	263	224	185	138	143	2680	
total besoin en millions m ³	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	30,3	

Tableau 84 : Scénario 2 de l'utilisation de Jibiya

Cas 3 : Ce cas représente en quelque sorte l'utilisation moyenne de la retenue en fonction de l'irrigation du périmètre.

La cote en fin d'utilisation est pour l'ensemble des trois scénarii supérieur à 411, cote de la prise la plus basse. Cela signifie qu'il n'y a pas de problème de ressource en eau pour effectuer les lâchés au Niger.

CAS 3 : irrigation 1213 Moyenne depuis construction barrage)	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Total evap + infil en mm	200	224	216	232	253	305	296
total besoin en million m ³	2,36	3,37	4,38	4,38	4,38	4,38	3,37
	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Total	
Total evap + infil en mm	263	224	185	138	143	2680	
total besoin en million m ³	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	38	

Tableau 85 : Scénario 3 de l'utilisation de Jibiya

Tous ces cas restent théoriques puisque il a été comptabilisé la totalité des débits prévus pour le Niger alors que sauf pour une année il n'y a jamais eu de lâchés.

9.1.4 Impacts relevés sur les écoulements aval

Ce paragraphe reprendra le traitement des données de la station de Nielloua en utilisant les mesures hydrologiques effectuées sur le Goulbi de Maradi avant et après la construction et la mise en eau du barrage

Les traitements concernent donc trois périodes :

- L'ensemble des données disponibles soit 1961 à 2004 soit 42 années
- La période antérieure à la mise en eau du barrage de Jibiya (1961 à 1989)
- La période postérieure à la mise en eau du barrage (1991 à 2004)

L'année 1990, année de remplissage du barrage, est écartée du traitement en effet la capacité de l'ouvrage étant supérieure à la moitié de l'apport annuel médian.

Les effets du barrage sur l'hydrologie du Goulbi sont recherchés sur le plan des écoulements totaux annuels ainsi que sur la date d'apparition des écoulements au Niger. Les courbes des différents ajustements statistiques sont données dans l'annexe 7.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus pour différentes années de retour.

Durée de retour	Global	Avant barrage	Après barrage
2 ans	190	188	135
5 ans	125	118	100
10 ans	95	81	80.0

Tableau 86 : Volumes écoulés à la station Nielloua en millions de m³

On remarque que les quantiles évoluent par valeur décroissante d'avant à après la mise en place du barrage de Jibiya, ce qui indique que l'on retrouve bien sur les données de débits mesurés, l'effet évident de coupure d'une partie des écoulements par l'ouvrage. Par contre étant donné le petit nombre de données disponibles qui ne permet pas des ajustements statistiques fiables ainsi que des modalités de mesure de débits qui ont évolué dans le temps, les valeurs obtenues doivent être considérées avec la plus grande précaution.

Si l'on compare également avec les données pluviométriques, l'on s'aperçoit que la pluviométrie moyenne avant et après construction du barrage est similaire voire légèrement supérieure après (à Maradi avant barrage en moyenne 494mm et 513mm après et à Katsina 613 mm avant et 627 après). On ne peut donc pas mettre sur le compte de la pluviométrie l'évolution à la baisse des écoulements après barrage.

❖ Sur les périodes d'écoulement date début et fin des écoulements

L'analyse des écoulements mensuels à la station de Nielloua avant et après la réalisation du barrage de Jibiya montre que, proportionnellement, les apports du mois de Juin diminuent après la réalisation du barrage et ceux d'après Juin augmentent. Ces observations sont illustrées en annexe 7.

Ce décalage des écoulements s'explique logiquement par le fait que les premières pluies amenant les premiers écoulements sont stockés par la retenue qui se remplit et ce n'est qu'au bout de quelques semaines fin juin mais surtout début juillet que la retenue est pleine et que le déversoir devient actif et fournit les écoulements pour le Niger.

Le fait que la proportion des apports avant juin après barrage (0,8 %) soit très légèrement supérieure à celle avant barrage (0,6%) s'explique par la pluviométrie annuelle exceptionnelle de 134 mm enregistrée au mois de mai 1992 à Maradi soit plus de 6 fois la moyenne de ce mois. Ce seul apport constitue l'ensemble des apports enregistrés avant juin et après la mise en place du barrage de Jibiya

❖ Effets sur les crues Compte tenu des données en notre possession, le barrage ne semble pas avoir d'effet sur les pics de crues. Les crues les plus importantes sont en effet situées pendant le mois d'août, période où le barrage est toujours plein, donc ces crues débordent en totalité sur le déversoir. Certes il y a un effet de laminage au niveau de la cuvette du barrage mais cet effet est très important pour les crues d'occurrence très rares.

9.1.5 Conclusion

L'étude du barrage de Jibiya montre :

- Une utilisation inférieure à la moitié des prévisions pour l'irrigation
- Les lâchers pour le Niger prévus annuellement n'ont été effectués qu'une seule année
- Une réduction des écoulements en année médiane de l'ordre de 30 %
- Un décalage des écoulements au Niger de quelques semaines
- Une réduction possible des volumes d'eau disponibles du fait de volumes de dépôts solides plus importants que ceux prévus lors de l'étude (des compléments d'étude sur ce point seront réalisés en phase 2).

9.1.6 Réflexion sur les périodes de lâchés pour le Niger.

On peut se poser la question de l'intérêt pour le Niger des lâchés effectués de façon régulière (chaque mois le même débit) tout au long de l'année. En effet le cours d'eau n'étant pas pérenne on s'écarterait ainsi du fonctionnement « naturel ». De plus des débits faibles en période de saison sèche s'infiltreraient et s'épanderaient sur l'amont du Goulbi sans aucun intérêt sur les terres en aval

Compte tenu de la mise en valeur du Goulbi au Niger, il serait intéressant de :

- Maintenir des crues importantes pour favoriser les inondations et l'épandage permettant les cultures de décrue

- Maintenir un débit pendant les mois d'irrigation des jardins maraîchers pour soutenir la nappe afin de faciliter les arrosages

Les volumes pouvant être lâchés sont faibles par rapport aux volumes des grosses crues et n'auront de ce fait que peu d'influence sur ces dernières. Les lâchés devront donc se concentrer sur la période de fin d'écoulement et début de saison sèche (c'est-à-dire contre saison de maraîchage) entre les mois d'octobre à février-mars.

D'autre part, les crues très importantes et pouvant avoir des conséquences néfastes sur les petits ouvrages de la vallée du Goulbi sont amoindries de fait par l'effet de laminage du barrage.

9.2 Méthodes de transfert des lâchés du barrage de Jibiya.

Il est certain que la meilleure valorisation de l'eau des lâchés de Jibiya serait pour assurer une production de saison sèche avec des productions ne demandant pas des volumes d'eau trop importants et à forte valeur ajoutée.

9.2.1 Méthodes de transfert d'eau

Différentes méthodes de transfert d'eau ont été envisagées :

- ❖ Conduite
- ❖ Canal
- ❖ Lâché direct dans le lit du Goulbi

Le Consultant recommande a priori l'utilisation d'une conduite fermée, qui offre des garanties en matière de préservation de la ressource en eau et permet de limiter les problèmes d'entretien. Les autres alternatives seront étudiées le cas échéant.

9.2.2 Surfaces irrigables et tracé de la conduite.

Un examen des cartes topographiques au 1/50.000° ainsi que des images satellites a permis d'identifier environ 1.500 hectares de terre (réparties en 4 zones) dans le lit majeur du Goulbi de Maradi à hauteur de Madarounfa ; c'est pourquoi il a été décidé de réaliser une prospection pédologique sur ces surfaces afin de déterminer dans une première phase les surfaces qui seraient aptes à l'irrigation. La position topographique de ces surfaces et tout à fait compatible avec une amenée d'eau par conduite à partir du barrage de Jibiya. Cependant ces terres sont situées à plus de 20 km à l'aval du barrage de Jibiya (nécessitant une conduite de 23km pour arriver à desservir ces zones) et une communication a été faite à ce sujet au niveau de l'atelier de démarrage de l'étude qui s'est tenu le 27 avril 2005 à Mardi ; une des recommandations de l'atelier ayant été de demander au consultant de présenter un devis pour un levé topo détaillé sur les 13 km supplémentaires par rapport au 10 km prévus dans les Termes de Référence.

La figure 37 ci après indique la position des terres irrigables ainsi que le tracé schématique de la conduite venant du barrage de Jibiya.

9.2.2.1 Résultats de la prospection pédologique.

La prospection pédologique réalisée début juillet 2005, a permis de mettre en évidence 4 classes texturales sur les zones concernées :

- Classe I : Sol à texture argileuse à limono-argileuse (LA).
- Classe II : Sol à texture limono-argilo-sableuse (LAS).
- Classe III : Sol à texture sableuse d'ensemble (S).
- Classe IV : Sol à texture limono-sableuse (LS).

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats de la prospection pédologique réalisée en termes de surfaces des différentes classes identifiées.

Type surface	Zone	Classe texturale				Total
		LA	LAS	LS	S	
Surface géographique	Maradou	2	24	64	175	265
	Angoualmata	204	199		279	682
	Madarounfa		355		28	383
	Jambali		210		26	236
	Total	206	788	64	508	1566
Surface brute des sols aptes à l'irrigation	Maradou	2	24			26
	Angoualmata	204	199			403
	Madarounfa		355			355
	Jambali		210			210
	Total	206	788	0	0	994
Surface nette des sols aptes à l'irrigation	Maradou	2	19			21
	Angoualmata	163	159			322
	Madarounfa		284			284
	Jambali		168			168
	Total	165	630	0	0	795

Tableau 87 : Surfaces irrigables

LA : limons argileux LAS : limons argileux sableux LS : limons sableux S : sable

Parmi les sols inventoriés, seuls les sols de nature limono argileuse ou limono argilo sableuse sont aptes à l'irrigation, les surfaces brutes correspondantes ressortent à 994 hectares ce qui avec un coefficient d'abattement de 20% entre surface brute et surface nette donne un total de près de 800 hectares irrigables. Ce potentiel est loin d'être négligeable dans cette région où la saison sèche est très marquée et pour laquelle les moyens d'exhaure manuels ou mécaniques dans la nappe superficielle montrent leur limite du fait de la baisse du plafond de la nappe.

Les cartes indiquant les différentes classes texturales sont présentées sur la figure 38 ci après.

9.2.2.2 Intégration du périmètre de Djirataoua dans l'ensemble périmètre irrigué gravitaire.

Le périmètre de Djirataoua d'une surface exploitée de 510 hectares est alimenté par une batterie de 43 forages équipés de pompes électriques (un forage avec moteur thermique) qui prélèvent l'eau dans la nappe. L'idée est de prolonger le réseau d'irrigation des zones 1 à 4 afin de délivrer au périmètre de Djirataoua une eau permettant d'alimenter un réseau gravitaire sans nécessité de pompage et de sa charge récurrente que constitue le coût de l'énergie alimentant les groupes motopompes.

Afin de desservir l'ensemble il est nécessaire de prolonger le réseau de conduite en fonction des besoins propres aux différentes zones desservies. C'est ainsi que le réseau de conduites desservant les points P1 à P4 a été défini (et qui figurent sur la carte de la figure 37 ci-après).

Cette conduite pourrait desservir également le périmètre de Djiratawa (500ha) afin de s'affranchir sur ce périmètre des nécessités d'exploitation par pompage des ressources en eau souterraines et de réduire fortement les dépenses d'exploitation

La faisabilité de cette solution est présentée dans le chapitre suivant.

