



BÉNIN



BURKINA FASO



NIGER



Rapport de l'inventaire et examen des politiques et stratégies pour le développement et la GIRE développées au Niger

Volume 1

Situation de référence de la portion du bassin de la Mékrou au Niger

RAPPORT FINAL

Juillet 2015



PROJET MÉKROU - NIGER

Table des matières

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	4
LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES GRAPHIQUES	6
INTRODUCTION	7
MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE	7
CHAPITRE 1: CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN DE LA MEKROU AU NIGER	9
1.1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIF	9
1.2. Population.....	9
1.3. Activités socio économiques et situation de la pauvreté dans le bassin	10
1.3.1. Agriculture.....	10
1.3.2. Elevage.....	10
1.3.3. Le rôle des femmes dans l'économie au niveau du bassin	11
1.4. Situation de l'approvisionnement en eau potable.....	12
1.4.1. Situation hydraulique rurale des départements au 31.12.2014	12
1.4.2. Situation de l'hydraulique rurale des communes au 31.12.2014	12
1.4.3. Les contraintes et problèmes rencontrés	14
1.5. Gestion des services publics d'approvisionnement en eau potable	14
1.5.1. Mise en place du mécanisme de suivi des indicateurs de performances du SPE	14
1.5.2. Mise en place des modalités de la gestion financière selon les dispositions du Guide des services.....	18
1.3.3. Renforcement de la capacité institutionnelle des acteurs	19
CHAPITRE 2: SITUATION DE REFERENCE DES RESSOURCES EN EAU	23
2.1. Considération générales.....	23
2.2. Les précipitations.....	24
2.3. Les eaux de surface	26
2.3.1 Les écoulements de surface.....	26
2.3.2 - Les mares et les retenues artificielles	27
2.4. Les ressources en eau souterraines	27
2.4.1 – Aquifères discontinus du socle du Liptako.....	27
2.4.2 – Aquifères du bassin des lullemeden.....	29
2.5. Utilisations des ressources en eau.....	30
2.5.1. Etat actuel d'utilisations des ressources en eau.....	30
2.5.1.1. Utilisations de l'eau à des fins économiques.....	31
2.5.1.2. Utilisation de l'eau du milieu nature.....	32
2.5.2. Développement des utilisations de l'eau et conditions aux limites.....	32
CHAPITRE 3: ETAT DE L'ENVIRONNEMENT	33
3.1. LE MILIEU PHYSIQUE.....	33
3.1.1. Localisation.....	33
3.1.2. Le climat	33
3.1.3. Les précipitations.....	33
3.1.4. Le relief.....	33
3.1.5. Réseau hydrographique du bassin versant Physique de la Mékrou	33
3.1.6. Zonage agro-écologique et ressources naturelles dans la région de Tillabéri	33
3.1.7. Zonage agro-écologique et ressources naturelles dans la région de Dosso.....	34
3.2. PARC DU W	40
3.2.1. Végétation	40
3.2.2. Pédologie (Billan & al. 2004)	40
3.2.3. Dynamique des unités d'occupation des terres de la commune de Tamou de 1975 à 2006	41
CONCLUSION.....	42
REFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	43

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

ABN	Autorité du Bassin du Niger
ACc	Année Concordante
ACMAD	African Center of Meteorological Applications for Development
ACp	Année Couplante
AEP	Adduction d'Eau Potable
AEPA	Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
AFD	Agence Française de Développement
AG	Année Grégorienne
AH	Année Hévirienne
AUE	Association des Usagers de l'Eau
AUSPE	Association des Usagers du Service Public de l'Eau
AGRHYMET	Agriculture/Hydrologie/Météorologie (Centre de recherche et de formation du CILSS)
AMMA	Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine
ARCOL	A la Recherche des Cellules Orageuses des Lignes de grains
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD	Banque Africaine de Développement
BCC	Bureau de Conseil et Contrôle
BF	Borne Fontaine
BP	Branchement Particulier / Privé
CBLT	Commission du Bassin du Lac Tchad
CEDEAO	Communauté Économique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CGPE	Comité de Gestion de Points d'Eau
CILSS	Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CMNNC	Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération
CNEDD	Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
CNSEE	Centre National de Surveillance Écologique et Environnemental
COMINAK	Compagnie Minière d'Akouta
DAFRRT	Direction des Aménagements Forestiers, du Reboisement et de la Restauration des Terres
DAO	Dossier d'Appel d'Offres
DANIDA	Danish International Development Agency
DDP	Direction du Développement Pastoral
DE	Direction de l'Exploitation
DFCAP	Direction de la Faune, de la Chasse et des Aires Protégées
DGEE	Direction Générale des Eaux et Forêts
DGGR	Direction Générale du Génie Rural
DGH	Direction Générale de l'Hydraulique
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
DGPIA	Direction Générale de la Production et des Industries Animales
DH	Direction de l'Hydrologie
DHG	Direction de l'Hydrogéologie
DHR	Direction de l'Hydraulique Rurale
DRE	Direction des Ressources en Eau
DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique
DMN	Direction de la Météorologie Nationale
DS	Direction de la Statistique
EAMAC	Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile
EDSVT	École Doctorale des Sciences de la Vie et de la Terre
EPSAT-Niger	Estimation des Précipitations par Satellite au Niger
ETR	Évapotranspiration Réelle
FAO	Food and Agriculture Organisation
FIT	Front Intertropical
F/PMH	Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine
FRE	Fonds de Renouvellement et d'Extension
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GTP	Groupe de Travail Pluridisciplinaire

HCAVN	Haut-commissariat à l'Aménagement du Vallée du Niger
HAPEX-SAHEL	Hydrologic and Atmospheric Pilot Experiment in the Sahel
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
IGNN	Institut Géographique National du Niger
INS	Institut National de la Statistique
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
LACBO	Lake Chad Basin Observatory
LCBC	Lake Chad Basin Commission
MA	Ministère de l'Agriculture
MEL	Ministère de l'Élevage
MESUDD	Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable
MH	Ministère de l'Hydraulique
MHA	Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement
MSP	Ministère de la Santé Publique
MO	Maitrise d'Ouvrage
MT	Ministère des Transports
NBA	Niger Basin Authority
NDVI	Normalised Différence Végétation Index
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PC	Puits Cimenté
PEA	Poste d'Eau Autonome
PAEPA 2	Programme d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement Phase 2
PMAEPS	Programme de Mini Adduction d'Eau Potable par Système Solaire Photovoltaïque
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
ROH	Référentiel Ouvrages Hydrauliques
SAC/SPE	Structure d'Appui Conseil au Service Public de l'Eau
SDRP	Stratégie de Développement accéléré et de Réduction de la Pauvreté
SMEA	Service Municipal Eau et Assainissement
SNV	Association Néerlandaise de Développement
SPE	Service Public de l'Eau
SPEN	Société de Patrimoine des Eaux du Niger
SPP	Station de Pompage Pastorale
TAN	Taux d'Accès National
TAt	Taux d'Accès théorique

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 :	Nombre de communes concernées par département et par région.....	9
Tableau n°2 :	Population de la zone couverte par le projet Mékrou au Niger en 2012.....	9
Tableau n°3 :	Population du bassin	10
Tableau n°4 :	Évolution de la production agricole de 2011 à 2013 au Niger	10
Tableau n° 5 :	Evolution des effectifs du cheptel de 2011 à 2013 au Niger.....	10
Tableau n° 6 :	Evolution du cheptel dans le département de Say	10
Tableau n°7 :	Les termes de l'échange bétail/mil	11
Tableau n°8 :	Répartition des communes ayant le TAt inférieur à 50% en 2014.....	12
Tableau n°9 :	Situation hydraulique rurale des départements au 31.12.2014.....	12
Tableau n°10 :	Situation hydraulique rurale des communes au 31.12.2014.....	13
Tableau n°11 :	Situation des allotissements par région.....	14
Tableau n°12 :	Situation des mini-AEP, PEA et SPP en gestion déléguée.....	16
Tableau n°13 :	Nombre de systèmes devant être suivis en 2012.....	18
Tableau n°14 :	Résumé des actions de formation réalisées entre 2011-2013.....	19
Tableau n°15 :	Situation du parc des systèmes sommaires région de Tillabéri	21
Tableau n°16 :	Situation du parc des systèmes sommaires région de Dosso	21
Tableau n°17 :	Pluies moyennes interannuelles (mm).....	24
Tableau n°18 :	Pluviométries moyennes des périodes caractéristiques	25
Tableau n°19 :	Stations hydrométriques dans la zone du Projet	26
Tableau n°20 :	Modules et débits maximaux caractéristiques des périodes élémentaires de 1960 à 2008....	26
Tableau n°21 :	Écoulements de 2009 à 2013 à quelques stations des affluents du fleuve Niger.....	27
Tableau n°22 :	Quelques caractéristiques des aquifères discontinus du socle du Liptako.....	28
Tableau n°23 :	Consommation d'eau en 2015 de l'irrigation.....	31
Tableau n°24 :	Statistiques des unités forestières de la région de Tillabéri.....	34
Tableau n°25 :	Statistiques des ressources Forestières de la région de Dosso.....	37
Tableau n°26 :	Mise en valeur des terres par département.....	38
Tableau n°27 :	Les superficies pâturables par département de la région de Dosso	38
Tableau n°28 :	Evolution des unités d'occupation des terres 1975-2006.....	40

LISTE DES GRAPHIQUES

Figure n°1 :	Localisation des communes d'intervention du projet Mékrou.....	9
Figure n°2 :	Evolution du parc des systèmes sommaires 2010-2013.....	15
Figure n°3 :	Evolution du taux de pannes par an.....	16
Figure n°4 :	Taux de panne par département dans la région de Dosso.....	16
Figure n°5 :	Modes de gestion	16
Figure n° 6 :	Évolution du nombre de système en gestion déléguée	18
Figure n°7 :	Diagramme schématique de la structure des masses d'air	24
Figure n°8 :	Découpage de (1911, 2008) en périodes élémentaires et pseudo -périodes.....	25
Figure n°9 :	Correspondance entre périodes élémentaires de 1861/1991 et de 1991/2121.....	25
Figure n°10 :	Réseau hydrographique dans la zone du Projet.....	26
Figure n°12 :	Coupe géologique du bassin des Lullemeden.....	29
Figure n°14 :	Précipitation annuelle moyenne.....	33
Figure n° 15 :	Réseau hydrographique du bassin versant physique de la Mékrou.....	33
Figure n°16 :	Zonage Climatique et agro-écologique de la région de Tillabéri.....	34
Figure n°17 :	Répartition des sols dans la région de Tillabéri.....	34
Figure n°18 :	Ressources forestières dans la région de Tillabéri.....	34
Figure n° 19 :	Zones agro-écologiques identifiées dans la région de Dosso.....	35
Figure n°20 :	Unité forestières dans la région de Dosso.....	37
Figure n° 21 :	Carte de la végétation du parc	39
Figure n°22 :	Situation de 1975 de la commune de Tamou.....	40
Figure n°23 :	Situation de 2006 de la commune de Tamou.....	40

INTRODUCTION

Le GWP / AO a développé son programme de travail 2014 - 2016 dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie 2014-2019 du GWP, et aussi d'un certain nombre de projets destinés à être mis en œuvre dans la sous-région ouest-africaine.

La Commission Européenne a généreusement financé le projet intitulé « L'eau au service de la croissance et de la lutte contre la pauvreté dans le bassin hydrographique transfrontalier de la Mékrou » (Burkina, Bénin et Niger). Le mécanisme global de coordination est contenu dans le rapport de l'atelier de lancement du projet.

L'objectif général de la présente étude consiste à procéder à « l'analyse de l'utilisation actuelle des ressources en eau devant aboutir à la définition de la situation de référence de l'utilisation de l'eau sur la portion du territoire du Niger se trouvant dans le bassin de la Mékrou et les études des plans GIRE existants, des politiques et stratégies de croissance verte et de gestion des situations de sécheresse et d'inondation, des politiques et stratégies énergétiques et de la lutte contre la pauvreté au Niger » et à la validation des résultats lors de l'atelier par tous les acteurs du Niger.

L'analyse de l'existant devra porter, entre autres, sur les sujets suivants : l'utilisation des terres, des eaux et forêts dans la portion nigérienne du bassin de la Mékrou pour l'agriculture, l'énergie et l'industrie, la disponibilité actuelle de l'eau et l'état de la demande, les sources de pollution, les défis et les contraintes liés aux changements climatiques et les prévisions, l'état de l'environnement (écosystèmes aquatiques et terrestres, vulnérabilité aux inondations, aux sécheresses, données socio-économiques).

Les études des plans GIRE existants, des politiques et stratégies de croissance verte et de gestion des situa-

tions de sécheresse et d'inondation, des politiques et stratégies énergétiques et de la lutte contre la pauvreté au Niger, permettront de faire une compilation des différentes politiques et stratégies sectorielles existantes dans le pays et se rapportant aux thématiques sus-indiquées en faisant état de leurs incohérences/faiblesses éventuelles avec des propositions de leur harmonisation.

Les objectifs spécifiques sont :

- Procéder à l'évaluation de l'environnement et des données sur l'eau sur la portion du territoire du Niger se trouvant dans le bassin de la Mékrou.
- Procéder à l'évaluation à l'échelle de la portion du territoire du Niger se trouvant dans le bassin de la Mékrou ;
- Procéder à un bilan critique et à une analyse croisée des politiques et stratégies nationales et sectorielles de développement et de gestion des ressources en eau et des écosystèmes associés aux fins d'en ressortir les gaps, les points faibles et les incohérences assortis des propositions d'amélioration ;
- Faire le point exhaustif des études et des projets existants, en cours d'exécution ou prévus dans la zone de la présente étude et proposer des mesures susceptibles d'en garantir leur complémentarité et leur cohérence. Pour cela, on peut exploiter les résultats des études déjà faites dans ce cadre par le Projet Mékrou ;
- Recueillir les attentes et la vision à moyen terme (Horizon 2025) des acteurs en relation avec la gestion des ressources en eau dans ce contexte de changements climatiques.

MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE

Elle a consisté en la préparation de l'étude et au développement participatif du rapport de synthèse. S'agissant de la préparation de l'étude, elle a porté sur :

- La revue documentaire ;
- Des entretiens avec des acteurs ;
- Des visites de terrain.

Concernant le développement participatif du rapport de synthèse, il a été procédé à :

- la répartition des tâches entre experts ;
- l'élaboration du rapport provisoire ;
- la validation du rapport par un atelier national organisé par le PNE le 7 juillet 2015.

CHAPITRE 1 : CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN DE LA MEKROU AU NIGER

1.1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIF

La République du Niger est subdivisée en huit (8) régions et 63 départements. Elle compte également 266 communes dont 213 rurales.

La zone de couverture du projet Mékrou dans la partie nigérienne concerne deux régions Dosso et Tillabéri, situées dans la partie Ouest du Niger. Ces deux régions totalisent 21 départements et comptent 88 communes dont 13 urbaines.

La région de Tillabéri compte 13 départements et 45 communes dont 8 urbaines.

La région de Dosso se compose de 8 départements et de 43 communes dont 5 urbaines.

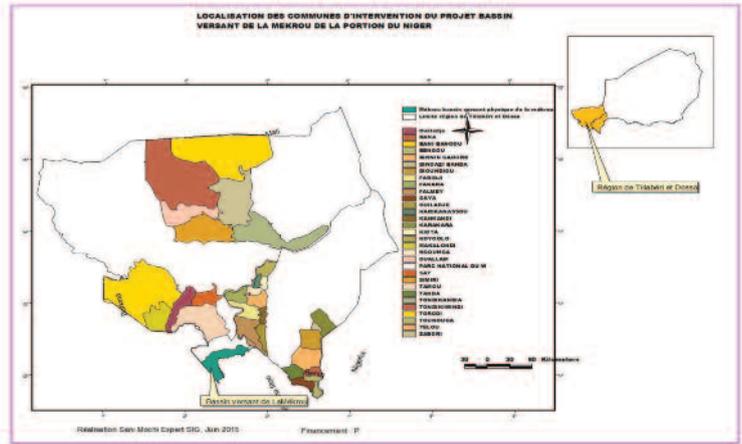
Au Niger, la zone du projet Mékrou s'étend à cheval sur deux régions à savoir Dosso et Tillabéri. Dans les deux régions la zone du projet Mékrou couvre quatre (4) départements et dix (10) communes dans la région de Tillabéri et quatre (4) départements et dix neuf (19) communes dans la région de Dosso. Le nombre de communes ainsi couvertes par le projet est de 29 comme le montre le tableau n°1 ci-dessous.

Tableau n°1 : Nombre de communes concernées par département et par région

Régions	Départements	Nombre de communes
Tillabéri	Say	3
	Torodi	2
	Ouallam	4
	Banibangou	1
		10
Dosso	Birni N'Gaouré	8
	Falmey	2
	Dioundou	3
	Gaya	6
		19
	Total	29

Au nombre de vingt-neuf (29), ces communes sont réparties entre la région de Tillabéri et celle de Dosso.

Figure n°1 : Localisation des communes d'intervention du projet Mékrou



Source : Données SIG Niger

1.2. Population

La population totale de la zone d'intervention est donnée dans le tableau n° 2.

Tableau n°2 : Population de la zone couverte par le projet Mékrou au Niger en 2012

Régions	Départements	Nombre de communes	Noms des Communes	Population totale	Hommes	Femmes
Tillabéri	Say	3	Say	58 290	29 150	29 140
			Tamou	89 782	45 931	43 851
			Guéladjo	27 553	14 341	13 212
	Torodi	2	Makalondi	73 271	37 223	36 048
			Torodi	109 342	56 028	53 314
	Ouallam	4	Ouallam	68 191	32 923	35 268
			Tondikiwindi	111 490	55 458	56 032
			Dingazi	44 486	21 970	22 516
			Simiri	103 057	50 160	52 897
	Banibangou	1	Banibangou	66 949	33 011	33 938
		10	Sous total	752 411	376 195	376 216
Dosso	Birni N'Gaouré	8	Birni N'Gaouré	52 566	25 640	26 926
			Fabidji	39 713	19 617	20 096
			N'Gonga	27 609	13 580	14 029
			Kiota	25 282	12 165	13 117
			Fakara	19 077	9 470	9 607
			Harikanassou	23 567	11 261	12 306
			Koygolo	48 218	23 016	25 202
			Kankandi	16 565	8 081	8 484
	Falmey	2	Falmey	75 115	37 009	38 106
			Guilladjé	28 156	13 722	14 434
	Dioundiou	3	Dioundiou	54 157	27 151	27 006
			Kara Kara	44 333	21 994	22 339
			Zabori	11 125	5 588	5 537
	Gaya	6	Bana	18 128	8 997	9 131
			Bengou	18 469	9 313	9 156
			Gaya	63 815	32 116	31 699
			Tanda	49 973	24 761	25 212
			Tounouga	42 849	21 220	21 629
			Yelou	68 404	33 938	34 466
	19	Sous total	727 121	358 639	368 482	
	29	Total	1 479 532	734 834	744 698	

Source : Niger en chiffres 2014 (INS)

La population concernée par le bassin représente 31% de la population totale des deux régions comme le montre le tableau n°3.

Tableau n°3 : Population du bassin

Régions	Population totale	Population projet	%
Tillabéri	2 722 482	752 411	27,6%
Dosso	2 037 713	727 121	35,7%
Total	4 760 195	1 479 532	31,1%

Source : Niger en chiffres 2014 (INS)

1.3. Activités socio-économiques dans le bassin

Dans la zone du projet Mékrou, les principales activités socioéconomiques sont l'agriculture, l'élevage, la pêche, la cueillette, le tourisme et l'artisanat.

1.3.1. Agriculture

L'agriculture, qui occupe plus de 80% de la population rurale au Niger, est la principale activité des populations de la zone du bassin. L'agriculture repose sur les cultures céréalières, (sorgho, mil, maïs, riz, fonio et des oléagineux comme l'arachide, l'oseille, sésames, niébé) les cultures maraîchères et et fruitières sont dominées par les femmes à travers des groupements féminins.

Tableau n°4 : Évolution de la production agricole de 2011 à 2013 au Niger

Céréales	En milliers de tonnes	2011	2012	2013
		3554,8	5257,6	4052,5
Mil		2760,9	3862,2	2815,9
Sorgho		770,3	1375,7	1222,4
Riz paddy		12,2	5,4	4,7
Maïs		6,4	8,4	4,9
Fonio		5,0	5,9	4,6
Variation en %		-31,4%	47,9%	-22,9%
		202,5	277	374,8
Légumineuses				
Woandzou		22,1	32,7	32,8
Manioc		97,8	107,3	156,1
Patate douce		56,2	78,0	97,8
Pomme de terre		26,4	59,0	88,1

Source : DS/Ministère de l'Agriculture

Les cultures pluviales sont principalement destinées à l'auto consommation et les cultures irriguées pour la vente et l'auto-consommation surtout pour les produits de maraichage. Ces productions sont très influencées par les aléas climatiques. La zone d'étude connaît des déficits alimentaires chroniques très aigus.

L'agriculture se trouve confrontée à plusieurs problèmes. Il s'agit entre autres de la pauvreté des sols, la mauvaise répartition des pluies, les inondations, la dégradation des terres de culture, la pression démographique, la réticence des cultivateurs pour l'utilisation des semences améliorées et l'utilisation des matériels archaïques. Il faut aussi noter la présence des ennemis de cultures (oiseaux, les insectes) et les maladies des cultures.

Les actions de soutien à l'agriculture dans le bassin existent. Dans le cadre de l'initiative 3N, plusieurs organisations agricoles et autres structures appuient et

encadrent les populations dans le bassin pour améliorer la production agricole.

1.3.2. Elevage

La région dispose également d'un bétail composé de bovins, d'ovins, de caprins, de porcins, de équins et de asins.

Tableau n° 5 : Evolution des effectifs du cheptel de 2011 à 2013 au Niger

En milliers de têtes	2011	2012	2013
	36 326	37 835	39 413
Bovins	9 553	10 126	10 733
Ovins	10 019	10 370	10 732
Caprins	13 231	13 761	14 311
Camelins	1 655	1 676	1 698
Equins	236	239	241
Asins	1 632	1 664	1 698

Source : DS/MEL

L'élevage est la deuxième activité occupe 80% de la population (dont 20% exclusivement) est une source d'entrée de devises au niveau national et contribue à 12 % de part dans les recettes d'exportations et 23,4 % à la formation du Produit intérieur brut régional de Tillabéri.

Tableau n° 6 : Evolution du cheptel dans le département de Say

Espèces	2012	2013	2014	2015
Bovins	342567	358325	374808	392049
Ovins	321195	337255	354117	371823
Caprins	371751	389967	409075	429120
Camelins	1466	1510	1555	1602
Equins	630	655	681	709
Asins	23999	24469	24949	25438
Total	1061608	1112181	1165186	1220741

Source :DDE de Say

La situation de la santé animale est caractérisée par des foyers de pasteurellose bovine, la PPR (peste de petit ruminant) et l'hémoparasitose qui est lié à la transhumance.

Les animaux sont, pour la plupart en transhumance transfrontalière au Burkina, au Benin et au Togo, les deux mouvements départ et retour de la transhumance se font en mai et juin pour le départ et septembre et octobre pour le retour. L'itinéraire transfrontalier est de Tamou au Niger vers Ouro Badjo, Kotchari, Kombongou au Burkina, au Togo et au Bénin.

Il n'y a pas d'opération de déstockage et l'embouche est l'œuvre de quelques producteurs privés qui engraisent et revendent sur les marchés locaux. L'embouche ovine est la plus dominante et est beaucoup plus pratiquée par les femmes comme activité génératrice de revenu.

La contrainte principale de cette activité est le déficit fourrager qui devient de plus en plus chronique avec - 247000t pour le seul département de Say et les animaux ne se contentent que du pâturage aérien.