Mobilisation des eaux dans la région de Maradi

Schéma de la conduite d'amenée et des zones irrigables possibles

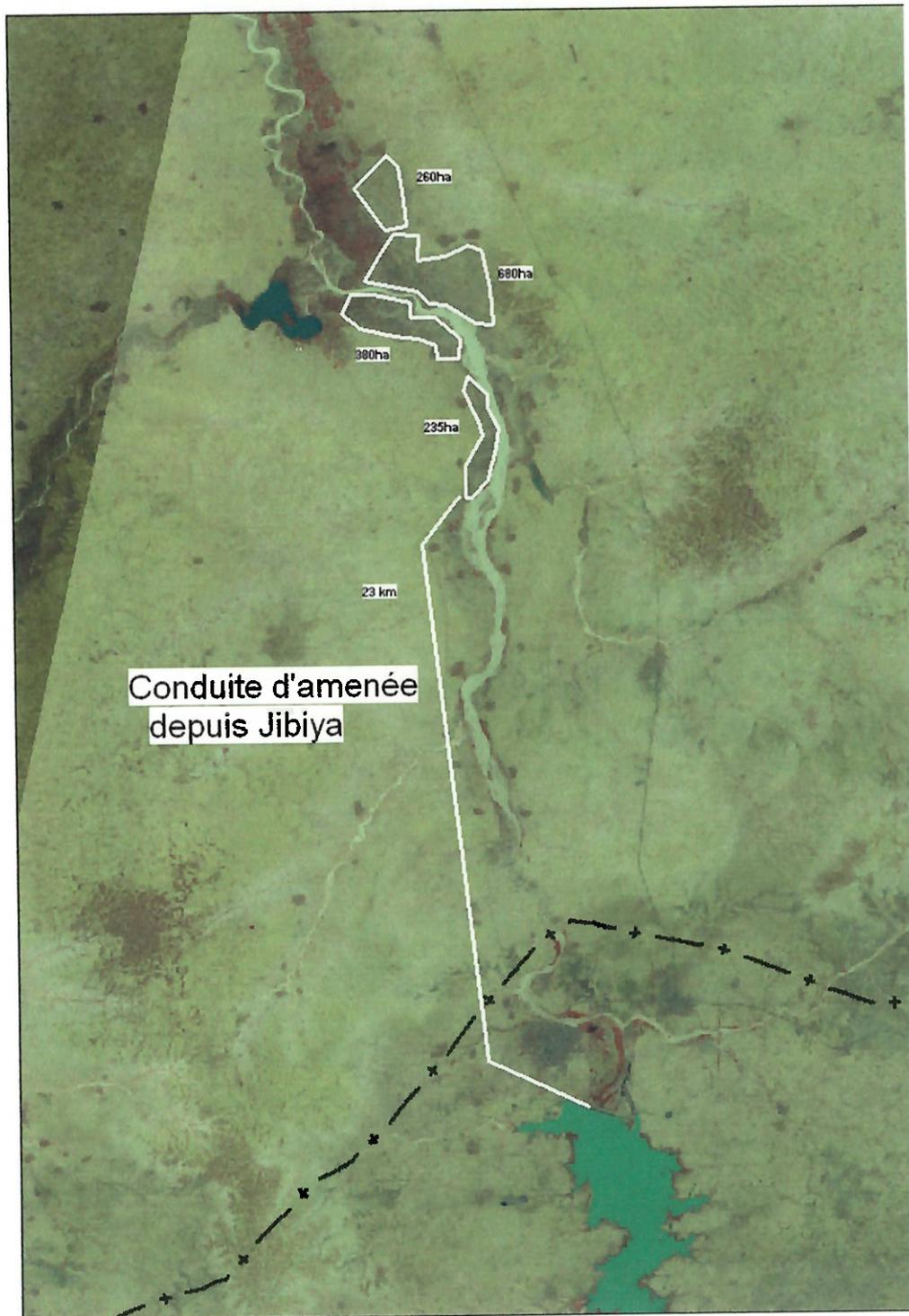


Figure 29 : schéma de la conduite d'amenée

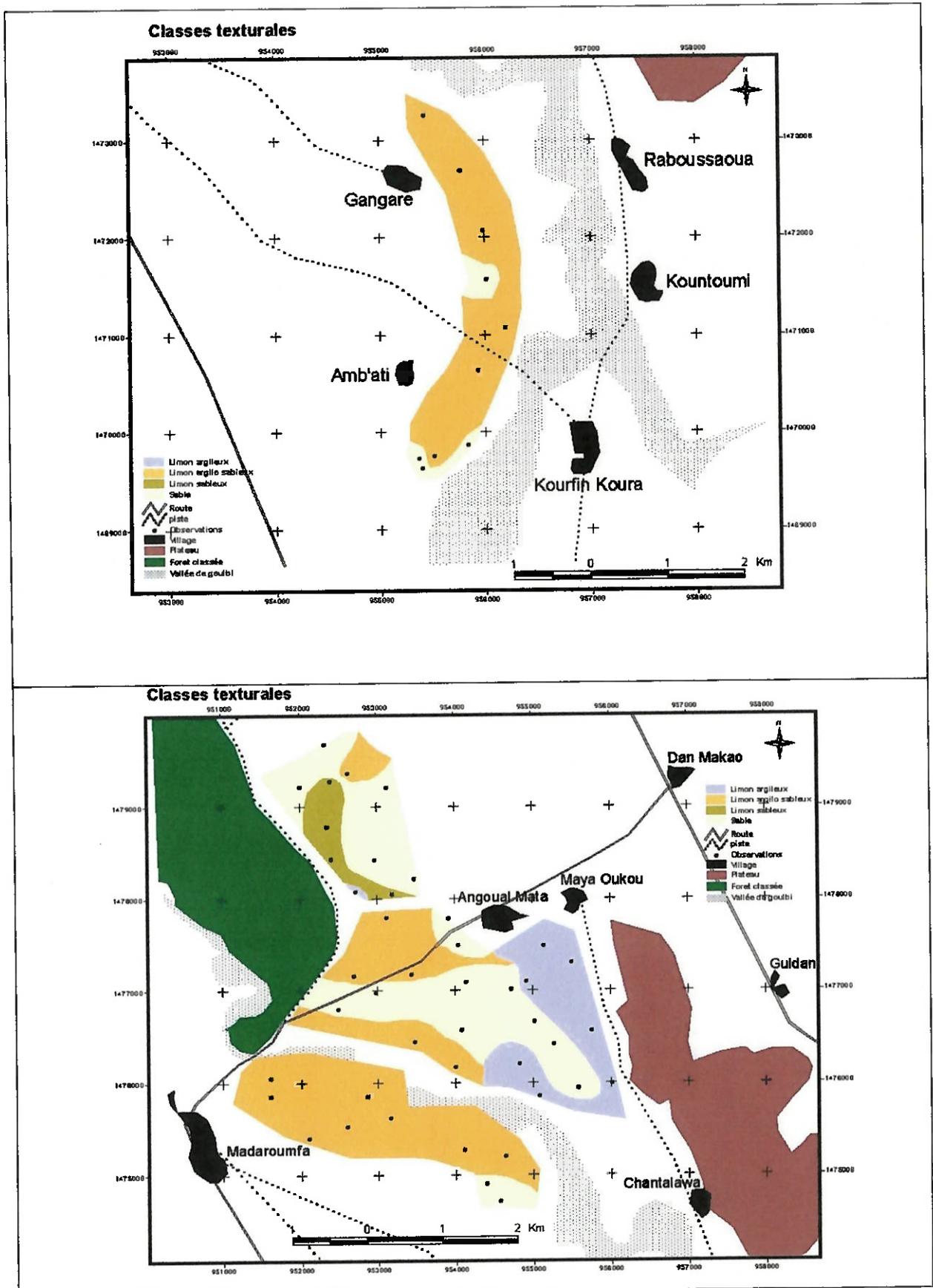


Figure 30 : Carte des classes de sols des zones.

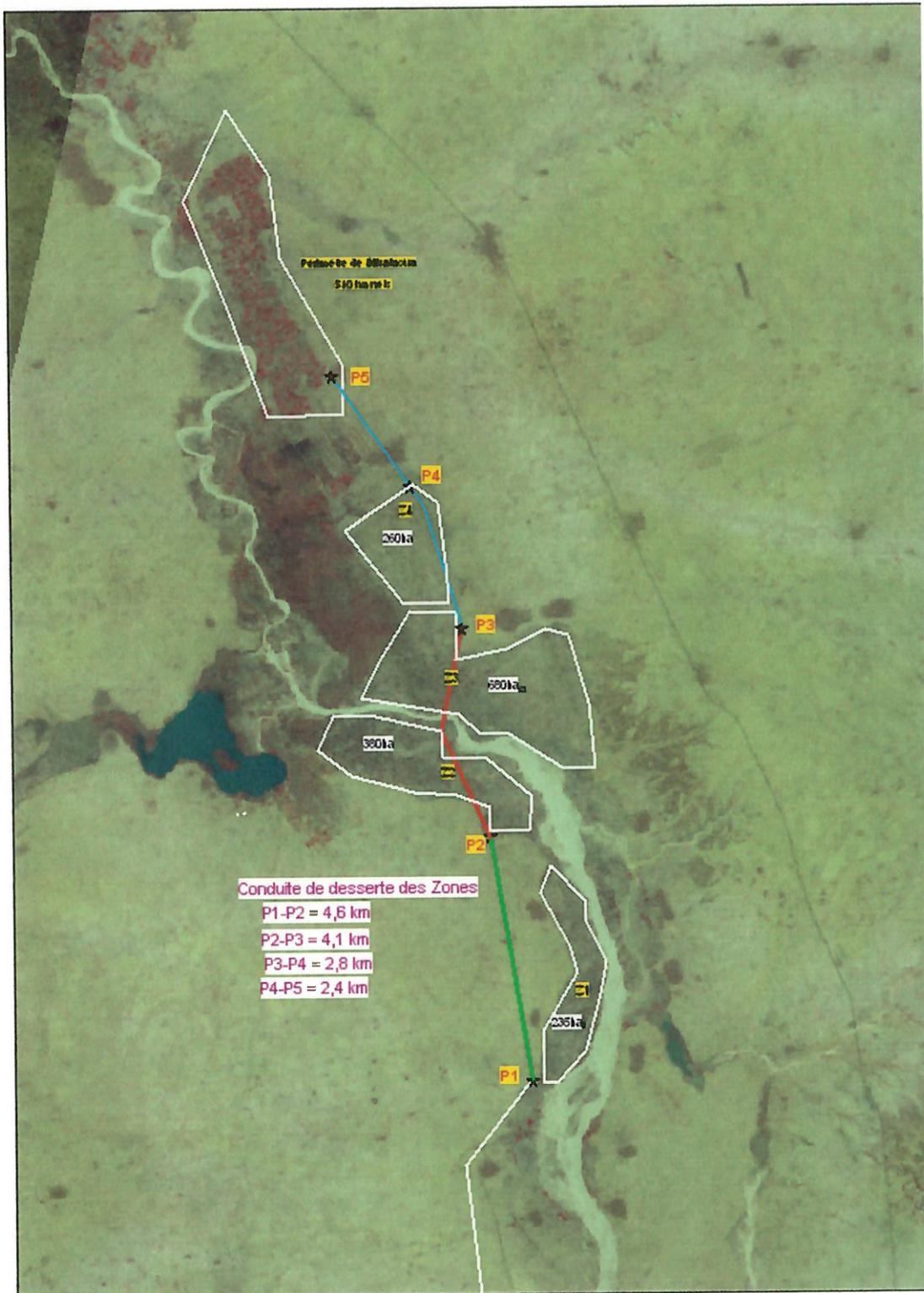


Figure 31 : Tracé des conduites alimentant les périmètres

9.2.3 Dimensionnement et coût de la conduite

A partir des données collectées au niveau du barrage de Jibiya (charge et cote de sortie de la conduite), des surfaces identifiées (localisation et aptitudes à l'irrigation), des cartes topographiques au 50000ème et du plan du périmètre, le tracé précis de la conduite a été effectué. Deux variantes de conduite ont été étudiées avec et sans le périmètre de Djirataoua. Deux options de dimensionnement (diamètre des conduites) ont été choisies l'une plus sécuritaire avec une pression de sortie de 2 à 2,5 bars et l'autre de 3,5 à 4 bars.

Les résultats sont les suivants (détails du dimensionnement en annexe 9)

Hypothèses	Pression de sortie bars		Coût milliards de FCFA	
	min	max	min	max
Hypothèse 1 : sans Djirataoua	2	4	13,4	18,0
Hypothèse 2 : avec Djirataoua	2,5	3,5	20,9	25,8

Tableau 88 : Coût conduite suivant les hypothèses

Le coût de la conduite apparaît donc prohibitif et cela quelques soient les hypothèses choisies.

Il faut donc se pencher sur les autres alternatives qui semblaient moins intéressantes au départ mais qu'il faut étudier pour arriver à valoriser les eaux du barrage de Jibiya.

9.2.4 Alternatives

L'alternative canal sera également très coûteuse de l'ordre de 10 milliards de FCFA surtout si l'on veut limiter les pertes en eau à travers le canal qui va traverser des terrains très filtrants, en outre son tracé comprendra des options techniques particulières et onéreuses. Les autres inconvénients sont les risques de prélèvements pirates.

La dernière alternative est le lâcher dans le lit du Goulbi. Les contraintes principales sont :

- les pertes importantes le long du cours d'eau jusqu'aux terres cultivables mises en évidence ci avant
- la non possibilité de pouvoir dominer les terres pour réaliser un périmètre irrigué classique.

Afin de s'affranchir ou du moins de réduire au maximum ces contraintes, le consultant préconise un aménagement du lit du Goulbi entre Nielloua et les terres exploitables (en amont de la confluence du Goulbi de Maradi et du Gabi).

Il s'agira de maintenir au maximum les écoulements dans le lit mineur qui présente dans cette zone des largeurs très importantes et qui s'étale sur une grande partie du lit majeur. De la même façon toutes les zones d'épandage devront être au maximum circonscrites tout du moins quand elles ne concernent pas des zones potentiellement cultivables ce qui est le cas sur les 10 kilomètres en aval de Nielloua.

Les solutions techniques consistent en des épis en gabions qui rejettent les écoulements dans la section voulue ainsi que des protections de berge permettant d'éviter les épandages intempestifs.

Au niveau des zones cultivables il s'agira au contraire de favoriser sinon l'épandage du moins la création de biefs qui permettront de soutenir la nappe afin de permettre un arrosage des cultures. Des seuils déversants dans le lit mineur du Goulbi permettront de recharger la nappe. Les lâchers devront avoir lieu dès la fin des écoulements naturels pour assurer un maintien de la nappe le plus haut possible pendant les mois de culture de saison sèche (octobre à février). Il sera également nécessaire de réaliser des puits maraîchers permettant de mobiliser l'eau de la nappe.

Il faut noter que les aménagements ainsi réalisés bénéficieront aux aménagements et terres en aval puisqu'ils limiteront les pertes dans des zones peu propices à leur utilisation et ceci **tout au long de l'année** et pas seulement pour les lâchers programmés.

Le détail des différents aménagements et leurs coûts est présenté au paragraphe 11.4.

Les études ont montré une perte de 25 à 30 % des débits entre la station de Nielloua et Madarounfa. Toutefois la quantification la plus précise possible des pertes et des possibilités de les limiter est primordiale. C'est ainsi que la phase 2 de l'étude comprendra un levé précis du lit du Goulbi sur tout son cours depuis Nielloua jusqu'aux zones irrigables afin d'identifier tous les secteurs où il sera possible de limiter les pertes.

De même le consultant propose de réactiver la station de jaugeage du pont de Madarounfa et de procéder à des mesures de débits entre Nielloua et cette station avec les services de l'hydraulique. Il serait également judicieux d'établir avec les autorités nigériennes un protocole de lacher dès la saison sèche 2005-2006 afin de profiter de la phase 2 de l'étude pour mesurer les pertes réelles.

Un calcul tenant compte des coûts et des marges possibles des trois variantes donne les durées de retour sur investissement de respectivement 38, 19 et 10 années pour la conduite, le canal et le lâché dans le Goulbi (voir détail en annexe 26).

9.3 Aspects juridiques

Les Accords par lesquels le Niger s'est obligé sont d'ordre international et d'ordre bilatéral.

9.3.1 Les Accords Internationaux

Le Niger a signé et ratifié plusieurs conventions internationales ayant trait à la protection de l'environnement et des zones humides et cours d'eau partagés avec ses voisins.

Il s'agit principalement de :

- la convention d'Alger du 15 septembre 1968 relative à la conservation de la nature et des ressources naturelles.
- La convention « Ramsar » du 11 février 1971 relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau.
- La Convention et le statut relatifs au Bassin du Lac-Tchad (Cameroun, Niger, Nigéria, Tchad, République Centrafricaine).
- La convention portant création de l'Autorité du Bassin du Niger et le Protocole relatif au Fonds de Développement du Bassin du Niger.

9.3.2 Les Accords bilatéraux Niger-Nigéria relatifs aux bassins versants fluviaux.

Le Niger partage avec le Nigéria plusieurs bassins fluviaux.

- Komadougou Yobé
- Gada/Goulbi
- Tagwai-El Fadama
- Maggia-Lamido

Pour une gestion rationnelle et durable de ces bassins, les deux Pays ont signé plusieurs accords bilatéraux relatifs au partage équitable des ressources en eau de ces bassins.

9.3.2.1 L'Accord d'Abuja

L'Accord signé le 15 janvier 1990 porte sur la lutte contre la désertification.

Les deux Etats réaffirment leur volonté commune à prendre toutes les mesures nécessaires pour lutter contre la désertification. et s'engagent à prendre des mesures pour assurer la conservation, l'utilisation rationnelle et la mise en valeur des terres, des ressources en eau, de la flore et de la faune.

L'Accord dispose notamment que :

a) article 4 : Un programme commun de lutte contre la désertification devrait être élaboré sur :

- les ressources en eau
- les ressources agro-sylvo pastorales
- les énergies nouvelles et renouvelables
- les mesures relatives au bois-énergie
- les mesures législatives et réglementaires sur la gestion et la conservation de l'environnement notamment en ce qui concerne la gestion de l'eau.

b) article 5 : Institue un Comité d'Experts chargé d'identifier et de formuler des projets de développement des régions transfrontalières. Le Comité est sous la tutelle de la Commission Mixte Nigéro-Nigérienne de Coopération (CMNNC).

Il se réunit alternativement dans les deux Pays.

Pour la mise en œuvre des articles 4 et 5, les deux pays doivent alimenter un fonds financier pour assurer la gestion durable des ressources en eau des bassins fluviaux.
Les deux parties peuvent solliciter l'appui financier des Partenaires extérieurs au développement.

9.3.2.2 L'Accord de Maiduguri

Cet accord a été signé le 5 octobre 1998.

Il concerne le partage équitable de la mise en valeur, de la conservation et de l'utilisation des ressources en eau des bassins fluviaux qui coupent ou qui forment la frontière commune entre les deux pays (article 1^{er}). Les quatre bassins versants sont considérés comme vitaux pour les deux parties avec un accent particulier mis sur la section inférieure de la Komadougou Yobé. L'accord reconnaît le droit à chaque partie, sur son territoire, à une part équitable de la mise en valeur, de la conservation et de l'utilisation des ressources en eau des bassins fluviaux partagés (article 2). Les parties s'engagent à fournir des données nécessaires à la CMNNC qui pourrait prendre des décisions de partage équitable des ressources en eau (article 3). Les deux pays s'engagent aussi informer et à consulter la CMNNC avant d'entreprendre tout projet, programme et plan pour la mise en œuvre des décisions de partage équitable ou susceptible d'avoir une incidence de ce genre (article 4). Les décisions de partage équitable concernent la prise en compte des besoins de chaque pays, de la disponibilité des ressources naturelles et de la capacité des bassins à supporter la mise en valeur de celles-ci (article 5) ; et un système de compensation financière ou en nature est prévu comme moyen d'ajuster des demandes concurrentes (article 1.i). L'article 12 de

l'accord établi un comité technique permanent d'experts des eaux qui aide la CMNNC à s'acquitter de ses responsabilités.

L'accord de Sokoto s'accorde essentiellement sur le partage équitable de la ressource en eau. Aucune autre ressource n'a fait l'objet de considération encore moins l'ensemble des bassins versants chacun pris en tant qu'écosystème à part entière où il y a une interdépendance des éléments formant la diversité biologique. L'accord de Sokoto est la reprise de l'accord de Maidougouri signé le 18 juillet 1990. Aucune différence de forme ne leur distingue.

Pour soutenir ces accords, chaque pays a initié des projets de lutte contre la désertification dont deux sont financés par chaque partie dans les mêmes régions transfrontalières et chacune dans son territoire.

Les arrangements informels techniques et institutionnels sont souvent exprimés par voie diplomatique ou à l'occasion des rencontres entre les chefs d'Etats, ou lors des visites entre les Préfets des régions transfrontalières et les Gouverneurs des Etats du Nigéria. Des souhaits y sont souvent exprimés pour des lâchers d'eau dans les bassins, notamment de la Komadougou et Gada/Goulbi de Maradi.