Les achats et ventes de caprins, d'ovins et de bovins sont importants tout au long de l'année. Le réseau d'échanges commerciaux dans ces zones est constitué de marchés ruraux et semi-ruraux, fortement influencés par des marchés frontaliers avec le Nigeria, le Bénin, le Burkina et le Mali. Le prix de vente d'un animal (bélier) était suffisant pour acheter de 100 kg à près de 400 kg de mil, selon l'année et la saison.

Tableau n°7 : Les termes de l'échange bétail/mil

Espèces	Prix	Prix sac du mil	Terme d'échange
Taureau	318 000	18 000	17,67
Bélier	67 500	18 000	3,75
Bouc	25 000	18 000	1,39

La pêche est une activité pratiquée tout au long du fleuve Niger et de ces affluents, de manière artisanale par des pêcheurs autochtones Dendi, Kourtey et Wogo et des étrangers (Haoussa venus du Nigeria). La production est principalement destinée à la consommation locale et à l'exportation vers le Nigeria sous forme de poisson séchés.

Les ventes de céréales sont faibles et la majorité des échanges concerne l'achat de céréales locales (mil et sorgho) et importées (maïs et riz). Le schéma des flux se résume à l'exportation du bétail et du poisson vers le Nigeria et le Bénin. Les flux internes animés par les marchés locaux mettent en relation les villages et communes jusqu'aux chefs lieu des régions.

1.3.3. Le rôle des femmes dans l'économie au niveau du bassin

La promotion du genre est l'une des thématiques transversales de la SDRP. La Politique Nationale de Promotion de la Femme, adoptée en 1996, a apporté certains résultats tels que la «Loi des quotas», qui fixe la représentation minimale des femmes à 25% au sein du Gouvernement et de l'Administration et à 10% pour le Parlement. Une Politique nationale genre a été adoptée par le Gouvernement en juillet 2008 afin de rendre plus performante les actions de promotion du genre. La pression des femmes, des bailleurs de fonds et les effets du contexte international ont poussé l'Etat à prendre des mesures législatives et institutionnelles. C'est ainsi qu'on peut interpréter la création des observatoires de la promotion de la femme qui sont, pour l'instant, peu opérationnels et peu efficaces.

Le secteur eau et assainissement, du fait qu'il s'intéresse à un service considéré comme vital, est globalement réputé favorable au genre. Les activités dans ce domaine ont un impact positif sur la santé, réduisent le poids de la corvée d'eau qui incombe généralement aux femmes et aux jeunes enfants (filles en particulier), dégagent du temps libre pour d'autres activités (généra-

trices de revenus, scolarisation, alphabétisation, etc..). La démarche des projets d'AEPA prend généralement en compte le genre. Les messages d'animation prennent en compte cette sensibilité et les animateurs interviennent en binôme mixte, homme-femme, de façon à pouvoir faciliter le dialogue avec chaque catégorie. L'implantation des points d'eau et des bornes-fontaines tient également compte de l'avis des femmes.

Toutefois, quelques effets non souhaités ont pu être observés après la réalisation de projets d'hydraulique, notamment ceux qui mettent en place des réseaux d'AEP : les plus pauvres sont ceux qui payent le plus du fait d'une tarification mal étudiée, augmentation de la charge financière supportée par la femme dans le ménage du fait de l'instauration de la vente de l'eau, conflits sociaux du fait d'une approche parfois dirigiste des projets, etc. On observe aussi une faible représentativité des femmes dans les instances de gestion des infrastructures (AUE). Les postes qui leur sont souvent cédés sont celui d'hygiéniste et de fontainier. Certaines technologies utilisées pour l'exhaure de l'eau ne sont pas facilement maniables par les femmes (poulies avec grandes puisettes, pompes à pieds, etc.).

Dans le domaine de la promotion de l'hygiène et de l'assainissement, des barrières sociologiques peuvent empêcher l'accès des femmes aux ouvrages construits. Le cas des femmes ne pouvant pas utiliser la même latrine que le chef de famille est souvent cité dans certaines régions du Niger.

Les personnes en situation de handicap sont rarement consultées pour évoquer leurs problèmes d'accès aux ouvrages d'eau et d'assainissement et peu de solutions techniques leur sont proposées, que ce soit au niveau des latrines familiales comme des latrines institutionnelles ou publiques.

En outre, on note une insuffisance dans le suivi-évaluation qui ne fait pas suffisamment apparaître les efforts accomplis, ni les échecs ou ratés de l'approche méthodologique en terme d'impact réel sur les conditions de vie des femmes et des autres couches vulnérables.

Le Code de l'eau apporte une amélioration en évoquant dans ses principes : «la reconnaissance du rôle essentiel dévolu aux **femmes** dans la mise en valeur et la préservation des ressources en eau». Enfin, le personnel cadre féminin est très peu représenté dans le staff technique du Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement.

Les femmes jouent un rôle majeur en tant que premières responsables du bien-être de leurs sociétés. Bien que les femmes souffrent de régimes fonciers discriminatoires et d'un accès limité au crédit, ce qui les défavorise nettement au plan de la répartition des ressources nécessaires aux activités socio-économiques, elles jouent un rôle très important dans le système économique. Elles sont très actives dans la commercialisation des produits de maraîchage, des produits laitiers et l'emboche, dans la production et la vente des produits artisanaux, des produits de la pêche et de cueillette.

1.4. Situation de l’approvisionnement en eau potable

En 2014, à l’échelle nationale, 47,14% des Nigériens ont accès à l’eau potable, c’est-à-dire, en moyenne 25 Litres d’eau par jour en tenant compte des données du RGPB 2012.

Toutefois, en milieu rural (où vivent plus de 83 % de la population du pays), le taux d’accès théorique (TAt) à l’eau potable est de 43,8% sur la base du dernier recensement de 2012, c’est-à-dire moins d’un Nigérien sur deux (issus de ce milieu).

Tableau n°8 : Répartition par région des communes ayant le TAt inférieur à 50% en 2014

Région	Nombre de communes	Nombre de Communes ayant un TAt<50%	% de communes ayant un TAt<50%
AGADEZ	15	9	60,0
DIFFA	12	7	58,3
DOSSO	43	6	14,0
MARADI	47	28	59,6
NIAMEY	5	3	60,0
TAHOUA	44	36	81,8
TILLABERI	45	26	57,8
ZINDER	55	52	94,5
TOTAL	266	187	62,8

Source : Ministère de l’Hydraulique et de l’Assainissement / Rapport sur les indicateurs de l’eau potable et de l’assainissement pour l’année 2014

A l’échelle régionale, il ressort que le milieu rural de la région de Zinder (hormis la région de Niamey) détient le plus faible taux d’accès théorique (TAt) à l’eau potable (34,9%), contre un taux de desserte de 96,69 % en milieu urbain. La région de Dosso détient le TAt le plus élevé (61,1%). Dans l’ensemble, deux (2) régions sur huit (8) disposent d’un taux d’accès théorique à l’eau potable au dessus de 50% : Dosso (61,1%) et Maradi (50,5%). Tandis que quatre (4) régions ont un TAt en dessous de la moyenne nationale.

A l’échelle des départements, le département d’Abalak est celui dont le TAt est le plus faible (8,7%) alors que le département de Bilma détient le taux d’accès le plus élevé (81,8%).

1.4.1. Situation hydraulique rurale des départements au 31.12.2014 (Cf. Tableau n°9)

1.4.2. Situation de l’hydraulique rurale des communes au 31.12.2014

A l’échelle des communes, la situation des taux d’accès théorique (TAt) à l’eau potable présente d’énormes disparités. Ainsi, quatre (4) communes sur 266 se détachent nettement avec un taux d’accès théorique de plus de 80%. Il s’agit des communes de Fachi (100%) et de Bilma (91,1%) dans le département de Bilma, de la commune de **Harrikanassou (86,9%)** dans le département de **Boboye** et de la commune de Tessa (81,8%) dans le département de Dosso. La commune ayant le plus faible taux d’accès à l’eau potable est la commune de Tamaya dans le département d’Abalak avec **2,7%**.

Sur l’ensemble du territoire national, on dénombre près de **167** communes où le taux d’accès à l’eau potable est inférieur à **50%**. (Cf. Tableau n°10)

Tableau n°9 : Situation hydraulique rurale des départements au 31.12.2014

REGION	DEPARTEMENT	Ouvrages en milieu rural (non abandonnés)					INDICATEURS			
		PC	FPMH	Mini-AEP (éqV PEM)	PEA	SPP	Taux de couverture néoanabliue	Taux d’Accès théorique TAt	Taux de panne des PEM (TP)	Taux de couverture néoanabliue
DOSSO	BOBOYE	496	164	286	32	0	77,80%	64,50%	4,60%	77,80%
DOSSO	DIOUNDIOU	198	88	90	25	0	77,10%	61,60%	17,20%	77,10%
DOSSO	FALMEY	82	24	10	0	0	34,60%	22,60%	5,20%	34,60%
DOSSO	GAYA	321	92	240	9	0	79,40%	54,90%	4,20%	79,40%
TILLABERI	BANIBANGOU	102	29	14	0	6	70,40%	39,90%	15,90%	70,40%
TILLABERI	OUALLAM	592	228	57	4	0	61,20%	47,70%	15,20%	61,20%
TILLABERI	SAY	10	114	5	2	0	32,60%	15,80%	18,30%	32,60%
TILLABERI	TORODI	81	382	27	6	0	71,30%	53,40%	10,90%	71,30%
TOTAL		1 882	1 121	729	78	6	1 573 364	1 464 375		108 988

Source : Ministère de l’Hydraulique et de l’assainissement / Rapport sur les indicateurs de l’eau potable et de l’assainissement pour l’année 2014

Tableau n°10 : Situation hydraulique rurale des communes au 31.12.2014

DEPARTEMENT	Commune	Ouvrages en milieu rural (non abandonnés)					Total PEM (non abandonnés)	Total PEM en panne	Total PEM fonctionnels	Population totale	Population rurale	Population urbaine	INDICATEURS		
		PC	FPMH	Mini-AEP	PEA	SPP							Taux de couverture Tg	Taux d'Accès Théorique TAt	Taux de panne des PEM (TP)
BOBOYE	BIRNI N'GAOURE	62	39	20	0	0	121	7	55 119	39 988	15 131	65,70%	56,40%	5,80%	
BOBOYE	FABIDJI	47	28	42	4	0	121	13	41 642	41 642	0	69,40%	49,00%	10,70%	
BOBOYE	FAKARA	24	21	36	0	0	81	4	20 004	20 004	0	90,00%	77,80%	4,90%	
BOBOYE	HARIKANASSOU	82	16	40	2	0	140	2	24 712	24 712	0	93,00%	86,90%	1,40%	
BOBOYE	KANKANDI	41	16	6	2	0	65	0	17 370	17 370	0	73,00%	55,40%	0,00%	
BOBOYE	KIOTA	112	7	38	2	0	159	0	26 510	26 510	0	96,10%	78,60%	0,00%	
BOBOYE	KOYGLO	78	9	72	12	0	171	4	50 560	50 560	0	77,60%	63,80%	2,30%	
BOBOYE	N'GONGA	50	28	32	10	0	120	15	28 950	28 950	0	74,20%	65,60%	12,50%	
DIOUNDIYOU	DIOUNDIYOU	94	39	27	10	0	170	28	57 902	51 430	6 473	82,10%	60,30%	16,50%	
DIOUNDIYOU	KARAKARA	75	42	57	15	0	189	40	47 399	47 399	0	75,40%	63,70%	21,20%	
DIOUNDIYOU	ZABORI	29	7	6	0	0	42	1	11 894	11 894	0	61,80%	58,70%	2,40%	
FALMEY	FALMEY	68	14	0	0	0	82	5	78 764	78 764	0	27,70%	22,00%	6,10%	
FALMEY	GUILLADJE	14	10	10	0	0	34	1	29 524	29 524	0	52,80%	24,20%	2,90%	
GAYA	BANA	27	5	20	0	0	52	2	19 382	19 382	0	83,60%	54,00%	3,80%	
GAYA	BENGOU	18	7	22	0	0	47	2	19 746	19 746	0	94,50%	44,00%	4,30%	
GAYA	GAYA	25	8	40	0	0	73	0	68 228	19 619	48 609	74,00%	65,60%	0,00%	
GAYA	TANDA	73	21	54	0	0	148	7	53 429	53 429	0	74,70%	53,20%	4,70%	
GAYA	TOUNOUGA	44	7	56	0	0	107	0	45 812	45 812	0	83,00%	50,10%	0,00%	
GAYA	YELOU	134	44	48	9	0	235	17	73 135	73 135	0	75,90%	58,30%	7,20%	
BANIBANGOU	BANIBANGOU	102	29	14	0	6	151	24	70 751	70 751	0	70,40%	39,90%	15,90%	
OUALLAM	DINGAZI	109	62	16	0	0	187	40	47 012	47 012	0	84,00%	70,10%	21,40%	
OUALLAM	OUALLAM	113	51	34	4	0	202	29	72 063	60 715	11 348	68,10%	59,10%	14,40%	
OUALLAM	SIMIRI	239	72	7	0	0	318	41	108 909	108 909	0	64,70%	50,00%	12,90%	
OUALLAM	TONDIKIWINDI	131	43	0	0	0	174	24	117 821	117 821	0	45,00%	30,40%	13,80%	
SAY	OURO GUELADJO	10	19	0	0	0	29	5	29 744	29 744	0	29,50%	17,60%	17,20%	
SAY	SAY	0	25	0	0	0	25	3	62 925	48 250	14 675	32,30%	12,50%	12,00%	
SAY	TAMOU	0	70	5	2	0	77	16	96 922	96 922	0	33,30%	16,60%	20,80%	
TORODI	MAKALONDI	14	237	18	4	0	273	30	79 098	79 098	0	77,80%	63,40%	11,00%	
TORODI	TORODI	67	145	9	2	0	223	24	118 037	105 285	12 752	51,30%	36,50%	10,80%	
TOTAL	TOTAL	1 882	1 121	729	78	6	3 816	384	1 573 364	1 464 377	108 988				

Source: Ministère de l'Hydraulique et de l'assainissement / Rapport sur les indicateurs de l'eau potable et de l'assainissement pour l'année 2014

1.4.3. Les contraintes et problèmes rencontrés

- les populations de nombreux villages ne sont pas renseignées.
- la vocation de l'ouvrage : les ouvrages à vocation entièrement pastorale et les robinets des abreuvoirs ne sont pas à comptabiliser.
- la non prise en compte dans les calculs des branchements privés qui sont de plus en plus nombreux en milieu rural ;
- les moyens humains, financiers et logistiques insuffisants ;
- la formation des agents qui sont concernés par le traitement à tous les niveaux ;
- l'inexistence du mode de calcul des indicateurs de l'assainissement de base autre que par les enquêtes menées par l'INS ;
- les élus locaux ne sont pas sensibilisés et encouragés à contribuer à la mise à jour périodique du dénombrement des points d'accès à l'eau potable dans chaque village.

L'analyse de l'évolution du taux d'accès théorique et du taux de couverture géographique, montre que, malgré l'importance des réalisations enregistrées ces dernières années, ces taux n'augmentent pas de façon significative.

Ceci est l'impact de l'alignement de la base des données du Référentiel des ouvrages hydrauliques (ROH) du MHA avec la base INS 2012 qui a permis de prendre en compte, dans les calculs des indicateurs 2014, le taux d'accroissement du RGPH 2012 qui est de 3,9%.

Les moyens de collecte de données sont de plus en plus dérisoires d'année en année. Cette situation porte préjudice au traitement correct et efficace des données transmises par les Directions régionales de l'hydraulique. Afin de corriger ses insuffisances constatées, il est recommandé de :

- éditer et de diffuser les données de 2014 aux niveaux des partenaires techniques et financiers, des services déconcentrés du ministère en charge de l'hydraulique et des communes dès leurs validations pour que ces entités puissent les parcourir et faire des observations avant la période d'août - septembre.
- accélérer le processus de transfert de compétence aux communes concernant la collecte des données des ouvrages hydrauliques et d'assainissement par la mise en place et la formation des points focaux communaux ;
- mettre en place un cadre unifié d'intervention où toute opération sera obligatoirement déclarée par ses promoteurs et enregistrée dans la base de données du référentiel. Une déclaration à travers un portail Internet avec le formulaire téléchargeable ;
- faire un suivi périodique des réalisations et des réhabilitations des ouvrages hydrauliques ;
- réaliser une étude en vue de définir la méthodologie de calcul des indicateurs d'accès aux infrastructures de l'assainissement de base ;
- réviser, à cette occasion, le calcul de l'indicateur Taux de Panne qui se révèle non significatif de façon

globale : il faut qu'il soit calculé séparément pour chaque type d'ouvrage (FPMH, AEP,...) ;

- mettre à la disposition de la DS des moyens (financier, humain et logistique) suffisants et à temps pour non seulement effectuer les missions de terrain en temps opportun mais aussi éditer et diffuser les rapports ;
- revoir les indicateurs d'accès en milieu urbain (péri-mètre concédé à la SPEN) qui ne prennent pas en compte l'accès à l'eau (25 litres par jour et par habitant), ni le recensement de l'INS 2012 ;
- préciser et redéfinir l'indicateur national (TAN) qui englobe le milieu urbain et le milieu rural : il pourrait aussi être calculé au niveau régional, départemental et communal si les bases de calcul sont les mêmes.

1.5. Gestion des services publics d'approvisionnement en eau potable

1.5.1. Mise en place du mécanisme de suivi des indicateurs de performances du SPE

Le mécanisme de suivi comprend comme activités, le recrutement des SAC/SPE et le développement d'outils opérationnels de suivi.

- Recrutement des SAC/SPE

Afin de faciliter le recrutement par les communes, des SAC/SPE qui ont pour mission de collecter et de traiter les données, les DRH appuyées par le niveau central ont procédé au regroupement de celles-ci sur la base d'une analyse économique en vue de constituer des lots géographiques pertinents et économiquement viables.

Des propositions d'allotissement sont faites dans toutes les régions mais le recrutement des SAC/SPE n'est pas effectif. La situation des allotissements proposés par région et le niveau d'avancement pour le recrutement des SAC/SPE est donnée dans le tableau suivant.

Tableau n°11: Situation des allotissements par région

Région	2010		2011 - 2013		Nombre SAC/SPE recruté	Etat d'avancement du processus de recrutement des SAC/SPE
	Nombre de systèmes suivis par les BCC	Nombre BCC	Nombre lots proposés	Nombre de systèmes à suivre		
Dosso	26	1	2	162	1	Processus pour le recrutement d'1 SAC/SPE est lancé
Tillabéri	40	1	2	111	0	Processus n'est pas lancé. Les comptes d'exploitation prévisionnels sont élaborés.

Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MHI/ADGH/DHUSU/DHSU/2013

- En 2010, 190 systèmes sont suivis par 4 BCC soit en moyenne 47,5 systèmes par BCC.
- En 2011-2013, 14 SAC/SPE devraient être recrutés pour assurer le suivi de 808 systèmes fonctionnels répartis sur 229 communes soit environ 60 systèmes par structure.
- Au 30 décembre 2013, une SAC/SPE a été recrutée dans la région de Tahoua qui couvre trente-quatre (34) communes qui ont effectivement signé le contrat avec la SAC/SPE. Au niveau des régions,

d'Agadez et de Tillabéri, rien n'est encore entrepris. Dans 4 autres régions (Diffa, Dosso, Zinder et Maradi), le processus tarde encore à s'installer. Le taux de réalisation global est de 14,8%. L'insuffisance de l'appui financier de l'Etat et des partenaires aux DRH, est la raison principale qui explique cette situation.

- Développement d'outils opérationnels de suivi

- Elaboration d'une base de données de suivi des systèmes sommaires en milieu rural

Un outil « optimisé » sous Microsoft Excel qui intègre les 17 indicateurs techniques et financiers constitue la base de données de suivi des systèmes sommaires en milieu rural. Cet outil est simple et accessible à tous les acteurs (SAC/SPE, DRH/DDH, communes) d'une part, et permet de prendre en compte les nouvelles dispositions du guide des services d'alimentation en eau potable dans le domaine de l'hydraulique rurale. Entre autres, il permet de prendre en compte :

- la structure du prix de l'eau et les flux financiers pour le reversement de la part MO ;
- la différenciation des tarifs par type de service (BP, BPA, BF) ;
- les nouveaux indicateurs de suivi du SPE ;
- le multi-village et les systèmes à double source d'énergie ;
- la gestion communautaire.

- Expérimentation d'une opération pilote de suivi des systèmes d'AEP par les NTIC

Une opération pilote de collecte et de traitement des données s'appuyant sur la technologie de la téléphonie mobile et de l'internet a été initiée dans la région de Tahoua sur 65 sites afin de tester 2 niveaux de services. Après l'élaboration des termes de référence et le recrutement du prestataire, l'opération pilote de collecte des données a été lancée.

La collecte des données de base et le suivi ont porté sur 65 systèmes. L'atelier national de bilan de cette opération a eu lieu en décembre 2013.

- Mise en place du mécanisme de contrôle et régulation du service public de l'eau

De façon générale, la fonction régaliennne de l'Etat et ses services déconcentrés est d'assurer le contrôle et la régulation du secteur, d'apporter un appui-conseil à la maîtrise d'ouvrage et de veiller à l'application des politiques et stratégies nationales dans ce domaine (suivi et évaluation du SPE).

Au niveau central, le pilotage du dispositif est assuré par la DGH à travers la DHSU, tandis qu'au niveau déconcentré, la régulation effective est assurée par les DRH/DDH.

- Pilotage du dispositif de régulation par la DGH

Au niveau central, le pilotage du processus assuré par la Direction Générale de l'Hydraulique doit être forma-

lisé par la création d'une Cellule Service Public de l'Eau spécialement chargée de cette activité. Cette cellule n'a pas été créée malgré deux projets d'arrêtés initiés en 2012.

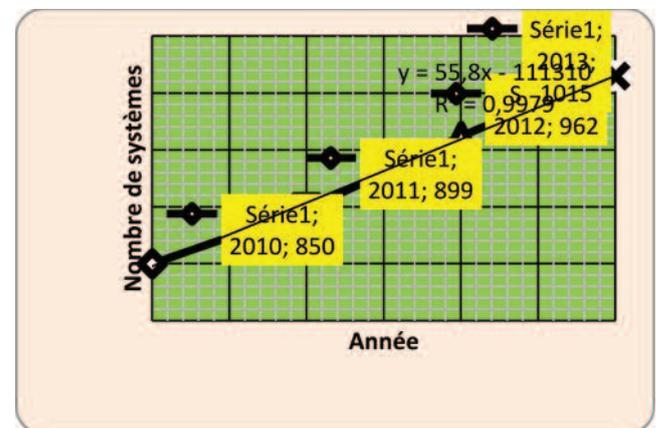
Au nombre des actions entreprises, figurent la production des rapports annuels sur la mise en œuvre du guide (2011 à 2013) et la tenue de quatre (4) réunions annuelles de bilan et de programmation avec les services déconcentrés sur 16 prévues de 2012 à 2013. Cette dernière a permis la maîtrise des données techniques et financières des systèmes sommaires par la mise à jour des bases de données régionales et départementales. Cette mise à jour a permis la maîtrise des données techniques et financières et le suivi des indicateurs du SPE et l'évolution du parc des systèmes sommaires de 2010 à 2013.

- Suivi des indicateurs du SPE

Les principaux indicateurs suivis sont l'évolution du parc des systèmes sommaires, le taux de panne et les tarifs de l'eau en milieu rural selon les modes de gestion.

Pour chacune des régions, par département et par commune, les données sur les systèmes sommaires sont maîtrisées et mises à jour trimestriellement par les services déconcentrés du MH/A et consolidées au niveau central. Le graphique ci-après présente l'évolution du parc de 2010 à 2013.