Le même souhait ne s'est pas matérialisé entre les populations riveraines des bassins des deux pays.

9.4 Synthèse

- ❖ Caractéristiques du barrage de Jibiya :
 - Construction en 1991
 - Volume total stocké 142 millions m³
 - Périmètre irrigué 2861 ha
- ❖ Problématique du transfert d'eau :
 - Accords bilatéraux existants mais pas appliqués
 - Volume réservés pour le Niger
 - Utilisation du barrage au Nigéria inférieures aux prévisions
 - Réduction des écoulements de 30% et retard de 3 semaines
 - Terres irrigables au Niger à 23 kms de la frontière
 - POSSIBILITES ET NECESSITE DU TRANSFERT EFFECTIF D'EAU
- ❖ Alternatives et contraintes pour le transfert
 - Conduite : coût trop élevé
 - Canal : coût élevé et prélèvements pirates
 - Lâcher dans le lit du Goulbi : pertes importantes, reprise des eaux au niveau des terres
- ❖ ALTERNATIVE RETENUE : Lâchers dans lit du Goulbi
 - Solutions pour lever les contraintes :
 - Aménagements du lit du Goulbi (épaves et protection des berges en gabions)
 - Ouvrages d'épandage (4) au niveau des terres irrigables

10. Identification des sites

10.1 Méthodologie concernant le choix des sites

En premier lieu, un recensement, sinon exhaustif du moins très complet des zones propices à un ouvrage de mobilisation des eaux (mare ou site propice à un seuil d'épandage ou à un petit barrage) a été réalisé. Il s'est fait avec une utilisation couplée des images satellites, des photos aériennes, de la bibliographie et des entretiens avec les responsables locaux (administrations chefs de cantons, ..). Ensuite conformément aux termes de référence de l'étude, un choix de 102 sites a été effectué. (Le terme de « sites », doit être compris dans le sens à la fois de mares ainsi que de lieu d'implantation de seuils ou de petits barrages, voire dans certains cas d'ouvrages existants à réhabiliter).

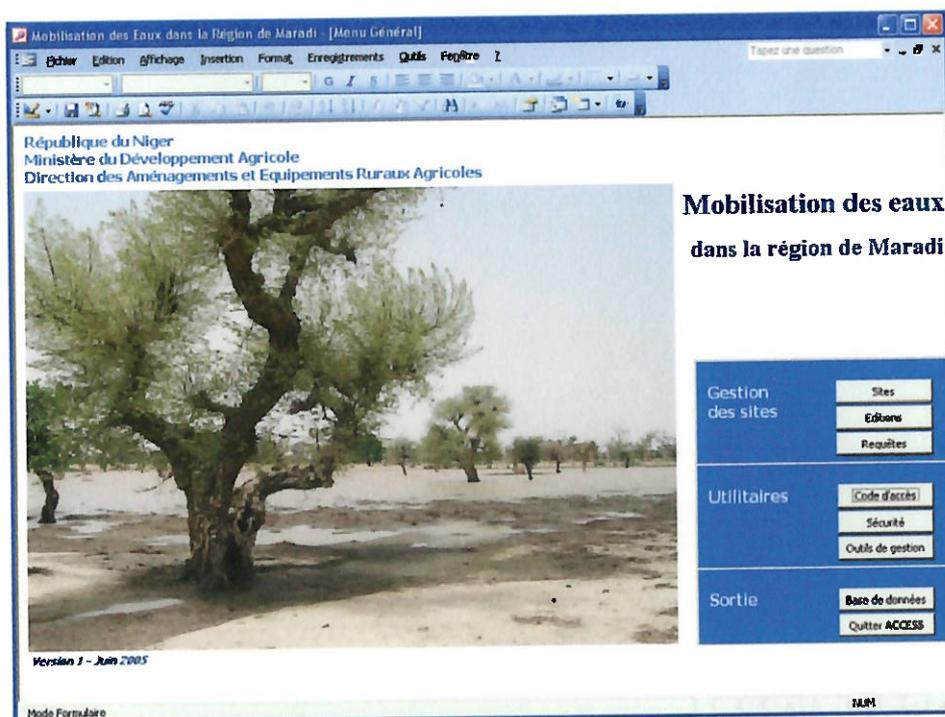
Chaque site a été identifié par ses coordonnées géographiques et a été positionné sur les cartes.

Une équipe pluridisciplinaire s'est ensuite rendue sur chaque site ainsi qu'une équipe chargée de la topographie. Il a été privilégié une approche couplant l'utilisation de GPS et de matériel topographique classique pour les sites présentant une zone devant faire l'objet d'un ouvrage hydraulique conséquent.

En effet, à ce stade de l'étude il s'agit simplement de pouvoir faire un classement entre les différents sites. La conception et le dimensionnement des ouvrages sur les sites retenus pour la seconde phase pour aménagement feront appel à un travail de topographie plus important.

10.2 Base de données

Réalisée à l'image de la celle de l'étude de mobilisation des eaux dans les régions de Dosso et Tillabéri, cette base de données contient toutes les informations sur les sites étudiés. Elle permet l'édition des fiches de sites et la génération de tableaux Excel en vue de leur exploitation sur un SIG. Elle permet aussi les calculs de volume et la sélection de sites selon différents critères. Ce qui est très important dans la gestion des ressources en eaux à l'échelle du bassin versant car la qualité et la rapidité dans les interventions se trouvent ainsi améliorées. Toutes les rubriques de la base ont été renseignées au stade actuel de l'étude à l'exception de celles nécessitant les études de détails prévues en 2° phase.



Les différents points représentant une amélioration par rapport à l'outil développé précédemment pour les régions de Tillabéri et Dosso sont les suivants :

- Interface conviviale pour permettre la saisie des données de façon simple, avec protection des données d'identification afin d'éviter les erreurs de manipulation.
- Génération de fichiers Excel pour les graphiques des profils et des courbes Hauteur/Volume et Hauteur/Surface.
- Calcul des coordonnées décimales et des unités de bétail tropical (UBT).
- Edition des fiches de site en fonction de critères choisis par l'utilisateur.
- Interface pour le requêtage simple au niveau des sites et génération de fichier Excel.
- Accès sécurisé à la base de données et outils de gestion des accès (utilisateur et mot de passe).
- Implémentation des contraintes d'intégrité référentielle au niveau du noyau d'ACCESS permettant de garantir la cohérence des données.
- Mise en place d'un glossaire au niveau de tous les champs susceptibles de faire l'objet d'une analyse multicritère.
- Nomenclature normalisée afin de distinguer les différents objets de base de données et de faciliter le requêtage personnalisé.
- Documentation utilisateur et documentation technique complète permettant l'interrogation des données selon des critères personnalisés.

10.3 Caractéristiques socio économiques des sites

10.3.1 Les enquêtes.

Les enquêtes de terrain ont été menées par deux équipes travaillant en parallèle composées d'un agronome, un pédologue, un zootechnicien et un sociologue, sur la base d'un questionnaire préparé pour ensuite être saisi dans une base de données. La base de données comporte en outre toutes les informations sur les sites inventoriés en ce qui concerne les caractéristiques de situation, les écoulements, les bassins versants, la topographie, l'accessibilité etc.

Les enquêtes socio économiques ont relevé les coordonnées géographiques des sites proprement dits ainsi que celles des villages concernés, afin d'éviter toute confusion sur les informations recueillies sur le terrain (dans une même zone plusieurs villages pouvant avoir le même nom). Les entretiens se sont déroulés en présence des responsables des villages et d'une partie de la population, sous forme de discussion libres.

10.3.2 Les populations

La population des villages concernés par les sites étudiés figurent dans le tableau suivant et est regroupée par département avec au total 194.630 personnes.

Population concernée par les sites

Département	Population	Agriculteurs	Eleveurs
Aguié	25 024	25 674	350
Dakoro	16 490	9 858	6 632
Guidan Roumji	62 059	50 077	11 982
Madarounfa	57 661	57 281	380
Mayahi	7 050	5 285	1 765
Tessaoua	26 346	26 133	213
Total	194 630	174 308	21 322

Répartition ethnique

Ethnie	Population	Pourcentage
Béribéri	8 596	4,4%
Djerma	4 050	2,1%
Haoussa	163 594	84,1%
Peulh	11 430	5,9%
Toubou	925	0,5%
Touareg	6 035	3,1%
Total	194 630	100%

Tableau 89: Population des sites

On constate que les départements de Guidan Rounji et Madarounfa rassemblent plus de 60% de la population ce qui correspond à la concentration des sites aménageables dans la vallée du Goulbi de Maradi et les vallées adjacentes. Les proportions des agriculteurs est aussi écrasantes par rapport aux éleveurs et toujours pour la même raison, population installée dans les vallées et les plateaux environnants se consacrant entièrement à l'agriculture.

Au point de vue de la répartition ethnique les Haoussa constituent l'essentiel de la population concernée, suivis de très loin par les peulhs et les Beriberi.

10.3.3 Les organisations paysannes

La région de Maradi a fait l'objet depuis de nombreuses années de plusieurs projets de développement qui sont encore visibles ne serait ce que par le nombre de charrettes qui circule dans les villages et le matériel de culture attelée utilisé au moment de la préparation des sols et des semis. Les actions d'encadrement se sont traduites par la mise en place de nombreuses structures paysannes dont certaines d'entre elles auraient sans doute besoin d'être vivifiées mais qui existent. C'est ce qui se traduit au niveau des enquêtes qui ont été menées et qui révèlent que pour les 102 sites inventoriés plus de 400 organisations ont été relevées, comme l'indique le tableau suivant.

Département	Alimentation, Sécurité Alimentaire	Education	Elevage	Hydraulique, Gestion Des Points d'eau	Micro Finance	Pêche	Product. Agricole	Santé	Total
Aguié	1	1	4		12		9	1	28
Dakoro		1	5		12		12		30
Guidan Rounji	4	4	32	6	92	2	73	7	220
Madarounfa			12	5	19	1	29	4	70
Mayahi	1		2	2	1		5	1	12
Tessaoua	6	7	6	14	4		3	5	45
Total	12	13	61	27	140	3	131	18	405

Tableau 90 : Organisations paysannes des villages concernés.

Les principales organisations paysannes concernent la production agricole et la micro finance, viennent ensuite les organisations d'élevage et la gestion des points d'eau, toutes ces organisations sont réparties à peu près sur l'ensemble des villages concernés et permettent d'augurer des facilités quant à l'organisation des surfaces à mettre en valeur ou à dynamiser sur les projets retenus.

10.3.4 Les infrastructures socio économiques.

Les infrastructures socio économiques ne sont pas uniformément réparties à la fois dans les départements et les villages, le tableau suivant récapitule les équipements enregistrés lors des enquêtes de terrain dans les villages concernés.

Domaine	Type	Aguié	Dakoro	Guidan Roumji	Madarounfa	Mayahi	Tessaoua	Total
Infra véto	Cellule d'intervention de base		1	2	3	1	1	8
	Couloir Contention		2		3	1		6
	Dépôt Produits véto		1	8	1		1	11
	Abattoir			4	3	1	3	11
	Séchoir			2	2	1	2	7
Santé	Case de santé	4	1	11	4	1	5	26
	Hopital	1		1	1			3
	Maternité	2		3	2	1	2	10
	Dépôt Pharmaceutique	3		4	4			11
	Salle de soins	1		1	2			4
	CSI	2	1	2	4	1	3	13
Education Nombre De classe	Ecole primaire	51	18	120	128	7	47	371
	Centre Alphabétisation	9	8	25	13		5	60
	Ecole secondaire			8	2		11	21
Hydraulique	Forage	11	1	8	21	1	2	44
	Puits cimenté	18	17	72	97	8	20	232
	Puits traditionnel	7	15	4	78	3	6	113
	AEP		1		2			3
	Borne fontaine			9	160			169
	Mini AEP	3		2	1	1	2	9

Tableau 91 : Infrastructures socio économiques des villages concernés.

On constate que des efforts importants ont été faits en ce qui concerne l'hydraulique villageoise, mais que le sous équipement est criant en ce qui concerne les infrastructures de santé et vétérinaires.

10.4 Hydrologie des sites

10.4.1 Délimitation des bassins versants et de leurs caractéristiques

Les 102 sites ayant été identifiés et positionnés sur les images satellites, le contour du bassin versant a été délimité et matérialisé sur les cartes ce qui a permis d'obtenir la superficie et le périmètre de chaque bassin versant.

Pour confirmer les tracés et dans les cas où le réseau hydrographique n'était bien visible sur les images satellite, les cartes IGNN au 1/50 000 ou 1/200 000 ont été utilisées.

Malgré tout cela, un certain nombre de sites se trouvant dans des zones avec un relief très peu marqué et un réseau hydrographique inexistant ou très diffus, il a été difficile de déterminer le contour exact du bassin versant.

Le bassin hydrographique de référence (Goulbi de Maradi, N'kaba ou Tarka) est également indiqué.

Les bassins versants emboîtés sont identifiés et codifiés par une lettre et un chiffre, le chiffre permettant de situer l'ordre amont-aval de chaque bassin. Le chiffre 1 est retenu pour le sous bassin le plus en amont et ainsi de suite.

Dans le cas où le site se trouve au niveau de la zone d'influence du lit majeur du Goulbi (par exemple dans le cas d'un défluent), on a préféré tenir compte de son bassin versant propre et non pas celui de la vallée entière du Goulbi. Par contre si le site fait partie intégrante du lit majeur, c'est le bassin versant total de la vallée qui est pris en compte.

Les résultats sont présentés en deux tableaux, les grands bassins versants d'une superficie supérieure à 1 000 km² et ceux d'une superficie inférieure. Les grands bassins versants sont en fait ceux des sites situés sur une des trois grandes vallées de la région.

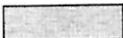
N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Périmètre BV en km	grand bassin versant	bassins emboîtés (1=amont)
PETITS BASSINS VERSANTS					
2	DANJA (2)	251	66,5	MARADI	F3
3	BAKATCHINA (3)	256	68	MARADI	F1
6	TAPKIN ALLEY(6)	871	140	MARADI	
9	KANDAMAO (9)	383	87,5	MARADI	H2
10	GEMA (10)	157	51	MARADI	H1
13	DAN KONDATSO (13)	19,8	20	MARADI	
14	KOLBATI DAN FALKE (14)	756	127	MARADI	
15	KOURFIN KOURA (15)	381	79	MARADI	G4
17	GUIDAM TAKA (17)	112	45	MARADI	G1
18	LIRINGA (18)	188	58	MARADI	G2
19	EL BOUTOULOU (19)	20,8	20,9	MARADI	
20	RAFIN MARI (20)	257	67	MARADI	G3
21	TCHIDAWA (21)	129	46	MARADI	
30	TAPKIN DOGAZA (30)	363	85	MARADI	
41	CHALLA MITOUROU (41)	26,8	20,6	MARADI	J2
42	TAPKIN MOUSSA (42)	95	38	MARADI	J1
49	MAJOUA (49)	129,6	46,5	MARADI	E3
50	TAPKIN DAN BOKA (50)	83,1	36,7	MARADI	E1
51	FADAMA JEJE (51)	93,5	33,4	MARADI	E2
52	MARKE (52)	110,8	47,2	MARADI	A1
53	SAKEWA (53)	38,8	26,5	MARADI	
54	TAPKIN KARANGUIA (54)	50,9	28,9	MARADI	
55	FADAMA ANGO (55)	34,5	24,2	MARADI	
58	KOREN KASSO (58)	150	55	MARADI	A2
59	KAYWA ANNO (59)	99	41	MARADI	
63	KAMPALA (63)	23,2	19,6	MARADI	
64	N'GOMA (64)	198,6	64,6	MARADI	
65	GOUIGOUI (65)	12,9	14,9	MARADI	
68	OUWA (68)	36,4	25	MARADI	
69	CHALLA DABO (69)	36,1	25,5	MARADI	I2
47	TCHIBAOUBAWA (47)	394	89	NKABA	B4

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Périmètre BV en km	grand bassin versant	bassins emboîtés (l=amont)
PETITS BASSINS VERSANTS					
56	GUIDAM GOBRO (56)	15,61	15,56	NKABA	B2 lat
57	TAPKIN TANKO (57)	153	56	NKABA	B1
61	TAPKIN KIRE (61)	74,3	36,1	NKABA	
62	MAÏ MARAKE (62)	87	38	NKABA	
66	DARGUE (66)	19,8	18,5	NKABA	
70	TOTSA AMONT (70)	65,3	31,2	NKABA	C1
71	TOTSA AVAL (71)	73,2	33,2	NKABA	C2
75	KOULIHI (75)	268	75	NKABA	B3
93	KORE MAIROUWA (93)	316	73	NKABA	
98	TAPKIN SAYE (98)	27,3	20,6	NKABA	
99	TCHIRI (99)	156	47	NKABA	
100	TAPKIN YEMMA (100)	287	63	NKABA	M1
101	MALAALI (101)	773	123	NKABA	K4
102	TAPKIN SABAR (102)	425	80	NKABA	K2
103	KOUROUROUBAYE (103)	530	93	NKABA	K3
104	TAPKIN KADA (104)	348	71	NKABA	M2
107	KONA (107)	165	61	NKABA	L3
108	GOCHIRO (108)	129	50	NKABA	L2
109	BREY (109)	129	50	NKABA	L1
112	TAPKIN GAO GAYAMBA (112)	192,8	55	NKABA	K1
114	KOUMTCHI (114)	155	46	NKABA	
115	JAGABA (115)	82	40	NKABA	
117	DAN DAGUE (117)	59	33	NKABA	
119	BIJINI (119)	46	30	NKABA	
120	BOULOUKOUTOU (120)	68	32	NKABA	
124	DAN GELLI (124)	120	47	NKABA	N2
125	FARDI (125)	22	18	NKABA	
126	MAY MADOU BAYE (126)	22	18	NKABA	
128	TAPKIN SARKI (128)	118	46	NKABA	N1
130	DOGON TAPKI (130)	44,7	26,5	NKABA	N3
131	GOULBIN OUMARAWA (131)	25	20	NKABA	
133	TAPKIN ROGOGO (133)	16,6	15,7	NKABA	N1
134	TAPKIN GAO (134)	42,3	25,3	NKABA	N2
135	GARARA (135)	101	46	NKABA	
78	AKADANY (78)	507	116	TARKA	
79	TAPKIN GOGE (79)	32	21	TARKA	
81	TAPKIN LALLE (81)	91	37	TARKA	
84	FADAMA RAKOUMA (84)	31	21	TARKA	
85	FARIN BAKI (85)	37	26	TARKA	
87	KATAMBAGUE (87)	21	19	TARKA	
90	MOUGOUDOU (90)	55	28	TARKA	
91	TAPKIN SOUDANE (91)	80	34	TARKA	
94	MARKI (94)	418	93	TARKA	
97	YARTSAMYA (97)	12	13	TARKA	
121	NA AYA (121)	148	48	TARKA	
122	N'TILASS (122)	257	62	TARKA	

Tableau 92 : Surface des bassins versants des sites retenus (petits BV)

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Périmètre BV en km	Grand bassin versant
GRANDS BASSINS VERSANTS				
1	DMTCHI (1)	4956	351	MARADI
16	HADAMNA (16)	4521	334	MARADI
23	FADAMA SOUMARANA (23)	6513	405	MARADI
24	GADA SICONIGER (24)	6529	412	MARADI
26	MAGAR MAGAR (26)	6721	416	MARADI
29	TAPKIN ALKALI (29)	6529	412	MARADI
32	SARKI DAMBE (32)	7116	431	MARADI
33	MAGAGI ROGO (33)	7175	433	MARADI
34	GOUMAR (34)	7202	434	MARADI
35	RAWIYA (35)	7571	447	MARADI
37	GOULBIN KAYWA (37)	7847	457	MARADI
39	SATTAHAN (39)	8632	497	MARADI
40	TAMOUSKE (40)	8691	498	MARADI
43	DARIA (43)	8783	501	MARADI
44	KOUMCHI (44)	9456	519	MARADI
46	BAKASSOUMOUBA (46)	9543	521	MARADI
60	SERKIN KANWA (60)	10150	549	MARADI
141	BARAMAKA (141)	7784	456	MARADI
142	FISATAO (142)	8218	472	MARADI
143	GOULBIN KORI (143)	8349	479	MARADI
144	FADAMA MALAMAWA (144)	9007	505	MARADI
145	KANDOUSSA (145)	9073	507	MARADI
146	GAMJI-FADAMA (146)	9154	510	MARADI
147	KORRAI (147)	9378	516	MARADI
148	FADAMA KOUMINIA (148)	9986	538	MARADI
149	MALLOUMAY(149)	10050	542	MARADI
150	FADAMA KAYDONE (150)	10110	546	MARADI
106	GOULBIN TAGAZA (106)	2271	209	NKABA
110	BERI BERI (110)	1130	143	NKABA
123	MILLI (123)	8500	370	NKABA
140	DOGON GAO (140)	3507	269	NKABA
139	KOREN GOURJIA (PIV) (139)			MARADI

Tableau 93 : Surface des bassins versants des sites retenus (grands BV)

 Sites hors liste 102 retenus mais devant faire l'objet d'une légère réhabilitation

10.4.2 Apports

10.4.2.1 Méthodologie employée

La méthodologie utilisée est celle classique recommandée et décrite dans le bulletin FAO d'irrigation et de drainage N° 54, Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants de l'Afrique Sahélienne. La méthode utilisée est celle de RODIER, chapitre 6 p 97.

Les paramètres pris en compte sont les suivants :

- Régime pluviométrique sahélien entre 300 et 750 mm de pluies annuelles
- 4 types de bassins versants :
 - Quelques hectares
 - 2 à 40 km²
 - Entre 40 et 500 km² jusqu'à 1000 km²
 - Supérieur à 1000 km²
- Pluviométrie médiane : 0,98 * Pan – 6,8
- Bassins de référence :

Ils ont été choisis en fonction de leur emplacement géographique, de leur pluviométrie et de leur caractéristique de relief (peu de relief) et de perméabilité (assez perméable) soit :

- Bassin versant de 2 à 40 km² : Koukouzout avec interpolation entre 750 et 300 mm de pluie
- Bassin versant de 40 à 500 km² : Tambas
- Bassin versant de 1000 à 10000 km² : Maradi/Madarounfa et Maradi/Guidan Rounji

Les calculs ont été effectués pour l'année médiane et pour l'année décennale sèche

10.4.2.2 Tableau résultats

N° site	Nom du site	Surface bassin versant en km ²	Apport médian en millions m ³	Apport décennale sèche en millions m ³
1	DAMTCHI (1)	4956	145,2	68,2
2	DANJA (2)	251	19,2	8,1
3	BAKATCHINA (3)	256	19,6	8,3
6	TAPKIN ALLEY (6)	871	36,9	18,3
9	KANDAMAO (9)	383	29,3	12,4
10	GEMA (10)	157	12,0	5,1
13	DAN KONDATSO (13)	19,8	1,6	0,6
14	KOLBATI DAN FALKE14)	756	32,3	16,0
15	KOURFIN KOURA (15)	381	29,1	12,3
16	HADAMNA (16)	4521	138,8	65,7
17	GUIDAM TAKA (17)	112	8,6	3,6
18	LIRINGA (18)	188	14,4	6,1
19	EL BOUTOULOU (19)	20,8	1,7	0,6
20	RAFIN MARI (20)	257	19,6	8,3
21	TCHIDAFWA (21)	129	9,9	4,2
23	FADAMA SOUMARANA (23)	6513	158,4	71,8
24	GADA SICONIGER (24)	6529	158,4	71,8
26	MAGAR MAGAR (26)	6721	159,0	71,6
29	TAPKIN ALKALI (29)	6529	158,4	71,8
30	TAPKIN DOGAZA(30)	363	27,7	11,7
32	SARKI DAMBE (32)	7116	159,3	70,9
33	MAGAGI ROGO (33)	7175	159,3	70,7
34	GOUMAR (34)	7202	159,3	70,7
35	RAWIYA (35)	7571	158,5	69,4
37	GOULBIN KAYWA (37)	7847	157,3	68,1
39	SATTAHAN (39)	8632	151,4	63,0
40	TAMOUSKE (40)	8691	150,8	62,5

N° site	Nom du site	Surface bassin versant en km ²	Apport médian en millions m ³	Apport décennale sèche en millions m ³
41	CHALLA MITOUROU (41)	26,8	2,2	0,8
42	TAPKIN MOUSSA (42)	95	7,3	3,1
43	DARIA (43)	8783	149,8	61,7
44	KOUMCHI (44)	9456	140,9	55,3
46	BAKASSOUMOUBA (46)	9543	139,5	54,3
47	TCHIBAOUAWA (47)	394	30,1	12,7
49	MAJOUA (49)	129,6	9,9	4,2
50	TAPKIN DAN BOKA (50)	83,1	6,3	2,7
51	FADAMA JEJE (51)	93,5	7,1	3,0
52	MARKE (52)	110,8	8,5	3,6
53	SAKEWA (53)	38,8	3,2	1,2
54	TAPKIN KARANGUIA (54)	50,9	3,9	1,6
55	FADAMA ANGO (55)	34,5	2,8	1,1
56	GUIDAM GOBRO (56)	15,61	1,3	0,5
57	TAPKIN TANKO (57)	153	11,7	4,9
58	KOREN KASSO (58)	150	11,5	4,8
59	KAYWA ANNO (59)	99	7,6	3,2
60	SERKIN KANWA (60)	10230	127,1	45,9
61	TAPKIN KIRE (61)	74,3	5,7	2,4
62	MAI MARAKE (62)	87	6,6	2,8
63	KAMPALA (63)	23,2	1,9	0,7
64	N'GOMA (64)	198,6	15,2	6,4
65	GOUIGOUI (65)	12,9	1,1	0,4
66	DARGUE (66)	19,8	1,6	0,6
68	OUWA (68)	36,4	3,0	1,1
69	CHALLA DABO (69)	36,1	3,0	1,1
70	TOTSA AMONT (70)	65,3	5,0	2,1
71	TOTSA AVAL (71)	73,2	5,6	2,4
75	KOULIHI (75)	268	20,5	8,6
78	AKADANY(78)	507	22,1	10,9
79	TAPKIN GOGÉ (79)	32	2,0	0,7
81	TAPKIN LALLE (81)	91	5,2	2,0
84	FADAMA RAKOUMA (84)	31	1,9	0,6
85	FARIN BAKI (85)	37	2,3	0,8
87	KATAMBAGUE (87)	21	1,3	0,4
90	MOUGOUDOU (90)	55	3,1	1,2
91	TAPKIN SOUDANE (91)	80	4,5	1,8
93	KORE MAIROUWA (93)	316	17,9	7,1
94	MARKI (94)	418	15,5	5,2
97	YARTSAMYA (97)	12	0,7	0,2
98	TAPKIN SAYE (98)	27,3	1,7	0,6
99	TCHIRI (99)	156	8,8	3,5
100	TAPKIN YEMMA (100)	287	16,3	6,4
101	MALAALI (101)	773	33,0	16,3
102	TAPKIN SABAR (102)	425	32,5	13,7
103	KOUROUROUBAYE (103)	530	23,0	11,4
104	TAPKIN KADA (104)	348	19,7	7,8
106	GOULBIN TAGAZA (106)	2271	86,1	42,0
107	TOUMBI (107)	165	12,6	5,3

N° site	Nom du site	Surface bassin versant en km ²	Apport médian en millions m ³	Apport décennale sèche en millions m ³
108	GOCHIRO (108)	129	9,9	4,2
109	BREY (109)	129	9,9	4,2
110	BERI BERI (110)	1130	46,9	23,2
112	TAPKIN GAO GAYAMBA (112)	192,8	14,7	6,2
114	KOUMTCHI (114)	155	8,8	3,5
115	JAGABA (115)	82	4,6	1,8
117	DAN DAGUE (117)	59	3,3	1,3
119	BIJINI (119)	46	3,5	1,5
120	BOULOUKOUTOU (120)	68	3,9	1,5
121	NA AYA (121)	148	8,4	3,3
122	N'TILASS (122)	257	14,6	5,7
123	MILLI (123)	8500	152,7	64,0
124	DAN GELLI (124)	120	9,2	3,9
125	FARDI (125)	22	1,8	0,7
126	MAI MADOU BAYE (126)	22	1,8	0,7
128	TAPKIN SARKI (128)	118	9,0	3,8
130	DOGON TAPKI (130)	44,7	3,4	1,4
131	GOULBIN OUMARAWA (131)	25	2,1	0,8
133	TAPKIN ROGOGO (133)	16,6	1,4	0,5
134	TAPKIN GAO (134)	42,3	3,2	1,4
135	GARARA (135)	101	7,7	3,3
139	KOREN GOURJIA (PIV) (139)	-	-	-
140	DOGON GAO (140)	3507	119,0	57,2

Tableau 94 : Caractéristiques des apports des sites sélectionnés

Suite à l'estimation des apports hydriques, il convient pour concevoir un aménagement de calculer la crue à laquelle il devra résister. La crue de projet choisie pour le dimensionnement des ouvrages sera la crue centennale classiquement adoptée pour ce genre d'ouvrage.

D'autre part, il y a lieu de considérer deux classes de bassins versants en fonction de leur superficie car les méthodes utilisées pour le calcul des crues ne sont pas applicables à l'ensemble des superficies des bassins versants. C'est ainsi que nous avons séparé les bassins ayant une superficie inférieure à 1 000 km² de ceux ayant une superficie supérieure. De plus cette distinction se trouve confortée par la différence entre les types de cours d'eau : au niveau des grands bassins versants, le cours d'eau présente un lit majeur très important qui constitue une zone d'épandage des crues conséquente tandis que sur les plus petits bassins versants le lit majeur est sinon absent du moins proportionnellement beaucoup moins important. Dans le premier cas, le terme employé est d'ailleurs souvent vallée ou Goulbi.

Par souci d'homogénéité, nécessaire pour permettre ensuite la comparaison des différents sites, le calcul des crues de l'ensemble des sites a été déterminé par les méthodes d'estimation des crues. Toutefois pour le dimensionnement, une comparaison avec les débits observés sur des stations hydrologiques de référence sera prise en compte.

10.4.3 Crues petits bassins versants

10.4.3.1 Méthodologie employée

La méthodologie utilisée est celle classique recommandée et décrite dans le bulletin FAO d'irrigation et de drainage N° 54, Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants de l'Afrique Sahélienne.

Deux méthodes ont été utilisées : celle de l'ORSTOM, chapitre 3 p 31 et celle du CIEH, chapitre 4 p 61

Pour la méthode ORSTOM les paramètres pris en compte sont les suivants :

- **Pan.moy** : hauteur moyenne de précipitations annuelles, entre 400 et 600 mm et fonction de la latitude
- **A** : coefficient d'abattement coefficient de réduction permettant de passer d'une pluie ponctuelle à une pluie sur une superficie donnée, fonction de la superficie du bassin versant (S)
- **D** : dénivelée déterminée sur carte IGNN
- **Icomp** : indice de compacité, fonction du périmètre et de la superficie du bassin versant
- **L** : longueur du rectangle équivalent, fonction de S et Icomp
- **Ig** : indice général de pente, fonction de D et L
- **P₁₀** : hauteur d'averse décennale ponctuelle, fonction de la latitude et déterminée sur carte bulletin FAO p 16
- **Pm₁₀** : précipitation décennale moyenne sur le bassin versant, fonction de A et P₁₀
- **Kr** : coefficient de ruissellement fonction de Ig et perméabilité classe bassin perméable P-P4 déterminé par interpolation d'après abaques bulletin FAO pages 39 et 40, en fonction de P₁₀
- **Vr** : volume ruisselé, fonction de P_{m10}, Kr interpolé et S
- **Tb₁₀** : temps de base correspondant à la crue décennale, fonction de Ig et S
- **Qm₁₀** : débit moyen de ruissellement de la crue décennale, fonction de P_{m10}, Kr interpolé, Tb₁₀ et S
- **Q₁₀** : débit de pointe du au ruissellement, fonction de Qm₁₀ et du coefficient de pointe égal à 2,6
- **Q_{10 total}** : débit de pointe du au ruissellement + écoulement retardé, fonction de Q₁₀ et du coefficient d'écoulement retardé égal à 1,06

Pour la méthode CIEH, les régressions utilisables sont celles qui concernent les bassins versants situés au Niger dans la zone pluviométrique 400 à 800 mm. Les références et les caractéristiques de ces équations sont données en annexe 3.