Figure n°2 : Evolution du parc des systèmes sommaires 2010-2013



Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

La situation du parc a positivement évolué entre 2010 (année de référence) et 2013 dans toutes les régions. Cette situation est due à la croissance des investissements dans le sous-secteur par l'Etat et les partenaires ainsi que l'option privilégiant la réalisation des systèmes sommaires (mini-AEP simples et multi-villages) pour l'alimentation des populations. Autant le parc croît d'année en année, le nombre de systèmes passant en gestion déléguée augmente aussi et le nombre de délégataires tend à la baisse suite à l'application du principe d'allotissement.

En 2013, la situation du parc des systèmes sommaires par région se présente comme suit :

Tableau n°12 : Situation des mini-AEP, PEA et SPP en gestion déléguée au 31/12/2014

	Mini AEP	PEA	SPP	TOTAL	Gestion déléguée	%GD
Agadez	26	2	14	42	2	5%
Diffa	30	5	3	38	31	82%
Dosso	196	28	4	228	196	86%
Maradi	238	12	24	274	253	92%
Niamey	0	12	0	12	12	100%
Tahoua	196	29	22	247	158	64%
Tillabéri	151	30	22	203	142	70%
Zinder	81	19	10	110	66	60%
TOTAL	918	137	99	1154	860	75%

Source : Bilan 2014 DEP/MHA

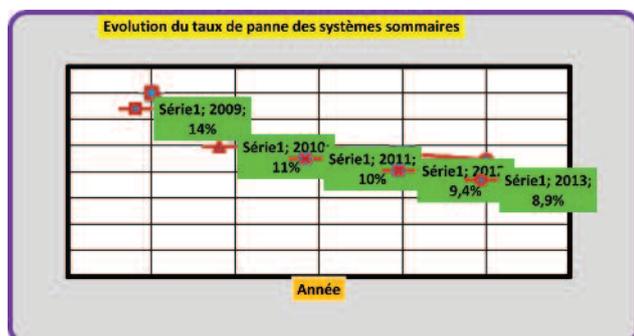
Par type d'installation, les mini-AEP représentent 79% du parc total tandis que les PEA et les SPP représentent respectivement 12% et 9%. Le suivi du parc permet également de ressortir les disparités entre les communes. En effet, 14% des communes (soit 37%) ne sont dotées d'aucun système de type mini-AEP, PEA ou SPP sur leur territoire communal.

La maîtrise des données techniques a aussi permis de suivre l'évolution du taux de pannes par année comme indicateur-clé de la pérennisation du SPE en milieu rural.

✓ **Suivi du taux de panne des systèmes sommaires**

L'évolution du taux de panne au cours des 5 dernières années est présentée dans le graphique suivant :

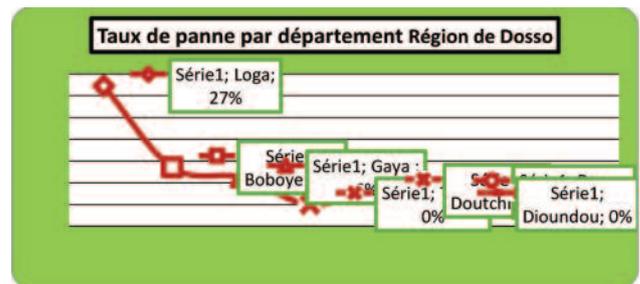
Figure n°3: Evolution du taux de pannes par an



Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

De 2009 à 2011, la régression du taux de panne est de 4%, comme le montre le graphique ci-haut. Cette baisse est liée aux efforts de réhabilitation des ouvrages en panne entrepris par l'Etat et les partenaires au cours de cette période. – De 2011 à 2013, la baisse du taux de panne n'est que de 1% de 2011-2012 et resté quasi stationnaire de 2012 à 2013 malgré l'amélioration du cadre de gestion de ces infrastructures. Cette situation s'explique par deux raisons essentielles. D'une part, l'opérationnalisation du cadre organisationnel du SPE n'est pas effective sur le terrain et, d'autre, une catégorie d'ouvrages en panne (les SPP notamment) n'était pas réhabilitée.

Figure n°4 : Taux de panne par département dans la région de Dosso



Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

✓ **Suivi du tarif de l'eau**

L'évolution du tarif de l'eau selon les modes de gestion a fait également l'objet de suivi de la part des services déconcentrés du MH/A. Les données pour l'ensemble des régions ne sont pas encore disponibles mais la situation peut être illustrée par le cas de la région de Tahoua.

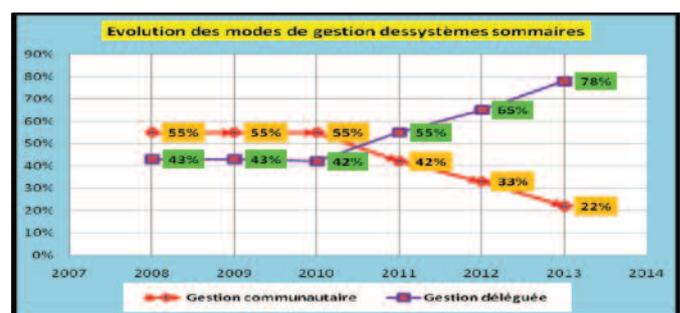
Pour l'essentiel des ouvrages en gestion déléguée, la moyenne des prix se situe autour de 500 F/m³ tandis qu'elle se place entre 500 et 600 F/ m³ pour les systèmes en gestion communautaire. Deux ouvrages en gestion déléguée sont à un prix extrême 625 F/ m³ et 700 F/ m³ pour deux ouvrages en gestion communautaire et 1000 F/ m³ pour un système (de même source d'énergie).

La comparaison des tarifs selon les modes de gestion montre que le prix de l'eau est plus élevé dans le cas de la gestion communautaire, contrairement à l'idée largement répandue selon laquelle la gestion déléguée rend l'eau plus chère en milieu rural. Les principes et règles d'allotissement pour la gestion déléguée permettent d'harmoniser la part délégataire et donc de tirer les prix vers le bas.

✓ **Suivi des modes de gestion**

L'évolution des modes de gestion comparés à l'évolution du taux de panne est présentée dans le graphique suivant :

Figure n°5: Modes de gestion



Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

En 2009, les résultats de l'étude sur l'état des lieux en matière de gestion du SPE révèlent que 55% des systèmes sommaires étaient en « gestion communautaire » contre 43% des systèmes en « gestion déléguée ». Deux ans après la mise en œuvre des dispositions du guide des services d'AEP, la situation s'est inversée. En effet, 78% des systèmes sommaires sont en gestion déléguée contre 22% en « gestion communautaire » avec un taux de panne qui régresse de 16% en 2008 à 9% en 2013.

✓ Suivi des délégataires

Les principaux changements intervenus entre 2011 et 2013 concernent le nombre de délégataires, le statut de ces derniers et le nombre moyen de sites par exploitant

La gestion site par site des systèmes explique la présence d'une pléthore (142) de délégataires jusqu'en 2011. Mais le passage de la gestion site par site à la gestion communale basée sur un allotissement rentable des sites et le respect des dispositions réglementaires en à la matière (seules les personnes morales devraient dorénavant être recrutées comme délégataires) a apporté un changement en 2013 avec 67% de délégataires de type « personne morale ».

La répartition du nombre de systèmes par type de délégataire en 2013, montre que 90% des délégataires de type « personne physique » ont moins de cinq (5) sites ; 54% d'entre eux ont en effet un seul site contre 15,8% des délégataires de type « personne morale ».

D'une manière générale, l'évolution du nombre de systèmes mis en gestion déléguée ces 4 dernières années illustre bien la tendance au respect des dispositions en vigueur depuis 2010.

L'évolution du nombre moyen d'ouvrages par délégataire illustre bien cette tendance de 2011 à 2013.

D'environ 4 sites par délégataire en 2011, le nombre moyen est passé à environ 9 systèmes par opérateur en 2013. Cela traduit effectivement le respect des plans d'allotissement proposés par les services déconcentrés.

Au titre des activités non réalisées, on note que l'Assistant Technique à court terme n'a pas été recruté pour finaliser l'outil de suivi Excel et proposer une actualisation de la stratégie d'opérationnalisation du guide.

- Suivi de l'application des textes réglementaires par les DRH-DDH

Deux (2) missions d'appui aux services déconcentrés en 2012 et 2013 pour arbitrage, résolution des conflits et suivi de la mise en œuvre des recommandations sont effectuées par DHSU sur 9 missions prévues au cours de la période de mise en œuvre du plan d'actions. Ceci est dû à l'insuffisance des ressources financières.

L'exercice effectif de la régulation du SPE et le suivi de l'application des textes du secteur et l'arbitrage sont effectués sur le terrain par les services déconcentrés en relais du niveau national.

Instauration des relations contractuelles entre la commune et les autres acteurs

Le bilan de l'exercice de l'autorité délégante se rapporte essentiellement à la contractualisation en matière de délégation de gestion, de suivi et la reconnaissance officielle des structures communautaires impliquées dans la gestion du SPE.

La commune en tant que « maître d'ouvrage » du service public de l'eau potable à l'échelle du territoire communal est habilitée à signer :

- la convention de gestion (commune/CGPE) pour la gestion communautaire des mini-AEP, PEA et SPP existantes ;
- le contrat d'affermage (Commune/Délégataire) pour la gestion déléguée des mini-AEP, PEA et SPP ;
- le contrat de prestation avec une structure d'appui conseil pour le suivi technique et financier des systèmes.

Elle approuve, par ailleurs, la constitution des AUSPE et la création d'un « Service Municipal Eau et Assainissement » (SMEA).

- Mise en place et reconnaissance officielle des CGPE

Dans le cas de la gestion communautaire des systèmes sommaires existants, les communes devraient assurer la reconnaissance officielle des comités de gestion et signer avec eux des conventions de gestion. Aucune donnée statistique ne précise le nombre réel d'autorisations délivrées par les communes aux CGPE et encore moins le nombre de conventions signées entre les deux parties.

Ici encore, des efforts restent à fournir, de la part des partenaires, pour mettre à disposition des communes les moyens de reproduction des outils opérationnels nécessaires (statuts, règlement intérieur et modèle de convention) pour accélérer la régularisation de cette situation.

- Mise en place et reconnaissance officielle des AUSPE

Conformément aux dispositions de l'arrêté n°121/MEE/LCD/DGH/DL du 18 octobre 2010 (visé par le Ministère de l'Intérieur), c'est bien dorénavant les communes qui délivrent l'agrément de ce type de structures. Elles assureront, en outre, la mise en place des AUSPE dont le rôle se limite à la défense des usagers dans le cas de la gestion déléguée. Mais le passage de la gestion d'un espace de type communautaire à la gestion d'un espace de type communal est difficilement accepté par les usagers.

Les données précises concernant les agréments de reconnaissance officielle délivrés par les communes aux AUSPE ne sont pas déterminées par les DRH. Toutefois, le taux du nombre de sites en gestion déléguée est passé de 43% en 2011 à 78% en 2013 soit un taux de progression de 35% et les délégataires recrutés sont de type personne morale.

- Contractualisation des délégataires

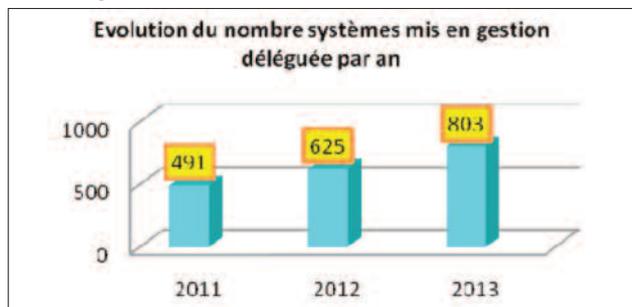
Plus de 500 systèmes ont été mis en gestion déléguée à travers la signature par les communes des contrats de gestion déléguée avec les exploitants. La mise en délégation des systèmes en gestion communautaire s'est faite parfois de façon systématique, contrairement aux conditions et à la démarche prévue.

- Recrutement des délégataires selon l'évaluation technique et financière préalable et le regroupement des systèmes

L'allotissement : Afin de rechercher un certain effet d'échelle permettant à la fois de réduire les coûts et d'optimiser la rentabilité de l'exploitation, il est important de rassembler en lots les localités par zone géographique (plusieurs communes, voire départements sont regroupés), surtout lorsque ces localités regroupées sont de petite taille (inférieure à 5000 habitants). A l'échelle nationale, et pour tous les systèmes susceptibles de passer en délégation de service, 47 périmètres d'affermage ont été créés regroupant l'ensemble des communes.

En 2009, 86 systèmes étaient gérés par les délégataires. Depuis lors, la situation a changé avec plus de 800 systèmes gérés par des exploitants toutes catégories confondues en 2013, comme indiqué dans le graphique ci-dessous :

Figure n° 6 : Évolution du nombre de systèmes en gestion déléguée



Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

Entre 2011 et 2013, le nombre de sites mis en délégation de service a significativement augmenté, passant d'environ 500 à 800 systèmes. La plupart des communes ont fait un effort important de contractualisation avec les délégataires, parfois avec difficultés. Toutes les régions, sauf Agadez (4%), ont franchi la barre des 60% des systèmes en gestion déléguée. Les régions de Maradi, Diffa et Dosso sont passées en 2013 à plus de 90% du taux de délégation tandis que celles de Tahoua et de Zinder sont respectivement à 64% et à 61%.

- Contractualisation des SAC/SPE

Le recrutement du SAC/SPE intervient après une série d'activités préliminaires accomplies par les services déconcentrés et les communes. Il s'agit, entre autres, de :

- l'évaluation financière préalable de la prestation et le regroupement des communes sur la base des propositions d'allotissement afin de constituer des

lots économiquement viables ;

- l'approbation des DAO par les communes et la décision des conseils municipaux pour désigner la commune « leader » pour le recrutement des SAC/SPE.

C'est seulement après ces étapes que les communes signent des contrats de prestation intellectuelle pour le suivi technique et financier des systèmes sommaires avec les opérateurs privés.

Des efforts importants restent à fournir en matière d'appui aux communes pour le recrutement des SAC/SPE. En effet, 14 opérateurs de suivi devraient en principe être recrutés en 2012 pour couvrir environ 800 systèmes fonctionnels comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau n°13 : Nombre de systèmes devant être suivis en 2012

Année	Nombre de systèmes prévus	Nombre de SAC/SPE prévus	Nombre de systèmes par SACSPE
2012	808	14	58

Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

En 2012, 808 systèmes fonctionnels étaient prévus pour être suivis par 14 SAC/SPE à recruter pour l'ensemble des régions. Une seule région a recruté un SAC/SPE d'où la nécessité de poursuivre les efforts pour appuyer les communes à recruter lesdits prestataires.

Le bilan de l'exercice de la fonction « gestion » par les communes conformément aux dispositions du guide se rapporte à la mise en place des modalités de la gestion financière de la part maîtrise d'ouvrage et les mécanismes de pérequisition et de tarification.

1.5.2. Mise en place des modalités de la gestion financière selon les dispositions du Guide des services

- Gestion financière de la part maître d'ouvrage de la redevance

Le Guide des services prévoit la mise en place des outils financiers suivants :

- un compte pour le fonds de renouvellement et d'extension «FRE»
- un compte Service Municipal de l'Eau et l'Assainissement « SMEA ». Ce dernier constitue la Part Maître d'Ouvrage hors FRE
- une comptabilité analytique devant permettre la maîtrise de la situation financière par mini-AEP, PEA et SPP : (les recettes et les dépenses par nature et par système, les ressources disponibles, les emplois et le solde de trésorerie).

La mise en place des modalités de gestion financière selon les dispositions du guide tarde à se mettre en place (ouverture de deux comptes bancaires par commune). Des données précises concernant le nombre de

communes ayant ouvert les deux comptes bancaires ne sont pas disponibles.

Cependant, 358 receveurs et secrétaires municipaux de 179 communes dans 4 régions, ont été formés en comptabilité analytique, soit un taux de réalisation de 67 % au premier passage. Les partenaires financiers sont la BAD (PAEPA 2) pour les communes des régions de Dosso et Tillabéri, l'UE (PMAEPS) pour les communes de la région de Tahoua et la SNV pour celles de Maradi.

- Mise en place des mécanismes de péréquation au niveau de la part maître d'ouvrage et tarification basée sur le niveau de service

En attendant le transfert de compétences prévu par les textes, la fonction « gestion » des infrastructures hydrauliques d'approvisionnement en eau potable en milieu rural est exercée par la commune comme « maître d'ouvrage » du service public de l'eau potable à l'échelle du territoire communal. A ce titre :

- elle définit les conditions de tarification de l'eau au niveau de son territoire conformément aux dispositions réglementaires en vigueur, si possible avec un prix harmonisé à l'échelle de la commune, permettant d'assurer le financement du renouvellement des équipements dans des conditions de coûts acceptables par les usagers ;
- elle contrôle les conditions effectives de mise en œuvre du service public de l'eau et le respect des clauses du contrat de gestion déléguée ;
- elle décide des modalités de financement des projets de renouvellement et d'extension des installations.

Certaines communes ont des flux financiers conformes aux dispositions du Guide mais des données précises concernant le nombre de celles ayant mis en place la comptabilité analytique sur les 179 communes touchées ne sont disponibles. Par ailleurs, aucune commune n'a réalisé une étude pour l'harmonisation du prix de l'eau.

1.3.3. Renforcement de la capacité institutionnelle des acteurs

Le renforcement de capacité, n'est pas une activité ponctuelle au moment de la réalisation d'un projet, mais est un processus continu qui, par conséquent, doit être pris en compte au travers de mécanismes pérennes de délivrance de ce type de prestation et de sa prise en charge en parallèle des actions conduites lors de la mise en œuvre d'un projet.

Aujourd'hui, il revient aux projets, à travers les bureaux

d'études, ONG, etc. d'assurer la formation des acteurs à toutes les étapes de la mise en œuvre d'un projet, y compris sur la délégation de service public depuis l'évaluation technique et financière, jusqu'au recrutement des délégataires et le suivi des contrats.

On distinguera le renforcement des capacités institutionnelles (outils et formation) et le renforcement des capacités techniques (équipements, logistique).

- Sensibilisation /Formation des acteurs sur le guide

Des ateliers de formation/sensibilisation des acteurs sur le guide ont touché plusieurs catégories d'acteurs au cours de la période 2011-2013. Il s'agit des communes, des structures de l'Etat, des délégataires, les bureaux d'études et des ONG. Les actions de formation réalisées, leur étendue, les acteurs concernés et les sources de financement sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau n°14: Résumé des actions de formation réalisées entre 2011-2013

ANNEE	SOURCE DE FINANCEMENT	ETENDUE DE L'ACTION	ACTEURS CONCERNES
2011	AFD/ PHV/ Tahoua	Nationale	Etat (niveau central)-Délégataires- Bureaux d'études, ONG
	ACH/WASH	4 communes Département Mayahi	Délégataires -AUSPE Communes
	AFD/ PHV/ Tahoua	89 communes Régions Tahoua /Tillabéri	Communes Agents SMEA des communes
2012	EAU VIVE/ PEADD	12 communes Régions de Maradi, Zinder, Diffa, Tillabéri	Communes Agents SMEA des communes
	SNV/ PAGL	9 communes Régions Zinder /Maradi	Communes Agents SMEA des communes-AUSPE CGPE
	DANIDA /PASEHA	12 communes Région Diffa	Elus locaux
	PLAN NIGER	14 communes Région Dosso	Elus locaux
	WSP /BM	27 communes Région Tahoua	Délégataires -Gérants Communes
	BAD / PAEPA 2	88 communes Régions Dosso/Tillabéri	Autorités coutumières-Délégataires -Gérants des sites AUSPE-CGPE-Agents SMEA des communes Receveurs et secrétaires municipaux des communes
	WSP/BM	28 communes Région Maradi	Formation des formateurs régionaux Etat (autorités administratives, services techniques, Autorités coutumières) - Communes -Délégataires Gérants -SAC/SPE
2013	Union Européenne/ PMAEPS	44 communes Région Tahoua	Receveurs et secrétaires municipaux des communes Gérants des sites et délégataires
	DANIDA/ PASEHA2	DRH-DDH Régions Zinder Diffa	Formation des formateurs régionaux
	ACH/WASH	4 communes Région Tahoua	Elus locaux, AUSPE, Gérants, délégataires
	SNV/ PAGL	4 communes / Dosso /Téra / Filingué	Elus locaux, AUSPE, Gérants
	SNV/ PAGL	47 communes Région Maradi	Receveurs et secrétaires municipaux des communes

Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

- Formation/sensibilisation des acteurs de l'Etat

- **Autorités administratives représentant de l'Etat**

Les actions de formation/sensibilisation des autorités administratives (représentants des Gouvernorats de région et des préfectures) sur le guide, se sont essentiel-

lement déroulées en 2011, période de transition politique au Niger. Le changement de ces acteurs intervenus en fin 2011 au niveau de l'administration territoriale a fait que la plupart des personnes formées appartenant à ces structures avaient changé de position. De 2012 à 2013, ces actions n'ont pas véritablement été entreprises faute de financement. Tout reste à faire dans ce domaine sur l'ensemble du territoire national.

La nécessité de cette action en direction de ce groupe cible capital n'est point à démontrer étant donné qu'il s'agit de nouvelles autorités mises en place après la transition et qui n'ont pas bénéficié de cette formation.

- **Le renforcement des capacités des services du MH/A**

Deux actions de formation prévues à l'échelle nationale sont prévues. La formation thématique des formateurs régionaux (DRH-DDH) de toutes les régions et la formation sur l'outil optimisé de suivi du SPE (base de suivi) destinés aux cadres centraux, régionaux et départementaux du MH/A.

Les ateliers de formation sur l'outil de suivi n'ont pas été organisés à l'endroit des services déconcentrés par manque de financement. Toutefois, un atelier a été organisé pour les cadres du niveau central en 2011 avec l'appui financier de l'AFD.

Quand à la formation thématique des formateurs régionaux, 3 régions ont pu en bénéficier du premier niveau (deux modules dispensés sur trois) financée par la Banque mondiale/WSP (Maradi) et PASEHA2 (Zinder et Diffa).

- **Formation/Sensibilisation des communes**

Les actions de formation des communes ont été réalisées par les services déconcentrés, le niveau central du MH/A du MHA et les partenaires, de manière directe sur le terrain. En fin 2013, environ 76% des communes sont touchées par les différents intervenants. 54% d'entre elles ont bénéficié de 2 passages (en 2012 et 2013) selon la présence des partenaires. Les régions principalement touchées sont Tahoua, Tillabéri, Dosso et Diffa. Les régions partiellement touchées sont Agadez, Zinder, Maradi et Niamey. En 2014, les efforts devront se concentrer prioritairement en direction des régions d'Agadez, de Maradi et de Zinder.

Les sessions de formation ont concerné à la fois les élus locaux mais également les employés des communes. Globalement, 202 communes ont été concernées par la formation des élus locaux. 358 receveurs et secrétaires municipaux de 179 communes ont été formés en comptabilité analytique premier passage, 202 agents SMEA de 101 communes et 21 Secrétaires Généraux des communes.

Les principaux partenaires ayant assuré le financement de ces actions sont : l'AFD, la BAD, DANIDA, la coopération Suisse (WSP) et les ONG telles que la SNV, EAU VIVE, PLAN Niger et ACH.

- **Formation/Sensibilisation des opérateurs privés**

Un grand nombre de délégataires a été touché lors des premières sessions de formation. Seuls les délégataires eux-mêmes ou leurs représentants y avaient pris part. Le personnel technique des délégataires et notamment les gérants des sites responsables de l'exploitation des systèmes, n'ont pas été touchés par ces formations. En 2013, cette catégorie a été prise en compte par le PMAEPS dans la région de Tahoua et le PAEPA2 dans celles de Tillabéri et de Dosso.