10.4.3.2 Tableau résultats

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Q10 méthode CIEH moyenne des 7 régressions en m ³ /s	Q10 méthode ORSTOM (avec ec retardé) en m ³ /s	Q 10 max en m ³ /s
97	TAPKIN YARTSAMIA (97)	12	15	5	15
65	GUIGOUI (65)	12,9	10	5	10
56	GUIDAM KOBRO (56)	15,61	16	6	16

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Q10 méthode CIEH moyenne des 7 régressions en m ³ /s	Q10 méthode ORSTOM (avec ec retardé) en m ³ /s	Q 10 max en m ³ /s
133	ROGOGO (133)	16,6	16	6	16
13	KONDANSO (13)	19,8	16	15	16
66	DARGUE (66)	19,8	13	7	13
19	MARAKA (19)	20,8	17	15	17
87	KATANBAGUE (87)	21	12	6	12
125	DAN KOLIO YANMA (125)	22	18	7	18
126	MAY MADOUBAYE (126)	22	18	7	18
63	AROUDOU (63)	23,2	13	7	13
131	GOULBIN OUMAR (131)AWA	25	13	8	13
41	BARAGO (41)	26,8	19	8	19
98	RANKAMA ou SAY (98)	27,3	20	7	20
84	FADAMA RAKOUMA (84)	31	21	7	21
79	BARGASS (79)	32	21	7	21
55	GARIN NOUHO (55)	34,5	20	19	20
69	CHALADABO (69)	36,1	18	9	18
68	OUWA (68)	36,4	18	9	18
85	FARIN BAKI (85)	37	16	8	16
53	DAN MADACHI (53)	38,8	18	9	18
134	TAPKIN GAO (134)	42,3	22	10	22
130	DOGON TAPKI (130)	44,7	23	10	23
119	BIJINI (119)	46	19	10	19
54	KARANDIA (54)	50,9	22	23	23
90	MOUGOUDOU (90)	55	25	9	25
117	MAY CHINCHYA (117)	59	17	10	17
70	TOSSA AMONT (70)	65,3	26	12	26
120	MAROUROU (120)	68	27	10	27
71	TOSSA AVAL (71)	73,2	27	12	27
61	KIRE (61)	74,3	18	13	18
91	SOUDANI (91)	80	29	11	29
115	JAGABA (115)	82	20	11	20
50	ROUNDUMA (50)	83,1	24	13	24
62	MAÏ TSATSAKA (62)	87	22	14	22
81	BIRNIN LALLE (81)	91	31	12	31
51	GUIDAM BOTIE (51)	93,5	30	14	30
42	GUIDAM NAKOTI (42)	95	30	14	30
59	AL FOURTOUK (59)	99	23	14	23
135	RAFA (135)	101	27	15	27
52	OUBANDJADA (52)	110,8	25	15	25
17	GUIDAM TAKA (17)	112	28	15	28
128	TAPKIN SERKI (128)	118	24	16	24
124	DAN GELI (124)	120	24	16	24
21	TCHIDAFWA (21)	129	33	35	35
109	MOUNREY (109)	129	30	16	30
108	GOCHIRO (108)	129	30	16	30
49	DAN KOYLA (49)	129,6	29	16	29
121	NA AYA (121)	148	38	15	38
58	TAMBARI (58)	150	29	18	29

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Q10 méthode CIEH moyenne des 7 régressions en m ³ /s	Q10 méthode ORSTOM (avec ec retardé) en m ³ /s	Q 10 max en m ³ /s
57	KOUKA TOULE (57)	153	28	18	28
114	DANDAGUE (114)	155	39	15	39
99	OURAFAN (99)	156	39	15	39
10	GIGAÏ (10)	157	34	18	34
107	KONA (107)	165	32	19	32
18	LIRINGA (18)	188	35	20	35
112	GAO GAYAMBA (112)	192,8	41	20	41
64	NGOMA (64)	198,6	35	21	35
2	DANJA (2)	251	37	23	37
3	AVAL DANJA I (3)	256	38	23	38
20	DAN MEYAWA (20)	257	41	24	41
122	NTILA (122)	257	49	20	49
75	DAN CHIPKAO (75)	268	37	24	37
100	GARARE (100)	287	51	21	51
93	TADETA (93)	316	46	22	46
104	MAGARIA (104)	348	57	23	57
30	SABON ROUA (30)	363	44	28	44
15	KOURFIN KOURA (15)	381	51	29	51
9	KANDAMAO (9)	383	47	29	47
47	TCHIBAOUBAWA (47)	394	46	30	46
94	TIGUITOU (94)	418	50	19	50
102	SABAR (102)	425	61	31	61
78	AKADANEY(78)	507	54	21	54
103	GUIDIDAY (103)	530	54	35	54
14	GABI TAJAE (14)	756	47	43	47
101	BABAYE (101)	773	65	43	65
6	KABOBI (Madarounfa)(6)	871	51	46	51

Tableau 95 : Crues décennales des bassins versants étudiés (petits BV)

10.4.4 Crues grands bassins (Goulbis)

10.4.4.1 Méthodologie employée

Les méthodes employées sont les mêmes que celle pour les petits bassins versants. Toutefois la méthode ORSTOM n'étant pas applicable au dessus de 1.500 à 2.500 km², les valeurs sont données uniquement à titre indicatif. La valeur retenue au final est la valeur donnée par la méthode CIEH qui est d'ailleurs à chaque fois la valeur maximale des deux méthodes.

Pour les grands bassins versants, l'indice général de pente (Ig) étant peu précis à partir des cartes, seules les régressions ne faisant pas intervenir ce paramètre ont été utilisées. La moyenne a donc été calculée à partir des 4 régressions N° 11, 17, 41 et 44 (ref doc FAO N° 54 page 70).

10.4.4.2 Tableau résultats

N° Site	Nom du site	Surface Bassin versant en km ²	Q10 méthode CIEH moyenne des 4 régressions	Q10 méthode ORSTOM (avec ec retardé)	Q 10 max en m ³ /s
110	BERI BERI (110)	1130	102	53	102
106	GUIDAN ANNOURTAGAZA (106)	2271	156	65	156
140	DOGON GAO (140)	3507	191	100	191
16	HADAMNA (16)	4521	221	115	221
1	ANGOUALMATA (1)	4956	233	121	233
23	SOUMARANA TARNA (23)	6513	272	141	272
24	AMONT SICO NIGER (24)	6529	272	141	272
29	TAPKIN GUIE (29)	6529	272	141	272
26	MAGAR MAGAR (26)	6721	277	143	277
32	SOURA OUBANDOMA (32)	7116	286	148	286
33	MAGAGI ROGO (33)	7175	288	149	288
34	GOUMAR (34)	7202	288	149	288
35	ROURA (35)	7571	297	153	297
141	BARAMAKA (141)	7784	301	155	301
37	SABON GARI (37)	7847	303	156	303
142	FISATAO (142)	8218	311	160	311
143	LIMANLIA (143)	8349	314	161	314
123	MILLI (123)	8500	317	163	317
39	EL KOLTA (39)	8632	320	164	320
40	KARAZOME (40)	8691	321	165	321
43	DAN GADO (43)	8783	323	166	323
144	MALAMAWA LABARAN (144)	9007	328	168	328
145	KANDOUSA (145)	9073	329	169	329
146	GAMJI-GOULBI (146)	9154	331	169	331
147	GARIN BAGOARI (147)	9378	336	172	336
44	KOUMCHI (44)	9456	337	172	337
46	BAKASSOUMOUBA (46)	9543	339	173	339
148	KOMINIA (148)	9986	348	177	348
149	MALAMAY(149)	10050	350	178	350
150	KAYDONE (150)	10110	351	179	351
60	SERKIN KANWA (60)	10230	353	179	353
139	GOURJIA (PIV) (139)	-	-	0	-

Tableau 96 : Crues décennales des bassins versants étudiés (grands BV)

10.4.5 Apports solides

10.4.5.1 Méthodologie employée

Les seules valeurs existantes dans la région sont des mesures de l'ORSTOM en 1977, qui présente des valeurs de concentration de 2,5 g/l pour le Goulbi de Maradi et de 1 g/l pour le Goulbi Gabi. Nous présentons donc 2 valeurs une hypothèse haute et l'autre basse afin de tenir compte du peu d'information disponible et des écarts entre les valeurs mesurées.

Le débit médian a été utilisé, l'année de mesure 1977 étant d'ailleurs proche d'une année médiane.

Des programmes de recherche récents ont été menés par l'IRD au Niger « silting up of river channel in Niger » et l'ensemble des données sera disponible au début de l'année 2006. Ces nouvelles valeurs (mesures d'érosion sur différents couverts) prenant donc en compte les phénomènes de dégradations du couvert végétal et de modification des processus d'érosion de ces dernières années seront donc utilisées pour les études détaillées de la phase 2.

10.4.5.2 Tableau résultats

Le tableau présente les résultats des apports annuels avec deux unités : en tonnes ainsi qu'en m³ ce qui permettra de quantifier les volumes d'ensablement des retenues. (la densité utilisée est de 1,6).

N° site	Nom du site	Apports solides hypothèse haute en t/an	Apports solides hypothèse basse en t/an	Apports solides hypothèse haute en m3/an	Apports solides hypothèse basse en m3/an
1	ANGOUALMATA (1)	363 000	145 200	226 800	90 700
2	DANJA (2)	47 900	19 100	29 900	11 900
3	AVAL DANJA 1 (3)	48 800	19 500	30 500	12 200
6	KABOBI (Madarounfa)(6)	80 700	32 300	50 400	20 100
9	KANDAMAO (9)	73 100	29 200	45 700	18 200
10	GIGAÏ (10)	29 900	11 900	18 700	7 400
13	KONDANSO (13)	4 000	1 600	2 500	1 000
14	GABI TAJAE (14)	92 200	36 900	57 600	23 000
15	KOURFIN KOURA (15)	72 700	29 000	45 400	18 100
16	HADAMNA (16)	346 900	138 700	216 800	86 700
17	GUIDAM TAKA (17)	21 300	8 500	13 300	5 300
18	LIRINGA (18)	35 800	14 300	22 400	8 900
19	MARAKA (19)	4 200	1 700	2 600	1 000
20	DAN MEYAWA (20)	49 000	19 600	30 600	12 200
21	TCHIDAFWA (21)	24 600	9 800	15 300	6 100
23	SOUMARANA TARNA (23)	395 900	158 300	247 400	98 900
24	AMONT SICO NIGER (24)	396 100	158 400	247 500	99 000
26	MAGAR MAGAR (26)	397 400	158 900	248 300	99 300
29	TAPKIN GUIE (29)	396 100	158 400	247 500	99 000
30	SABON ROUA (30)	69 300	27 700	43 300	17 300
32	SOURA OUBANDOMA (32)	398 200	159 300	248 900	99 500
33	MAGAGI ROGO (33)	398 200	159 200	248 800	99 500
34	GOUMAR (34)	398 100	159 200	248 800	99 500
35	ROURA (35)	396 200	158 400	247 600	99 000
37	SABON GARI (37)	393 300	157 300	245 800	98 300
39	EL KOLTA (39)	378 400	151 300	236 500	94 600
40	KARAZOME (40)	376 900	150 700	235 500	94 200
41	BARAGO (41)	5 500	2 200	3 400	1 300
42	GUIDAM NAKOTI (42)	18 100	7 200	11 300	4 500
43	DAN GADO (43)	374 400	149 700	234 000	93 600
44	KOUMCHI (44)	352 200	140 900	220 100	88 000
46	BAKASSOUMOUBA (46)	348 800	139 500	218 000	87 200
47	TCHIBAOUBAWA (47)	75 200	30 000	47 000	18 800
49	DAN KOYLA (49)	24 700	9 800	15 400	6 100
50	ROUNDUMA (50)	15 800	6 300	9 900	3 900
51	GUIDAM BOTIE (51)	17 800	7 100	11 100	4 400
52	OUBANDjADA (52)	21 100	8 400	13 200	5 200
53	DAN MADACHI (53)	7 900	3 100	4 900	1 900
54	KARANDIA (54)	9 700	3 800	6 000	2 400
55	GARIN NOUHO (55)	7 000	2 800	4 400	1 700
56	GUIDAM KOBRO (56)	3 200	1 200	2 000	800

N° site	Nom du site	Apports solides hypothèse haute en t/an	Apports solides hypothèse basse en t/an	Apports solides hypothèse haute en m3/an	Apports solides hypothèse basse en m3/an
57	KOUKA TOULE (57)	29 200	11 600	18 200	7 300
58	TAMBARI (58)	28 600	11 400	17 800	7 100
59	AL FOURTOUK (59)	18 900	7 500	11 800	4 700
60	SERKIN KANWA (60)	317 700	127 000	198 500	79 400
61	KIRE (61)	14 100	5 600	8 800	3 500
62	MAÏ TSATSAKA (62)	16 600	6 600	10 300	4 100
63	AROUDOU (63)	4 700	1 900	2 900	1 100
64	NGOMA (64)	37 900	15 100	23 600	9 400
65	GUIGOUI (65)	2 600	1 000	1 600	600
66	DARGUE (66)	4 000	1 600	2 500	1 000
68	OUWA (68)	7 400	2 900	4 600	1 800
69	CHALADABO (69)	7 400	2 900	4 600	1 800
70	TOSSA AMONT (70)	12 400	4 900	7 700	3 100
71	TOSSA AVAL (71)	13 900	5 500	8 700	3 400
75	DAN CHIPKAO (75)	51 100	20 400	31 900	12 700
78	AKADANEY(78)	55 100	22 000	34 400	13 700
79	BARGASS (79)	4 900	1 900	3 000	1 200
81	BIRNIN LALLE (81)	12 800	5 100	8 000	3 200
84	FADAMA RAKOUMA (84)	4 700	1 900	2 900	1 100
85	FARIN BAKI (85)	5 700	2 200	3 500	1 400
87	KATANBAGUE (87)	3 200	1 200	2 000	800
90	MOUGOUDOU (90)	7 700	3 100	4 800	1 900
91	SOUDANI (91)	11 300	4 500	7 000	2 800
93	TADETA (93)	44 700	17 900	27 900	11 100
94	TIGUITOU (94)	38 600	15 400	24 100	9 600
97	TAPKIN YARTSAMIA (97)	1 800	700	1 100	400
98	RANKAMA ou SAY (98)	4 200	1 600	2 600	1 000
99	OURAFAN (99)	22 100	8 800	13 800	5 500
100	GARARE (100)	40 600	16 200	25 400	10 100
101	BABAYE (101)	82 500	33 000	51 500	20 600
102	SABAR (102)	81 100	32 400	50 700	20 200
103	GUIDIDAY (103)	57 500	23 000	35 900	14 300
104	MAGARIA (104)	49 300	19 700	30 800	12 300
106	GUIDAN TAGAZA (106)	215 100	86 000	134 400	53 700
107	KONA (107)	31 500	12 600	19 600	7 800
108	GOCHIRO (108)	24 600	9 800	15 300	6 100
109	MOUNREY (109)	24 600	9 800	15 300	6 100
110	BERI BERI (110)	117 300	46 900	73 300	29 300
112	GAO GAYAMBA (112)	36 800	14 700	23 000	9 200
114	DANDAGUE (114)	21 900	8 700	13 700	5 400
115	JAGABA (115)	11 600	4 600	7 200	2 900
117	MAY CHINCHYA (117)	8 300	3 300	5 200	2 000
119	BIJINI (119)	8 700	3 500	5 400	2 100
120	MAROUROU (120)	9 600	3 800	6 000	2 400
121	NA AYA (121)	20 900	8 300	13 100	5 200
122	NTILA (122)	36 400	14 500	22 700	9 100

N° site	Nom du site	Apports solides hypothèse haute en t/an	Apports solides hypothèse basse en t/an	Apports solides hypothèse haute en m3/an	Apports solides hypothèse basse en m3/an
123	MILLI (123)	381 600	152 600	238 500	95 400
124	DAN GELI (124)	22 900	9 100	14 300	5 700
125	DAN KOLIO YANMA (125)	4 500	1 800	2 800	1 100
126	MAY MADOUBAYE (126)	4 500	1 800	2 800	1 100
128	TAPKIN SERKI (128)	22 500	9 000	14 000	5 600
130	DOGON TAPKI (130)	8 500	3 400	5 300	2 100
131	GOULBIN OUMAR (131)AWA	5 100	2 000	3 200	1 200
133	ROGOGO (133)	3 400	1 300	2 100	800
134	TAPKIN GAO (134)	8 000	3 200	5 000	2 000
135	RAFA (135)	19 200	7 700	12 000	4 800
139	GOURJIA (PIV) (139)	-	-	-	-
140	DOGON GAO (140)	297 500	119 000	185 900	74 300
141	BARAMAKA (141)	394 000	157 600	246 300	98 500
142	FISATAO (142)	387 500	155 000	242 200	96 800
143	LIMANLIA (143)	384 900	153 900	240 500	96 200
144	MALAMAWA LABARAN (144)	367 800	147 100	229 900	91 900
145	KANDOUSA (145)	365 700	146 300	228 600	91 400
146	GAMJI-GOULBI (146)	363 100	145 200	226 900	90 700
147	GARIN BAGOARI (147)	355 200	142 000	222 000	88 800
148	KOMINIA (148)	329 600	131 800	206 000	82 400
149	MALAMAY(149)	326 600	130 600	204 100	81 600
150	KAYDONE (150)	323 700	129 400	202 300	80 900

Tableau 97 : Apports solides des bassins versants étudiés

10.4.6 Précisions concernant la mise en valeur des zones d'épandage

La mise en valeur des zones du lit mineur du Goulbi (fadama) se pratique sous deux formes :

- La culture de décrue proprement dite, où les agriculteurs sèment ou plantent sur les zones ayant été inondées et ayant ainsi remplies leur réserve utile. Ensuite les cultures se développent sur la base de ces réserves avec éventuellement les remontées capillaires de la nappe
- La culture de produits maraîchers avec irrigation, les agriculteurs procèdent à des arrosages périodiques à partir de puisards ou de forages à l'aide de puisette, de pompe manuelle, voire de motopompe. La nappe est donc utilisée directement

Cette distinction est fondamentale car elle va définir le type et la conception ainsi que le dimensionnement des ouvrages hydrauliques dans le Goulbi.