Des Bureaux d'Etudes et ONG au nombre de 40, intervenant dans le secteur de l'AEP et susceptibles d'exercer les fonctions de SAC/SPE ont été également sensibilisés et formés en 2011. Ces derniers manifestent peu d'intérêt pendant la phase de recrutement des prestataires pour l'activité de suivi.

- **Consolidation du dispositif de formation**

L'étude sur le secteur privé afin de définir les options pour la mise en place d'un dispositif viable de formation des acteurs n'est pas réalisée par manque de financement.

Concernant les outils et supports de formation, d'information et de communication, on notera l'élaboration de plusieurs modules (manuels du formateur) et supports de formation des acteurs.

- Des modules de formation (5) et les outils pédagogiques pour la formation des acteurs sont élaborés par la DHUSU ;
- Une plaquette de sensibilisation sur la pérennisation du service public de l'eau a également été élaborée par la cellule SPE ;
- Un film documentaire sur le guide des services d'AEP pour la sensibilisation du grand public a été réalisé.

Pour tous les projets qui ont démarré en 2011, le Ministère en charge de l'hydraulique a mis à disposition les textes réglementaires et outils aux bureaux d'études et ONG.

D'importants documents et outils didactiques et opérationnels ont été mis à la disposition des acteurs pour la vulgarisation du guide des services d'AEP. Il s'agit, entre autres du guide des services d'AEP, du recueil des outils réglementaires, du dossier d'appel d'offres type en version papier et sur CD et, une plaquette d'information / sensibilisation des acteurs sur la pérennisation du service public de l'eau.

- **Appui aux communes dans la mise en place d'un service communal d'eau et d'assainissement**

- La fourniture d'équipements informatiques et de téléphones mobiles à 27 communes sur 133 prévues. 27 unités informatiques complètes et 64 téléphones mobiles ont été mis à la disposition des communes dans le cadre de l'opération pilote dans la région de Tahoua.

- Les appuis logistiques ou d'équipements informatiques prévus et qui sont conditionnés à la création d'un service communal d'eau et d'assainissement n'ont pas été réalisés ;
- Par contre, plusieurs communes se sont dotées d'un agent en charge des questions d'alimentation en eau potable (agent SMEA), à travers leur propre financement ou avec l'appui de certains partenaires pour la prise en charge du salaire de l'agent et des frais de fonctionnement..

Toutes les actions réalisées dans le cadre de l'opérationnalisation du guide des services d'AEP ont été financées essentiellement par les partenaires. Il s'agit de : la Coopération Lux Développement, l'Agence Française de Développement (AFD), l'Union Européenne (UE), la Coopération Danoise, la Coopération Belge et les ONG comme Eau Vive Niger, ACH, Plan Niger et SNV Niger.

Tableau n°15 : Situation du parc des systèmes sommaires région de Tillabéri au 31 /12 /2013

DEPARTEMENTS	COMMUNES	TYPE DE SYSTEMES				MODE DE GESTION				Situation financière		
		Mini AEP	PEA	SPP	TOTAL	A l'arrêt	Commu	Déléguée	Tarif		Solde FRE	Solde SMEA
									Solaire	Therm		
Say												
	Say	4	0	0	4	0	0	4	250	400		
	Tamou	4	1	0	5	0	0	5	0	400		
	Gueladjo	1	0	0	1	0	0	1	250	0		
Torodi												
	Makalondi	1	0	0	1	0	0	1	250	400		
	Torodi	2	0	0	2	0	0	2	250			
Ooallam												
	Ouallam	5	2	0	7	1	1	6	375	375		
	Tondikiwindi	2	2	0	4	2	1	3	375	375		
	Dingazi	2	0	0	2	1	0	2	375	375		
	Simiri	1	0	0	1	1	0	1	375	375		
Banibangou												
	Banibangou	2	0	3	5	0	1	4	375	375		
TOTAL		123	28	10	161	14	31	130			40072158	

Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

Tableau n°16 : Situation du parc des systèmes sommaires région de Dosso au 31 /12 /2013

DEPARTEMENTS	COMMUNES	TYPE DE SYSTEMES				FONCTION	MODE DE GESTION	Déléguée	Situation financière					
		Mini AEP	PEA	SPP	TOTAL				Solaire	Therm.	Electri			Mixte
	Birni N'Gaouré	3	0	0	3	0	0	3	375	-	-	-	357098	0
	Fabidji	7	0	0	7	0	0	7	250	-	-	250	9742388	2522409
	N'Gonga	5	2	0	7	1	1	6	375	-	-	-		
	Kiota	4	1	0	5	1	1	4	300	-	300	-	704592	33720
	Fakara	6	0	0	6	0	0	6	375	375	-	-	6321502	800000
	Harikanassou	3	1	0	4	0	1	3	300	-	-	300	4987155	1050217
	Koygolo	7	6	0	13	2	0	13	300	300	-	-	2883415	827782
	Kankandi	1	1	0	2	0	0	2	250	-	-	-	1429013	25000
Boboye		36	11	0	47	3	3	44	316	338			26425163	5259128
	Falmey	3	1	0	4	0	1		375	375	-	-	100000	50000
	Guilladje	1	0	0	1	0	0		375	-	-	-	50000	25000
Falmey		4	1	0	5	0	1		375	375			150000	75000
	Kara Kara	2	0	0	2	0	0		-	375	-	-	3353995	
	Zabori	1	0	0	1	0	0		-	375	-	-	6500000	
Dioundiou		3	0	0	3	0	0		-	375			9853995	0
	Bana	1	0	0	1	0	0		375	-	-	-	4297566	
	Bengou	1	0	0	1	0	0		-	-	375	-	1685245	
	Gaya	1	0	0	1	0	1		-	375	-	-	2835854	
	Tounouga	4	0	0	4	1	0		375	375	-	-	1186083	
	Yelou	5	1	0	6	0	0		375	375	-	-	12410383	
	Tanda	3	0	0	3	0	0		375	375	-	-	6595612	
Gaya		15	1	0	16	1	1	0	375	375			29010743	0
TOTAL		181	28	5	214	14	22	192	359	364			65439901	5334128

Source : Rapport Bilan Plan d'actions/ MH/A/DGH/DHUSU/DHSU/2013

CHAPITRE 2 : SITUATION DE REFERENCE DES RESSOURCES EN EAU

2.1. Considération générales

Les ressources en eau de l'espace géographique concerné se composent des eaux météoriques, des eaux de surface et des ressources en eau souterraines. A l'exception des ressources en eau des aquifères fossiles, i.e. à faible taux de renouvellement, toutes les autres catégories des ressources en eau considérées sont intimement liées aux conditions climatologiques et au contexte géologique de la région considérée.

Chacune des trois (3) composantes essentielles susmentionnées doit être l'objet d'un examen approfondi dans la zone d'intervention du Projet « Eau au service de la croissance et de la lutte contre la pauvreté dans le bassin transfrontalier de la Mékrou » dans la partie du territoire du Niger.

Au regard de sa position géographique au Niger, la zone du Projet se situe en milieu soumis au climat tropical de précipitations moyennes interannuelles variant de moins de 300 mm au Nord et plus de 800 mm au Sud. Plus spécialement, ladite zone appartient selon la classification des hydrologues (Rodier, 1964) aux régimes climatiques tropicaux ci-dessous :

- **Régime subdésertique.** Egalement appelé régime saharo – sahélien, ce régime couvre le département de Banibangou et la partie du département de Ouallam située au Nord de Mangaizé de pluviométrie moyenne interannuelle égale ou inférieure à 300 mm sur 1961/1990 (Sivakumar et al., 1993) ;
- **Régime sahélien.** Il correspond à la presque totalité de la zone du Projet couvrant le département de Ouallam au Sud de Mangaizé, les départements de Torodi et de Say pour la région de Tillabéry ainsi que ceux du Boboye et de Falmey s'agissant de la région de Dosso. Cet espace concerné est encadré par les isohyètes 300 mm au Nord et 600 mm au Sud sachant que les pluviométries moyennes interannuelles sont de 396,7 mm et 574,9 mm respectivement à Ouallam et Say sur la période normale 1961/1990 (Sivakumar et al., 1993) ;
- **Régime tropical pur.** Ce régime, également appelé soudanien I ou soudano-sahélien, prévaut dans les départements de Dioundiou et de Gaya. D'après Sivakumar et al., (1993), la moyenne pluviométrique annuelle à Gaya a été de 796,8 mm pour des hauteurs de précipitations annuelles maximale de 1040,8 mm et minimale de 476,1 mm et un nombre moyen de 62 jours de pluie sur la période normale de référence 1961/1990.

Il est important de rappeler que le climat tropical se caractérise essentiellement par une saison sèche et une saison des pluies bien marquées. La saison sèche, qui dure en général sept (7) mois, allant d'octobre à avril,

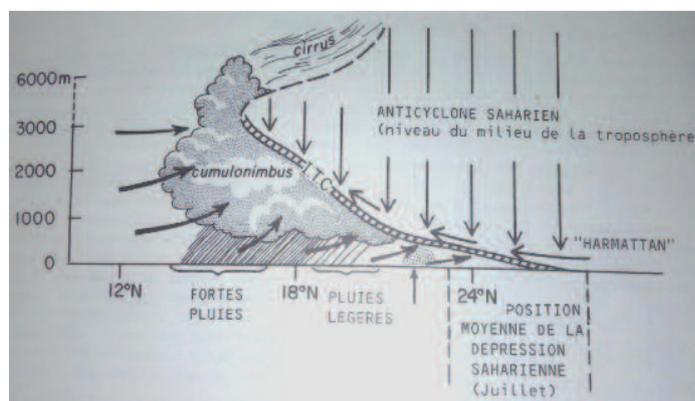
est caractérisée par de grands écarts de température avec des nuits relativement froides et des journées chaudes. Quant à la saison des pluies ou hivernage, elle s'étale, en moyenne sur cinq (5) mois, de mai à septembre et présente de faibles écarts de température et des moyennes assez faibles. Les hivernages sont habituellement précédés d'une période très chaude en avril et mai au cours de laquelle les températures maximales moyennes peuvent atteindre 40°C en avril à Gaya et 41°C en mai à Niamey pour des maximales absolues culminant à 43°C voire 45°C.

Toujours dans les conditions climatologiques générales, il convient de relever le rôle extrêmement important des zones de haute et de basse pression. Les anticyclones, zones de haute pression, intervenant en Afrique de l'Ouest sont :

- l'anticyclone de Sainte Hélène persistant sur toute l'année avec de légers déplacements ; et
- l'anticyclone continental boréal couvrant le Sahara en été et l'anticyclone subtropical arrivant jusqu'au Golfe de Guinée en août.

Ces zones de haute pression (les anticyclones) et celles de basse pression (les dépressions) sont des phénomènes météorologiques bien organisés autour desquels l'air se meut ; les dépressions déterminant les mouvements des masses d'air dans les régions tropicales et équatoriales étant permanentes ou temporaires à l'instar des anticyclones. La ceinture des basses pressions équatoriales associée au front intertropical remonte lentement des régions voisines de l'équateur vers le Sud du Sahara qu'elle rejoint en août. Ce sont les mouvements des masses d'air ainsi engendrés qui sont à la base du processus de formation des précipitations avec les rôles essentiels joués par l'air équatorial maritime (la mousson) et l'air tropical continental (l'harmattan).

Figure n°7 : Diagramme schématique de la structure des masses d'air au-dessus de l'Afrique occidentale et processus des précipitations dans la région du Sahel



Source : UNESCO/OMM 1987

2.2. Les précipitations

Sous certaines conditions physiques, les précipitations tombantes (liquides et/ou solides) se forment dans les zones mixtes des nuages aqueux. Elles atteignent la surface terrestre sous la forme d'averses ou de pluies. En tant que l'une des plus importantes composantes du bilan hydrologique, les précipitations sont observées et /ou mesurées grâce à divers types d'instruments techniques dont les plus usuels sont les pluviomètres.