En effet dans le premier cas, culture de décrue, il est nécessaire de faire déborder le lit mineur sur la plus grande partie possible du lit majeur tandis que dans le second cas un rehaussement modeste du tirant d'eau dans le lit mineur permettra de soutenir la nappe et de créer des biefs qui permettront de ralentir le rôle de drain que joue le lit mineur en fin d'écoulement.

Compte tenu du fait que les volumes énormes d'eau sont perdus par évaporation, il s'agira de faire déborder de l'eau sur la plus grande partie du lit majeur mais de privilégier de faibles lames d'eau qui vont s'infiltrer rapidement sans se perdre de façon trop importante en évaporation.

10.5 Choix des ouvrages et dimensionnement

Il a d'abord été nécessaire, compte tenu des caractéristiques particulières des différentes zones à aménager d'établir une typologie de ces zones et de les relier aux types d'ouvrages qui leur sont adaptés. C'est ainsi que les types suivants ont été identifiés :

- Mares sans exutoire
- Mares avec exutoire
- « Sites » hors du Goulbi de Maradi
- « Sites » sur le Goulbi de Maradi

A ceux-ci s'ajoutent les « sites » possédant des ouvrages à réhabiliter.

Cette séparation est d'ailleurs plus ou moins implicite dans les Termes de Références qui précisent et différencient mare et site ainsi que vallée du Goulbi et hors vallée.

10.5.1 Critères de choix du type d'aménagement

Nature de la zone à aménager	Type d'aménagements possibles	Critères de choix
Mares sans exutoire	Surcreusement	Nature du sol Situation dans Goulbi de Maradi
Mare avec exutoire	Mini barrage ou digue déversante	Topographie de la cuvette Profil axe de l'ouvrage Nature des sols de la cuvette Utilisation agricole de la cuvette en saison des pluies et en saison sèche Potentialité de terres en aval de la cuvette
Zone hors Goulbi de Maradi	Mini barrage ou digue déversante	Topographie de la cuvette Profil axe de l'ouvrage Nature des sols de la cuvette Utilisation agricole de la cuvette en saison des pluies et en saison sèche Potentialité de terres en aval de la cuvette
Zone dans Goulbi de Maradi	Seuil d'épandage	Profil axe de l'ouvrage (lit mineur et lit majeur) Topographie de la cuvette
Ouvrages dans Goulbi de Maradi	Réhabilitation des seuils d'épandage	Dimensionnement à partir du calage du seuil par rapport à la topographie de la cuvette Etat de dégradation des ouvrages

Tableau 98 : Critères de choix du type d'ouvrage

Un certain nombre de sites se sont donc révélés ne pas pouvoir être aménagés et sont donc écartés du classement final, (il s'agit principalement des mares sans exutoire avec un sol non hydromorphe et des mares dans le Goulbi de Maradi. Toutefois ces dernières seront indirectement prises en compte puisque sous influence de la série de seuils d'épandage du Goulbi de Maradi.

Les ouvrages dits « site » sont la plupart du temps des seuils ou digue déversantes. En effet les zones représentant la cuvette sont d'une part souvent cultivées en saison des pluies, les sols très filtrants dès que l'on s'écarte du lit mineur marqué et le potentiel de terre pouvant faire l'objet de périmètre est très réduit. Les conditions topographiques sont également très limitées pour avoir un volume et surtout une hauteur d'eau pouvant permettre une utilisation intéressante compte tenu

des pertes importantes en évaporation et en infiltration. Enfin à ce stade de l'étude, la faible implication des bénéficiaires ne permet pas de prendre en compte, avec précision, l'ensemble de leurs besoins et contraintes locales.

Les ouvrages déjà construits mais nécessitant d'importantes réparations ont été retenus. Les caractéristiques de chaque réhabilitation et leurs coûts ont été déterminés. Il est à noter que vu l'état de certains ouvrages, chaque saison des pluies qui passe modifie leurs caractéristiques et entraîne des coûts de réhabilitation supérieurs (voir pour certains une destruction totale et donc une impossibilité de réhabilitation).

En accord avec les services du génie rural, certains ouvrages en cours d'exécution ou en projet ont été retenus afin de faire face éventuellement à un non achèvement des travaux, à un dimensionnement plus conséquent ou à une recherche de financement.

10.5.2 Eléments pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages

Type d'ouvrages	Critères de dimensionnement
Surcreusement	Surcreusement de 1 de profondeur Superficie maximale 25 % de la surface de la mare Volume de surcreusement dépendant des surfaces pouvant être cultivées en maraîchage Volume maximal de 80000 m ³
Mini barrage	Dimensionnement crue centennale Q10*2*0,8 Longueur du déversoir avec h = 90 cm Revanche R = 50 cm
Seuil d'épandage ou digue déversante	Dimensionnement crue centennale Q10*2*0,8 Longueur du déversoir avec h = 90 cm Longueur totale à côte plus hautes eaux
Seuil d'épandage Dans Goulbi de Maradi	Dimensionnement crue centennale : moyenne entre Q déterminée par méthodes et données de mesure de débit DRH Longueur du déversoir = longueur du lit mineur Longueur aile dépend de la topographie
Réhabilitation des seuils d'épandage dans Goulbi de Maradi	Vérification du calage du seuil par rapport au déversement annuel et à la crue centennale Etat de dégradation des ouvrages

Tableau 99 : Eléments pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages

NB : Pour les seuils d'épandages dans le Goulbi de Maradi, la crue annuelle minimale (sur 10 ans) a été utilisée pour caler le seuil par rapport au lit mineur/lit majeur afin d'obtenir un épandage chaque année. La crue centennale a été utilisée pour calculer la cote des bajoyers, elle s'étale sur la largeur du lit majeur.

10.5.3 Eléments utilisés pour le coût des ouvrages

Surcreusement : volume de déblai en m³
 2000 FCFA/m³
 Amenée replis 2.000.000 à 4.000.000 FCFA suivant la distance par rapport à Maradi

Mini barrage : Etude sur le coût des ouvrages similaires et récents dans la région (source génie rural Maradi)

Régression multiple :

Mini barrage			Valeurs
	Nombre d'échantillons		5
C	coût de l'ouvrage en FCFA HT		
x	longueur des ailes en m	a	265 696
y	longueur du déversoir en m	b	239 646
c	constante	c	0
	r ²		0,99

Tableau 100 : Eléments utilisés pour le coût des mini barrages

Seuil d'épandage : Etude sur le coût des ouvrages similaires et récents dans la région (source génie rural Maradi)
 Régression multiple :

Seuil d'épandage			Valeurs
	Nombre d'échantillons		10
C	coût de l'ouvrage en FCFA HT		
x	longueur des ailes en m	a	145 759
y	longueur du déversoir en m	b	173 368
c	constante	c	0
	r ²		0,98

Tableau 101 : Eléments utilisés pour le coût des seuils

Réhabilitation seuils d'épandage sur Goulbi :

Sur la base d'une visite effectuée en octobre 2005 soit après les écoulements de la saison 2005, les mètres du géotextile (m²) et des gabions (m³) à rajouter ou à remplacer sur l'ensemble des ouvrages ont été quantifiés. Le volume des fouilles et du remblai compacté a été apprécié. Les prix utilisés sont :

M² de géotextile posé : 550 FCFA

M³ de gabion y compris pose : 30000 FCFA

M³ de fouille + remblai compacté issu des déblais : 3000 FCFA

Un taux de 15 % pour imprévus a été ajouté à chaque montant.

10.6 Synthèse

- ❖ Localisation des sites :
 - Madarounfa : 17
 - Guidan Roumji : 41
 - Dakoro : 15
 - Tessaoua : 11
 - Mayahi : 7
 - Aguié : 11
- ❖ Caractéristiques socio-économiques des sites :
 - Population environ 200.000 personnes dont 10% d'éleveurs
- ❖ Caractéristiques hydrologiques des sites :
 - Grands bassins versants (> 1000 km²) : Q10 entre 100 et 350 m³/s
 - Petits bassins versants (< 1000 km²) : Q10 entre 17 et 70 m³/s
- ❖ Types de sites étudiés
 - Mares (avec et sans exutoire) : 52
 - Sites « hors mares » (sur Goulbi et affluents) : 52
- ❖ Types d'aménagements retenus
 - Surcreusement de mare
 - Seuils déversant sur mare
 - Seuils déversant sur affluents
 - Mini barrages
 - Seuils d'épandage sur Goulbi de Maradi

11. Proposition d'intervention et classement

11.1 Analyse multicritères

11.1.1 Méthodologie

Une approche multicritères a été utilisée afin de permettre de classer les 102 sites en fonction de leur pertinence en vue d'un aménagement. Cette hiérarchisation doit permettre de proposer un programme d'aménagement de 15 sites qui sera étudié en phase 2.

Les critères retenus pour cette approche sont les suivants.

- Coût du m³ d'eau mobilisé ou de la surface en ha sous influence*
- Marge brute
- Expérience communautaire
- Environnement
- Aspect élevage
- Aspect déficit alimentaire

Tous ces éléments sont relativement faciles à collecter et à calculer à partir de l'étude de terrain qui a été conduite sur l'ensemble des sites.

- Coût du m³ d'eau mobilisé ou de la surface (en ha) sous influence
Il s'agit du coût de l'ouvrage ramené à l'unité permettant la mise en valeur à savoir le m³ d'eau pour les mares surcreusées et les mini-barrages et la surface de décrue (ha) pour les seuils d'épandage et de recharge de nappe dans le Goulbi et les seuils déversants pour les affluents et les mares avec exutoire

- Marge brute

Il s'agit de la valorisation de la surface mise en valeur en fonction des spéculations réalisées à savoir :

- *Pour les mares surcreusées* : marge de 820.000FCFA/ha sur 100% de la surface, la surface étant issue du volume d'eau avec une consommation de 8000 m³/ha avec un ajout ou un retranchement de 30% si la profondeur de la mare avant surcreusement est supérieure ou inférieure à l'évaporation entre novembre et mars soit 1,86 m
- *Pour les mini barrages* : marge de 820.000FCFA/ha sur 100% de la surface, la surface étant issue du volume d'eau avec une consommation de 8000 m³/ha plus 40% pour tenir compte de l'évaporation et de l'infiltration de la retenue
- *Pour les seuils d'épandage* : marge de 410.000FCFA/ha sur 80% de la surface
- *Pour les seuils dans le Goulbi de Maradi* : marge de 50.000 FCFA/ha sur 20% de la surface en saison hivernale plus marge de 410.000 FCFA/ha sur 50 % de la surface en contre saison.

La marge de 820.000 FCFA/ha est celle obtenue pour du maraîchage irrigué avec une légère intensification.

La marge de 410000 FCFA/ha est celle obtenue par les cultures de décrue à savoir un maraîchage extensif

La marge de 50.000 FCFA est celle obtenue par des céréales cultivées en pluvial avec apport via la nappe soutenue par le Goulbi.

Le détail des comptes d'exploitation ayant permis d'obtenir ces marges se trouve en annexe 10.

- **Expérience communautaire**

Il s'agit de la motivation de la population et de son expérience de gestion de structures collectives. Elle a été appréhendée par le nombre de structures communautaires présentes dans le ou les villages dont le site dépend

- **Environnement**

Il s'agit principalement de la dégradation du couvert végétal, notamment au niveau des abords de la cuvette ou de la plaine. Ce critère a été déterminé à partir de la présence d'arbres au niveau du site

- **Aspect élevage**

Il s'agit de la quantification de l'importance de l'élevage au niveau du site de l'ouvrage. Cela a été appréhendé d'une part en comptabilisant le nombre d'UBT présents dans les villages ainsi que la présence de l'activité élevage dans les activités génératrices de revenu citées par les femmes

- **Aspect déficit alimentaire**

La région de Maradi étant une région n'échappe pas certaines années au problème de déficit alimentaire pendant la période de soudure, il est apparu indispensable de prendre en compte cet aspect afin d'œuvrer dans le sens du moyen à long terme. Le critère retenu est le bilan céréalier des dernières années c'est à dire la production de céréales moins la consommation moyenne annuelle multipliée par le nombre de personnes habitant la zone. L'unité géographique retenue est le département.

11.1.2 Pondération

Pour chaque critère, une note entre 0 et 1 a été calculée. Afin d'obtenir une note globale permettant le classement et de donner plus ou moins d'importance à certains critères, la pondération suivante a été utilisée :

Critère	Poids en %
Coûts ramené à l'unité (m ³ ou ha)	30
Marge brute	20
Expériences communautaires	15
Elevage	10
Environnement	15
Bilan alimentaire	10

Tableau 102 : Critères et poids de pondération

La modification légère du poids de chaque critère n'entraîne pas de changement sensible dans le classement des sites. A titre d'exemple, l'augmentation du poids du critère expérience communautaire à 20 (en contre partie du poids du critère coût ramené à 25) entraîne une évolution de la place dans le classement de plus de 2 places pour 10 % des sites et deux sites (59 et 119) évoluent de 5 places.

De plus l'aspect expérience communautaire doit se placer dans l'optique de mieux appréhender la motivation des populations, ce qui ne pourra se faire qu'au niveau des enquêtes détaillées de la phase 2.

11.2 Classement

Type d'aménagement	Nom site	N° site	Note
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	GOUMAR (34)	34	79,0
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	AMONT SICO NIGER (24)	24	71,2
Construction seuil Goulbi de Maradi	BARAMAKA (141)	141	67,2
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	SOUMARANA TARNA (23)	23	65,4
Construction seuil Goulbi de Maradi	SERKIN KANWA (60)	60	64,3
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	MAGAGI ROGO (33)	33	61,4
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	SOURA OUBANDOMA (32)	32	61,2
Construction seuil Goulbi de Maradi	MALAMAY(149)	149	61,0
Construction seuil Goulbi de Maradi	KANDOUSA (145)	145	59,5
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	BAKASSOUMOUBA (46)	46	59,3
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	KOUMCHI (44)	44	56,7
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	DAN GADO (43)	43	56,1
Construction seuil Goulbi de Maradi	KAYDONE (150)	150	55,5
Seuil déversant sur mare	BIRNIN LALLE (81)	81	54,5
Construction seuil Goulbi de Maradi	MALAMAWA LABARAN	144	53,4
Seuil déversant	AL FOURTOUK (59)	59	53,1
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	ROURA (35)	35	51,6
Réhabilitation seuil Goulbi de Maradi	KARAZOME (40)	40	51,3
Construction seuil Goulbi de Maradi	LIMANLIA (143)	143	51,3
Surcreusement de mare	FADAMA RAKOUMA (84)	84	51,0
Construction seuil Goulbi de Maradi	KOMINIA (148)	148	48,9
Construction seuil Goulbi de Maradi	GARIN BAGOARI (147)	147	47,7
Seuil déversant	KOUKA TOULE (57)	57	47,4
Construction seuil Goulbi de Maradi	FISATAO (142)	142	46,5
Seuil déversant sur mare	OURAFAN (99)	99	45,2
Mini barrage	DAN CHIPKAO (75)	75	45,0
Mini barrage	KARANDIA (54)	54	44,2
Construction seuil Goulbi de Maradi	GAMJI-GOULBI (146)	146	43,9
Surcreusement de mare	BIJINI (119)	119	43,9
Seuil déversant sur mare	KATANBAGUE (87)	87	40,7
Mini barrage	CHALADABO (69)	69	40,7
Surcreusement de mare	BARGASS (79)	79	39,2
Surcreusement de mare	TIGUITOU (94)	94	36,8
Surcreusement de mare	KONA (107)	107	36,3
Seuil déversant sur mare	RAFA (135)	135	36,3
Surcreusement de mare	ROGOGO (133)	133	35,5
Seuil déversant	DAN KOYLA (49)	49	35,4
Surcreusement de mare	SOUDANI (91)	91	35,1
Surcreusement de mare	DANDAGUE (114)	114	32,7
Seuil déversant	KABOBI (Madarounfa)(6)	6	31,0
Seuil déversant	GUIDAN BOTIE (51)	51	31,0
Seuil déversant	DAN MEYAWA (20)	20	29,3
Seuil déversant	DAN MADACHI (53)	53	28,6
Seuil déversant sur mare	FARIN BAKI (85)	85	28,4
Seuil déversant	ROUNDUMA (50)	50	28,1
Seuil déversant sur mare	DOGON TAPKI (130)	130	27,2

Type d'aménagement	Nom site	N° site	Note
Surcreusement de mare	KONDANSO (13)	13	26,9
Surcreusement de mare	GUIDIDAY (103)	103	24,9
Seuil déversant	TOSSA AMONT (70)	70	24,4
Seuil déversant	TOSSA AVAL (71)	71	24,3
Seuil déversant	GARIN NOUHO (55)	55	22,7
Seuil déversant sur mare	BABAYE (101)	101	21,2
Seuil déversant	GUIDAN NAKOTI (42)	42	20,9
Seuil déversant	OUBANDJADA (52)	52	20,6
Seuil déversant	GIGAÏ (10)	10	20,1
Seuil déversant	BARAGO (41)	41	20,0
Seuil déversant	DOGON GAO (140)	140	19,7
Seuil déversant	MARAKA (19)	19	18,5
Seuil déversant	TAMBARI (58)	58	18,2
Seuil déversant	LIRINGA (18)	18	17,2
Seuil déversant sur mare	GARARE (100)	100	15,7
Seuil déversant	GUIDAN KOBRO (56)	56	14,5
Seuil déversant sur mare	TAPKIN GAO (134)	134	12,2
Surcreusement de mare	MAY CHINCHYA (117)	117	12,0

Tableau 103 : Classement des sites

11.3 Sélection des sites et définition de zones d'aménagement

On remarque que les sites qui sont les mieux classés sont ceux qui se trouvent dans le Goulbi de Maradi. Cela semble très normal puisque c'est là que se trouve à la fois le meilleur potentiel en terres et en ressources en eau. D'autre part c'est également là que la densité de population et les infrastructures routières et commerciales sont les meilleures. L'objectif du projet étant de valoriser au maximum le potentiel de production de la région de Maradi, le consultant se propose de prendre l'ensemble des 22 sites situés dans le Goulbi (construction et réhabilitation).

Pour cela un regroupement en 7 zones d'aménagement de série de seuils est défini.

De la même façon que pour les sites du Goulbi de Maradi et afin de réaliser une approche d'aménagements intégrés que ce soit par zone géographique ou par zone hydrologique, il est proposé de réaliser des regroupements de sites hors du Goulbi. Cela permet de définir et de proposer un programme cohérent et consistant d'aménagements de 8 zones qui feront au total pour la région de Maradi 15 zones prioritaires.

C'est ainsi que les zones et les sites suivants sont retenus et proposés pour la seconde phase.

N° zone	Département	N° site	Nom du site	Coût millions FCFA	Volume d'eau 1000 m3	Surface mise en valeur ha	Marge brute millions FCFA	Population concernée
ZONE HORS GOULBI DE MARADI								
1	AGUIE	133	ROGOGO (133)	82,8		3,1	2,5	98
1	AGUIE	135	RAFA (135)	33,6	23	19,0	7,8	609
2	DAKORO	79	BARGASS (79)	46,8		3,0	2,4	95
2	DAKORO	81	BIRNIN LALLE (81)	26,9	313	24,2	9,9	773
2	DAKORO	84	FADAMA RAKOUMA (84)	62,1		4,1	3,3	130
2	DAKORO	87	KATANBAGUE (87)	34,3		15,4	3,8	300
3	GUIDAN ROUMJI	59	AL FOURTOUK (59)	18,9	69	11,0	4,5	351
4	DAKORO	75	DAN CHIPKAO (75)	54,3	211	18,9	14,1	550
4	GUIDAN ROUMJI	57	KOUKA TOULE (57)	30,1	92	18,2	7,5	584
5	GUIDAN ROUMJI	54	KARANDIA (54)	93,7	428	19,5	16,0	624
5	GUIDAN ROUMJI	69	CHALADABO (69)	32,7	76	6,8	5,6	219
6	GUIDAN ROUMJI	49	DAN KOYLA (49)	45,3	149	20,5	8,4	655
7	MAYAHI	119	BIJINI (119)	75,9		5,2	4,3	166
8	TESSAOUA	99	OURAFAN (99)	38,3	208	25,4	10,4	814
8	TESSAOUA	107	KONA (107)	186,3		13,0	10,7	416

Tableau 104 : Zones prioritaires hors Goulbi Maradi

N° zone	Département	N° site	Nom du site	Coût millions FCFA	Volume d'eau 1000 m3	Surface ha	Marge brute millions FCFA	Population concernée
ZONE GOULBI DE MARADI								
9	GUIDAN ROUMJI	60	SERKIN KAWA	117,4		150,0	40,3	3000
9	GUIDAN ROUMJI	148	KOMINIA (148)	24,1		50,0	20,2	1500
9	GUIDAN ROUMJI	149	MALAMAY(149)	30,3		75,0	4,0	300
9	GUIDAN ROUMJI	150	KAYDONE (150)	50,0		100,0	18,8	1400
10	GUIDAN ROUMJI	44	KOUMCHI (44)	23,6		150,0	4,7	350
10	GUIDAN ROUMJI	46	BAKASSOUMOUBA (46)	2,3		100,0	26,9	2000
10	GUIDAN ROUMJI	147	GARIN BAGOARI (147)	34,8		100,0	9,4	700
11	GUIDAN ROUMJI	40	KARAZOME (40)	17,0		100,0	43,0	3200
11	GUIDAN ROUMJI	43	DAN GADO (43)	7,1		100,0	28,2	2100
11	GUIDAN ROUMJI	144	MALAMAWA LABARAN (144)	23,4		75,0	21,5	1597
11	GUIDAN ROUMJI	145	KANDOUSA (145)	51,4		125,0	8,1	600
11	GUIDAN ROUMJI	146	GAMJI-GOULBI (146)	96,3		100,0	4,2	312

N° zone	Département	N° site	Nom du site	Coût millions FCFA	Volume d'eau 1000 m3	Surface ha	Marge brute millions FCFA	Population concernée
ZONE GOULBI DE MARADI								
12	GUIDAN ROUMJI	142	FISATAO (142)	36,1		105,0	15,8	1175
12	GUIDAN ROUMJI	143	LIMANLIA (143)	34,6		125,0	20,0	1490
13	GUIDAN ROUMJI	32	SOURA OUBANDOMA (32)	7,8		125,0	53,8	4000
13	GUIDAN ROUMJI	33	MAGAGI ROGO (33)	2,1		125,0	16,1	1200
13	GUIDAN ROUMJI	34	GOUMAR (34)	10,3		125,0	53,8	4000
14	GUIDAN ROUMJI	35	ROURA (35)	8,2		100,0	29,6	2200
14	GUIDAN ROUMJI	141	BARAMAKA (141)	35,5		155,0	33,6	2500
15	MADAROUNFA /MARADI	23	SOUMARANA TARNA (23)	28,8		100,0	40,3	3000
15	MADAROUNFA /MARADI	24	AMONT SICO NIGER (24)	7,9		125,0	53,8	4000

Tableau 105 : Zones prioritaires Goulbi Maradi

On peut noter une très bonne utilisation du potentiel qu'offre le Goulbi de Maradi ainsi qu'une répartition géographique intéressante pour les sites hors du Goulbi

Les surfaces pouvant être mises en valeur ont été calculées en tenant compte des terres disponibles, des volumes d'eau disponible et de la population pouvant les mettre en valeur. C'est donc la valeur minimale des trois qui a été retenu.

Les marges brutes et la population concernée ont été calculées en tenant compte du ratio 0,25 ha par ménage comprenant 8 personnes.

De manière synthétique, le programme est le suivant.

	Coût millions FCFA	Volume d'eau 1000 m3	Surface ha	Marge brute millions FCFA	Population concernée
TOTAL	1511	1572	2517	657	47009
moyenne par site (pour 36 sites)	42	43671	70	18	1 306

Tableau 106 : Présentation synthétique du programme

Une zone supplémentaire concernera les superficies qui bénéficieront des lâchers du barrage de Jibiya. Ce secteur identifié et ayant fait l'objet d'une reconnaissance pédologique en amont du périmètre de Djirataoua possède une surface estimée à 800 ha.

11.4 Programme d'aménagement global

Le programme de mobilisation des eaux de Maradi intègre pour une valorisation optimale des ouvrages construits un certain nombre de mesures d'accompagnement qui sont données dans le tableau suivant :

Domaine	Infrastructures ou action	Quantité /site	unité	Coût unitaire en millions de FCFA	Coût total Pour 36 sites en millions FCFA
Désenclavement	Pistes	5	km	10	1800
Protection du site et de l'ouvrage	CES/DRS Lutte contre l'ensablement Reboisement Magasins Entretien de l'ouvrage	1	Forfait	10	360
Accompagnement	Formation Suivi de l'entretien et des éventuelles dégradations de l'ouvrage	1	Forfait	2	72
Sous total					2.232
TOTAL avec coût des ouvrages					3.743

Tableau 107 : Programme d'aménagement global

Il en est de même pour la zone de mise en valeur des lâchés du barrage de Jibiya

Domaine	Infrastructures ou action	Quantité	Unité	Coût unitaire en millions de FCFA	Coût total Pour la zone en millions FCFA
Mobilisation des eaux	Seuils de recharge de nappe	4	Seuil	100	400
Transfert des eaux	Épis de rejet et de protection des berges	32000*	Gabions m ³	0,035	1120
Utilisation des eaux	Puits maraîchers	3200**	Puits	1	3200
Désenclavement-accessibilité du site	pistes	20	km	10	200
Protection du site et de l'ouvrage	CES/DRS Lutte contre l'ensablement Reboisement Magasins Entretien de l'ouvrage	4	Site	10	40
Accompagnement	Formation Suivi de l'entretien et des dégradations de l'ouvrage	4	Site	2	8
TOTAL					4968

Tableau 108 : Mise en valeur des lâchés du barrage de Jibiya

* 10 % de la longueur du cours d'eau avec 8 m³ de gabions par ml sur chaque berge

** 4 puits à l'hectare

12. SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'AMÉNAGEMENT

Le programme défini pour la seconde phase s'établit ainsi :

40 ouvrages unitaires
16 zones d'aménagement
3317 ha de cultures de décrue ou de maraîchage irriguée
72000 personnes directement bénéficiaires
1313 millions de FCFA de marge annuelle dégagée
pour un investissement de 8711 millions de FCFA

13. CONCLUSION

L'étude générale de la région de Maradi puis celle particulière effectuée sur 102 sites de la région, ainsi que du barrage de Jibiya et des possibilités de transfert d'eau a permis de dégager les points essentiels suivants :

- ✦ Une région agricole et agro-pastorale qui possède des surfaces et une population lui permettant de produire et de commercialiser des volumes de produits très importants,
- ✦ Une densité de population et pression foncière très importante qui entraîne une crise foncière et de graves problèmes de fertilité et d'érosion des sols,
- ✦ Un besoin crucial d'augmenter les productions et de les régulariser inter-annuellement pour faire face au bilan alimentaire chroniquement déficitaire de certaines zones de la région,
- ✦ Des ressources hydriques importantes surtout dans le sud Goulbi de Maradi permettant d'envisager une intensification des cultures par l'irrigation et les cultures de décrues grâce à des aménagements hydro-agricoles,
- ✦ Une dynamique de construction de petits ouvrages d'épandage très appréciée et en majeure partie valorisée par les populations mais qui se heurte à des problèmes de conception de ouvrages, de mise en œuvre des chantiers et d'appropriation pour l'entretien par les villageois,
- ✦ Un potentiel en eau et en terres important concernant le Goulbi de Maradi au niveau du barrage de Jibiya au Nigéria et des zones irrigables au Niger dont les caractéristiques (essentiellement distance importante du lieu du barrage) entraîne l'obligation d'effectuer le transfert d'eau par le lit du Goulbi. Un aménagement conséquent du lit naturel du Goulbi tout au long de son parcours jusqu'aux terres irrigables est indispensable pour limiter les pertes de débit,
- ✦ D'une manière générale, on note une sous exploitation du potentiel en terres irrigables.

Tous ces éléments ont conduit à définir :

- ✦ Un programme d'aménagement de 15 zones regroupant 36 ouvrages/aménagements élémentaires répartis sur l'ensemble de la région de Maradi et valorisant au mieux ses ressources et spécificités (population, terres, eau, axes de communication et marchés)
- ✦ Un aménagement conséquent du lit du Goulbi (recalibrage par des épis en gabions) et une série de seuils d'épandage pour un transfert et une utilisation efficace des eaux lâchées à partir du barrage de Jibiya dans le cadre d'accord réellement mis en œuvre.

Afin de lever les contraintes à la mobilisation des eaux identifiées lors de la phase 1, et pour concevoir des projets efficaces et des dossiers d'appel d'offre rigoureux d'ouvrages qui seront utilisés et valorisés de manière durable, une attention particulière sera apportée au niveau des études de la seconde phase sur :

- ✦ Une implication concrète des populations de chaque village concerné,
- ✦ Des ouvrages destinés uniquement aux populations motivées,
- ✦ Des surfaces à mettre en valeur en rapport avec les ressources disponibles (essentiellement population et eau),
- ✦ Des mesures d'accompagnement pour la production et la commercialisation (conseils techniques, crédits, intrants, tronçon de pistes, transformation),
- ✦ Des mesures spécifiques aux besoins des femmes,
- ✦ Les aspects fonciers et environnementaux et principalement des mesures de CES/DRS,
- ✦ Un mode d'entretien des ouvrages (villageois/services techniques/administration) défini par approche participative,
- ✦ Des normes et techniques de conception rigoureuses utilisant les matériaux adéquats (en particulier du géotextile) et une attention particulière pour éviter les érosions régressives et le contournement des ouvrages,
- ✦ Des normes de mise en œuvre (chantier, construction) précises et des spécifications de DAO permettant des réalisations de chantiers dans les règles de l'art et contrôlés de façon efficace et stricte.

Et plus spécifiquement pour le volet transfert :

- ✦ Des possibilités de collaboration étroite entre les parties nigériennes et nigérianes (cadre de concertation entre l'Etat de Katsina et la région de Maradi avec rencontres périodiques)
- ✦ Des possibilités d'évaluation des lâchés lors des rencontres techniques entre les experts des deux pays dans le cadre des structures bilatérales

14. BIBLIOGRAPHIE

- 1 Hydraulique pastorale et rurale : le surcreusement des mares. François Gabelle. Ministère de la coopération et du développement 1989.
2. Aspects juridiques et institutionnels du partage équitable des ressources en eau de quatre bassins fluviaux communs au Niger et au Nigéria : Rapport à la CMNNC, Stefano Burchi; FAO/RAF/79/030 Rome Juin 1984.
- 3 Elaboration d'une stratégie de développement en vue de la mise en valeur rationnelle de quatre bassins communs au Niger et au Nigéria : Maggia/Lamido, Gada/Goulbi, Tagwei/El Fadama et Komadougou-Yobe. CMNNC FAO/PNUD/RAF/79/030, Septembre 1986.
- 4a CMNNC – 31 session du Conseil des Ministres, Maradi 29-30 avril 2004. (Français et anglais).
- 4b
5. Risque climatique et changement social dans la région de Maradi; Anne LuxereaU-IRD Niamey.
- 6 Annuaire Hydrologique 1974 – Réseau Est Nigérien ORSTOM.
7. Annuaire Hydrologique 1975 – réseau est Nigérien ORSTOM.
8. Note hydrologique sur le Goulbi de Maradi et le lac de Madarounfa, ORSTOM 1971.
9. Le Goulbi de Maradi et le lac de Madarounfa : Données hydrologiques de base; ORSTOM 1973.
- 10 ANPIP-Antenne de Maradi : Programme annuel d'activités et Budget 2004.
- 11 ANPIP-Antenne de Maradi : Programme d'activités et budget annuel 2005.
- 12 ANPIP : Formulaire de requête de financement de sous projet.
- 13 ANPIP Antenne de Maradi : Rapport Annuel d'activité 2004.
- 14 Projet de réhabilitation de l'aménagement hydro agricole de Djirataoua et protection du lac de Madarounfa. Etude d'avant projet détaillé de la protection du lac de Madarounfa. Rapport général novembre 2001 . groupement STUDI KRB.
- 15 Projet de réhabilitation de l'aménagement hydro agricole de Djirataoua et protection du lac de Madarounfa. Etude d'avant projet détaillé du périmètre de Djirataoua. Octobre 2001. Groupement STUDI KRB.
- 16 Etude pour l'utilisation des eaux souterraines de la vallée de la Tarka :
- hydrogéologie (annexes) BRGM/SATEC août 1980
- rapport préliminaire pédologie Socio économie BRGM/SATEC août 1980
17. Etude d'évaluation de petite irrigation dans la basse vallée de la Tarka : Rapport définitif. Inypsa juillet 1992.
- 18 Aménagement hydro agricole de la vallée de la Tarka . étude des ressources en eau souterraine et leur utilisation agricole. BRGM/SATEC octobre 1981.
- 19 Le Goulbi N'Kaba et ses affluents : mission de reconnaissance. SOGETHA septembre 1964.
- 20 Aménagement de la mare de BOUDOU. Service du Génie Rural Maradi
- 21 Etude agropédologique dans la plaine du Goulbi de Gabi. SOGETHA septembre 1967
22. Le Goulbi de Gabi : mission de reconnaissance. SOGETHA
23. Aménagement hydro agricole du Goulbi gabi. Service du Génie Rural Maradi. Janvier 1970.
- 24 Etude de l'aménagement hydro agricole du Goulbi de Maradi : pré diagnostic. Scet international octobre 1977.
- 25 Etude de l'aménagement hydro agricole du Goulbi de Maradi; Les alternatives d'aménagement ; Scet International Septembre 1978.
- 26 Bilan des utilisations de l'eau en agriculture dans le bassin du Goulbi de Maradi. Claude de Patoul Fao octobre 1984.
27. Aménagement de la mare de Soura. Service du Génie Rural Maradi
- 28 Aménagements hydro agricoles du Goulbi de Maradi : prospections pédologiques de semi

- détail poussé ; SOGETHA novembre 1961.
- 29 Etude en vue de la définition des modalités de mise en œuvre des expériences pilotes de réforme de la gestion des aménagements hydro-agricoles de konni, Galmi et Giratawa. ANPIP septembre 2003 ;
- 30 Rapport annuel 2004, Direction régionale de l'environnement , Maradi.
- 31 Rapports mensuels 2004, DRDA , Maradi.
32. Schéma Directeur de Développement Régional de Maradi, PNUD juillet 1997.
a-Tome 1 Dynamique régionale et problématique de développement
b-Tome 2 perspectives de Développement Régional
c- Tome 3 Plan programme
- 33 Stratégie de réduction de la pauvreté : janvier 2002 ;
- 34 Stratégie de développement rural ; novembre 2003.
- 35 Rapport annuel 2003 : Direction Régionale des ressources Animales
- 36 Analyse statistique des crues du Goulbi de Maradi, par Mahamane Imini 3° cycle hydrologique, Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne.
- 37 Annuaire des statistiques de l'agriculture et de l'élevage. Janvier 1997.
- 38 Etude de faisabilité relative à la mise en place d'une structure nigérienne de promotion des exportations.
- 39 FAO : Appui à la relance de la production et de la commercialisation de la gomme arabique au Niger Sept. 2002. E0006
- 40 Plan d'action sur la filière Sésame Sept 2002. PPEAP. E0101
- 41 Plans d'actions des filières oignon, niébé et bétail viande. AUDEC-BUNEC Sept 2002 pour PPEAP. E0148
- 42 Etude pour la proposition d'un plan d'actions pour la promotion de la filière cuirs et peaux au Niger ; Mars 2004 PPEAP. E0170
- 43 Etude diagnostique pour l'élaboration d'un programme d'appui au développement organisationnel et démocratique des associations des professionnels des filières agro pastorales. Cabinet ATC mars 2004 pour PPEAP. E0173
- 44 Etude du marché international des filières Sésame, Souchet, Gomme arabique et cuirs et peaux. AUDEC Audit Etudes et Conseils Août 2004 pour PPEAP. E0186
- 45 Etude du marché régional de l'oignon, du niébé et de bétail viande. AUDEC – BUNEC Sept2003.
- 46 Projet d'aménagement des mares de Kourfin Koura, Hadamna et Chala dabo. Direction Départementale du Génie Rural, Maradi ; octobre 1994.
- 47 Dossier d'aménagement de la mare d'Angoual Roumji ; Service génie rural madarounfa ; Juin 2000.
- 48 Aménagement des trois mares : Dan Tambara, Gabi Tajae, Tchi Dafawa, Arrondissement de Madarouinfa ; DDAERA Maradi, Décembre 2000.
- 49 Avant projet détaillé d'aménagement des mares de Birnin Lallé (Dakoro) et Sabbar (Tessaoua). Direction Départementale du Génie rural, Maradi, Septembre 1995.
- 50 PIP2, étude d'identification des filières porteuses, aide mémoire pour l'atelier de restitution, BDPA, Maina, mai 2005
- 51 ANPIP, analyse des fluctuations piézométriques et évaluation de l'impact de la petite irrigation sur la dynamique des nappes alluviales dans les dallols Bosso et Maouri et le Goulbi de Maradi, abdou GUERO, Dec 2001
- 52 ANPIP, évaluation quantitative des volumes d'eau souterraine prélevés dans la vallée du Goulbi de Maradi, GIE ALHERI, nov 2001
- 53 CMNNC, Bilan des ressources en eaux de trois bassins communs au Niger et au Nigeria : le Maggia-Lamido, le Gada-Goulbi et le Tagwai el Fadama, projet FAORAF/79/030, Robert KRUMMENACHER, Mars 1984
- 54 ROSELT, Etude d'inventaire, de référencement et de synthèse des connaissances bibliographiques sur les ressources en eau et en sol des zones irrigables du Niger, BTEGHS
- 55 ROSELT, Rapport de caractérisation de l'Observatoire de Maradi-Mayahi-Dakoro, équipe Yamba boubacar, avril 2005
- 56 Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau, juillet 1997

- 57 Analyse diagnostique transfrontalière des éco systèmes des bassins versants partagés entre le Niger et le Nigéria, document de synthèse, oct 2002
- 58 Integrated Ecosystem Management in the transboundary areas between Niger and Nigeria, United Nations Environment program, 2005
- 59 DRH Maradi, suivi et contrôle de l'exécution des piézomètres ds le cadre PIP2, avril 2005
- 60 DRH Maradi, rapport trimestriel du suivi piézométriques du réseau PIP2, avril 2005
- 61 Kalmalo Irrigation Project, Nedeco, dec 75
- 62 Direction départementale de l'hydraulique Maradi, SRE, rapport de campagne 93
- 63 Direction départementale de l'hydraulique Maradi, SRE, rapport de campagne 94
- 64 Direction départementale de l'hydraulique Maradi, SRE, suivi hydrologique du Goulbi de Maradi, rapport de campagne 2000
- 65 Direction départementale de l'hydraulique Maradi, SRE, suivi hydrologique du Goulbi de Maradi, rapport de campagne 1998
- 66 Compte rendu de mission GR DRH a Jibiya + doc générale sur barrage
- 67 Essai d'évaluation des ressources en eau dans la vallée du Goulbi de maradi (relation eaux de surface – eaux souterraines) Noma Ibrahim, 1995.
- 68 Etude sur la sécurité des conditions de vie des ménages à Maradi HHLS – 1997
- 69 Analyse de la situation des femmes et des enfants au Niger – UNICEF Mai 1994
- 70 Plan Régional de développement économique et social Maradi 2000-2004.
- 71 Enquête démographique et de santé 1998 – Care International - DHS.
- 72 Diagnostic du système éducatif / 2003
Région de Maradi : Bureau Régional de carte scolaire : DREBA / DRESS.
- 73 Rapport de fin d'année. Année académique 2003-2004. Inspection de cycle de Base II et Moyen Maradi.
- 74 Synthèse des rapports de fin d'année. Direction Régionale des Enseignements Secondaires et Supérieurs (DRESS) Maradi 2003- 2004.
- 75 Etude sur le bilan diagnostic pour l'Environnement pour un Développement Durable. Département de Maradi. Septembre 1997.
- 76 Résultats définitifs des principaux indicateurs statistiques de la population du Niger en 2001.
Bureau central du recensement. Décembre 2004.
- 77 Plan de lutte contre les IST/VIH-SIDA de la région de Maradi. Mars 2003.
- 78 GREGOIRE,E.et RAYNAUT,C (1980) Présentation générale du département de Maradi .Université de Bordeaux II
- 79 RAYNAUT,C (1988) Recherches multidisciplinaires sur la région de Maradi, Rapport de Synthèse. Université de Bordeaux II
- 80 DCV, 2005 : Disponibilité en semences pour la campagne 2005, répertoire des multiplicateurs de semences au Niger ;
- 81 DDC Maradi, 2005 : Identification des ONGs/AD de la région de Maradi
- 82 DRDA Maradi, 2004 : Rapport d'évaluation de la campagne des cultures irriguées 2003/2004, résultats définitifs.
- 83 FIDA, 2002 : Projet de développement communautaire et de promotion de l'initiative paysanne du département d'Aguié
- 84 Jouve, P, 1992 : Le diagnostic du milieu rural de la région à la parcelle
- 85 MCPEC, 2004 : Présentation du mouvement des caisses populaires d'épargne et de crédit
- 86 MDA, 2003 : Stratégie nationale de développement de l'irrigation et de la collecte des eaux de ruissellement
- 87 MDA, 2005 : Résultats des statistiques agricoles, 2004
- 88 Ministère de l'Economie et des Finances, 2001 : Note de présentation des résultats définitifs du RGPH/H
- 89 PIP2, Maradi, 2005 : Situation des sous-projets en exécution dans la région de Maradi
- 90 PNUD/FENU, 2001 : Projet de développement rural de Mayahi, document de deuxième phase du projet
- 91 Projet Intrants, 2004 : Compte rendu de l'atelier régional sur la stratégie d'achat des engrais

des organisations des producteurs de la région de Maradi ;

- 92 PROZOPAS, 2001 : Diagnostic de base du département de Dakoro
- 93 PSSA, 2004 : Données sur le suivi piézométrique
- 94 Raynaut C, Koechlin P, Brassat P, Cheung Ch, Stigliano M, 1989 : Développement rural de la région au village : analyser et comprendre la diversité.
- 95 Sivakumar M V K, Maidoukia, A et Stern R D ; 1993 : Agroclimatologie de l'Afrique de l'ouest : le Niger
- 96 Ali L. 2002 Thèse de M.Sc en Productions Animales Tropicales: L'élevage des petits ruminants en zone urbaine et périurbain à Maradi (Niger): Analyse des contraintes; Institut de Médecine tropicale Prince Léopold Département de Production et Santé Animales Tropicales Antwerpen, Belgique.
- 97 Analyse Diagnostic et Problématique de développement; Schéma Directeur de Développement Sous Régional de Dakoro, Décembre 2000
- 98 Anonyme. 2001, Document cadre pour la relance du secteur de l'élevage au Niger: Etat des lieux, axes d'intervention et programmes prioritaires; Ministère des Ressources Animales, Niamey
- 99 Anonyme. 2002, Atlas pour la planification; Projet PNUD/DADSG/MHE-NER/94/002, Arrondissement de Mayahi
Appui à la sélection, à la promotion et à la diffusion de la chèvre rousse de Maradi ; Rapport Final (version définitive) Projet NER/00/002
- 100 Document Régional pour la relance du secteur de l'élevage; Région de Maradi février 2001
- 101 Document synthétique de présentation du PASEL Maradi; juillet 2003
- 102 Dynamique Régionale et Problématique de Développement ; Schéma directeur de développement régional de Maradi, juillet 1997
- 103 KRB Ingénieurs Conseils, 2004. Rapport d'identification: Etude d'identification et formulation des projets de développement des mini fermes d'élevage dans cinq régions du Niger : Niamey, Tillabery, Dosso, Maradi et Zinder; Ministère des Ressources Animales, Niamey
- 104 Larrat R., Pagot J. et Vandebussche J.. 1981, Manuel Vétérinaire des Agents Techniques de l'Elevage Tropical, Ministère des Relations extérieures Coopération et Développement, France
- 105 Pagot J. 1985. *L'élevage en pays tropicaux*. G.P. Maisonneuve & Larose et A.C.C.T. Paris. 315-442
- 106 Plan d'Aménagement de la Forêt Naturelle de BANBAN RAFI-NORD dans le Département de Guidan Roumji Décembre 2003
- 107 Rapport de suivi Evaluation du Projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak au Niger-Phase II ; NER/01/005
- 108 BAIZE D., Jabiol B., 1998 . Guide pour la description des sols . Techniques et pratiques. Edition INRA, 375p.
- 109 BAIZE D., 1992. Typologie et types en pédologie. *Sci. Sol.*, 30, 2, 95 – 115.
- 110 CHAMAYOU H., LEGROS J. P. , 1989. Les bases physiques, chimiques et minéralogiques de la science du sol. P.U.F. , Paris, 593 p.
- 111 CPCS, 1967. Classification des sols, édition de 1967, Commission de pédologie et de cartographie des sols.
- 112 DMN ;, 2002. Atlas Kouré et Mayahi
- 113 DUCHAUFOR Ph., 1983. Pédologie. Tome 1 : Pédogenèse et classification. 2ème édition. Masson. Paris, 491 p.
- 114 EUROCONSULT 1981. Projet d'irrigation de la vallée de la Komadougou : Etude de l'aptitude à l'irrigation.
- 115 FAO, 1984 . Directives pour la description des sols. 3ème édition (révisée). Rome, 73 p.
GAVAUD M., 1964 : Etude pédologique du Niger central; rapport général, 211 p.
- 116 INFORMATIQUE ET BIOSPHERES., 1971. Glossaire de pédologie : description de

- l'environnement en vue du traitement informatique. 173 P.
- 117 INRAN / FAO : 1980 : Les sols intéressants pour l'agriculture(extrait de la carte pédologique à l'échelle de 1/500 000 de l'ORSTOM).
- 118 MAIGNIEN R.,1969. Manuel de prospection pédologique. ORSTOM Initiations – Documentations techniques n° 11. Paris, 132 p.
- 119 M. MORTIMORE, M. TIFFEN, Y. BOUBACAR, J. NELSON 2001 : Synthèse sur les évolutions à long terme dans le département de Maradi, Niger, 1960 – 2000, 62 p.
- 120 MUNSELL COLOR Co., 1992. Munsell soil color charts. Revised edition. New – burgh, New York, USA.
- 121 PEYRE DE FABREGUES B., 1979. Lexique des plantes du Niger. Noms scientifiques – Noms vernaculaires. 156 p.
- 122 RAYNAUT C., 1988., Le développement rural de la région au village. Analyser et comprendre la diversité. G.R.I.D., 174 p.
- 123 STUDI 2001 : APD Djirataoua