Les plus anciennes stations d'observations climatologiques équipant la zone du Projet sont :

- La station de Gaya, installée en 1931 : de simple poste pluviométrique, elle a évolué en station climatologique à partir de 1970, et synoptique à partir de 1990 ;
- Les stations pluviométriques de Say, d'Ouallam, de Birni N'Gaouré et de Mangaïzé implantées respectivement en 1921, 1947, 1954 et 1959.

En dépit de quelques lacunes, i.e. des années incomplètes ou manquantes, ce dispositif est très bien suivi et fournit des données de qualité permettant de bien cerner le contexte climatique de l'espace considéré. Toutefois, pour tirer de précieux enseignements de l'exploitation de ces données, on peut leur adjoindre celles de la station climatologique de Niamey-Ville datant de 1905 ; cette dernière étant représentative du milieu sahélien dans la partie Ouest du pays. En effet, le recours aux données pluviométriques de Niamey-Ville peut aider à une bonne analyse du contexte climatique au regard des trois grandes sécheresses ayant affecté le Sahel africain au cours du 20^e siècle. Pour mémoire, on citera la sécheresse au début du siècle, aux environs de 1913, des années 1930 ou 1940 et celles des années 1970 et 1980. A ce niveau, il est important de mentionner que le caractère déficitaire, normal ou excédentaire au plan pluviométrique d'une année est de tout temps établi par comparaison de sa hauteur de précipitations annuelle observée à la valeur moyenne normale calculée sur une durée de référence de 30 ans. Malheureusement, cette normale ne valorise que le concept de décennie. En plus, le problème des normales climatologiques, autour duquel tourne toute la documentation scientifique sur les changements du climat, se focalise plus sur les effets de la modification des valeurs moyennes alors qu'il gagnerait en explorant l'effet de leur variabilité.

Pour remédier à cette situation, qui constitue une grande contrainte pour l'analyse des séries temporelles devant déboucher sur la conception de modèles numériques capables d'anticiper sur le futur, Issa (2012) propose de transposer la cyclicité de 65 ans du temps au régime des pluies annuelles. En effet, sur la durée, le temps est assimilable à une fonction continue (des phases lunaires et solaires) par morceaux à l'intérieur d'intervalles bornés à leurs extrémités par des années – repères appelées "années concordantes (ACc). Ces intervalles correspondent à des pseudo-périodes alternées de 32 ans et 33 ans de durée ; la somme de deux pseudo-périodes consécutives définissant une période stable de 65 ans (Issa, 2012).

Dans le cas à l'étude, les ACc sont constituées des années 1911, 1943, 1976 et 2008 en tenant compte de la station de Niamey-Ville ; lesdites années étant des bornes à la fois ouvertes et fermées quand elles constituent des bornes respectivement inférieures et supérieures.

Au regard de tout ce qui précède, il est possible de bien caractériser les conditions pluviométriques des périodes données et par année à chaque station. La méthode adoptée permet également d'établir un modèle mathématique de prédiction des pluies annuelles qui peut être valorisé à condition que la taille de la série soit de 98 ans au minimum.

Dans le souci de mieux cerner la variabilité de la pluviosité annuelle, on convient d'une homogénéisation des séries en considérant la période 1944/2008 sur laquelle les stations de Ouallam et de Gaya, dans la zone du Projet, ainsi que celle de Niamey-Ville offrent les conditions d'une analyse adéquate. Le tableau n°15 ci-dessous fournit les hauteurs de précipitations moyennes interannuelles pour les deux (2) pseudo – périodes 1944/1976 et 1977/2008 et la période 1944/2008.

Tableau n°17 : Pluies moyennes interannuelles (mm)

Période Station	1944/1976	1977/2008	1944/2008	Observations
Niamey ⁽¹⁾	582,2	557,0	569,8	* $\bar{P}_{1912/1943} = 566,6\text{mm}$ et $\bar{P}_{1912/1976} = 574,4\text{mm}$ à Ny ;
Ouallam	(477,6)	387,5	(431,1)	
Gaya	(835,4)	798,2	(817,1)	

NB : les années 1944 à 1946 et l'année 1947 ne sont pas prises en compte dans le calcul des valeurs moyennes respectivement à Ouallam et à Gaya.

De l'examen de ce tableau, on peut constater que :

- La pseudo-période 1944/1976 est plus humide que celle 1977/2008 ; et
- La moyenne pluviométrique de la pseudo-période 1977/2008, sur laquelle on reviendra, est naturellement inférieure à celle de la période 1944/2008.

En plus, la pseudo-période 1912/1943 est déficitaire par rapport à celle 1944/1976 et légèrement excédentaire comparativement à celle 1977/2008 à Niamey-Ville.

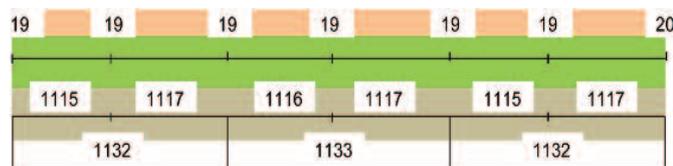
S'agissant des moyennes pluviométriques des deux périodes enchevêtrées 1912/1976 et 1944/2008, on remarque que Niamey – Ville fut plus humide sur la première que sur la seconde avec respectivement 574,4 mm et 569,8 mm même si ces deux valeurs sont du même ordre de grandeur. Toutefois, une différence de $\pm 4,6$ mm au niveau de moyennes interannuelles est significative, donc parlante.

Grâce aux valeurs moyennes des pseudo-périodes et de la période, on peut statuer sur le caractère (déficitaire, normal ou excédentaire) d'une année en comparant sa hauteur totale de précipitations à la fois à la moyenne pluviométrique de sa pseudo-période et à

celle de sa période d'appartenance. En se livrant à un tel exercice, il est possible de mettre en exergue l'aspect extrêmement déficitaire de certaines années aux environs de 1910 pour Niamey-Ville et d'autres dans les années 1970 et 1980 concernant les trois (3) stations. Il est également important de relever le caractère exceptionnellement excédentaire de l'année 1998 à Niamey avec 1161,3 mm et celle 2003 à Gaya ayant enregistré 1160,0 mm ; ces deux valeurs quasi -identiques étant respectivement la pluie maximale absolue à Niamey depuis 1905 et à Gaya depuis 1931.

Comme il a été constaté plus haut, la pseudo-période 1944/1976 s'est révélée plus humide que celle 1977/2008. Ce constat cache des particularités au sein des pseudo-périodes considérées qu'il est possible de mettre en évidence en recourant à une seconde variété d'années-repères singulières. Ces années, dénommées années couplantes (ACp), se définissent comme des années grégoriennes AG_i dont les hivernages correspondants se situent à cheval sur les années hégiriennes consécutives AH_i et AH_{i+1} (Issa, 2012). Ainsi, dans l'intervalle délimité par les années concordantes 1911 et 2008, les années couplantes sont 1926, 1959 et 1991. En reportant sur un même graphique les deux variétés d'années-repères, ACc et ACp, on aboutit à la subdivision de l'intervalle] 1911, 2008] représentée sur la figure n°8 ci -dessus.

Figure n°8 : Découpage de] 1911, 2008] en périodes élémentaires et pseudo-périodes.



On s'aperçoit que les pseudo-périodes de 32 et 33 se compose de périodes élémentaires alternées de durée variant entre 15 et 17 ans.

Les pluviométries moyennes interannuelles sur les périodes caractéristiques ainsi constituées sont reportées dans le tableau n°18.

Tableau n°18 : Pluviométries moyennes des périodes caractéristiques de 1911 à 2008 (mm).

Station Période	Niamey – Ville	Gaya	Ouallam	Observations
1912/26	521,5	-	-	En considérant l'année incomplète 1947 à Gaya on a : > $\bar{P}_{1944/59} = (842,3)$ > $\bar{P}_{1944/76} = (829,6)$
1927/43	606,4	-	-	
1912/43	566,6	-	-	
1944/59	571,0	(854,4)	(524,3)	
1960/76	592,7	817,6	441,8	
1944/76	582,2	(835,4)	(477,6)	
1977/91	491,6	771,7	346,9	
1992/2008	610,7	821,6	423,4	
1977/2008	557	798,2	387,5	
1944/2008	569,8	(817,1)	(431,1)	

Sur la période 1944/2008, il apparait que :

- La période élémentaire 1944/1959 est normale pour Niamey-Ville tandis que celles normales à Gaya et à Ouallam sont respectivement 1960/1976 et 1992/2008 ;

- Les périodes élémentaires les plus humides sont 1944/1959 et 1992/2008 pour Gaya et Ouallam et 1992/2008 pour Niamey-Ville ; et
- Globalement les hauteurs des précipitations moyennes interannuelles de la période élémentaire 1977/1991 se révèlent largement inférieures à celles normales 1944/2008 aussi bien dans le cas de Niamey-Ville que ceux de Gaya et Ouallam.

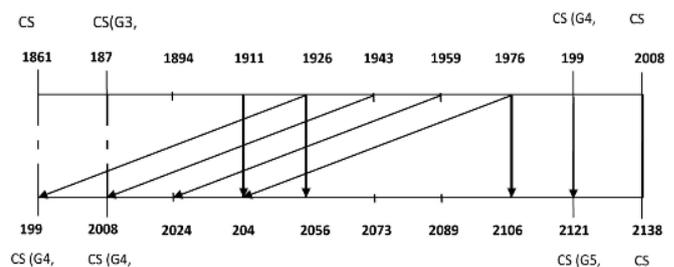
L'un des plus importants enseignements qu'on puisse tirer de ces résultats est incontestablement le retour (ou la réinstallation) de périodes caractéristiques plus humides à partir de 1992 en milieux sahélien et soudanien en dépit de la moyenne pluviométrique de 822mm sur 1992/2008 à Gaya assez voisine de la valeur 817mm établie sur la période 1944/2008. La franche reprise est surtout perceptible au niveau de la station de longue durée de Niamey-Ville pour laquelle la moyenne sur 1992/2008 de 611mm est du même ordre de grandeur que celle de 606mm sur 1927/1943.

Il est alors très probable que cette situation très favorable se poursuive jusqu'en 2024 voire au – delà à l'image de celle ayant prévalu au cours de la période élémentaire 1944/1959. En effet, la période élémentaire 2025/2041 est comparable au plan pluviométrique, à celle 1960/1976 tandis que celle 2042/2056 présentera une bonne similarité avec 1912/1926.

La situation pluviométrique, extrêmement déficitaire vécue sur la période élémentaire 1977/1991, ne pourrait se reproduire que sur celle 2107/2121.

L'évolution tendancielle "qualitative" des pluviométries moyennes au cours des périodes élémentaires futures peut être mise en évidence à l'aide de leur correspondance avec celles antérieures comme illustrée sur la figure n°9.

Figure n°9 : Correspondance entre périodes élémentaires de 1861/1991 et de 1991/2121.



A partir de la figure ci-dessus, on doit comprendre que l'année couplante 1991, génératrice au titre des ACp, marque la fin d'une double période ayant démarré à partir de 1861, année couplante mais également génératrice jouant aussi le rôle de centre secondaire de symétrie. On s'attendra à ce que les saisons de pluie soient humides à très humides jusqu'en 2041 avec quelques années naturellement déficitaires aux environs de 2024, 2041 et 2056 comme ce fut le cas des voisinages des années 1911, 1943 et 1976.

2.3. Les eaux de surface

Les ressources en eau de surface se composent des écoulements superficiels des cours d'eau et des volumes d'eau stockés dans les dépressions (mares) et les retenues artificielles constitués derrière les barrages. Ces ressources sont évidemment tributaires du régime des précipitations et d'autres facteurs climatiques ainsi que des caractéristiques inhérentes aux bassins de réception concernés.

Le réseau hydrographique dans la zone du projet (cf. figure n°5) se répartit au sein de :

- L'Unité de Gestion des Eaux (UGE) du Fleuve – Liptako, et
- L'Unité de Gestion des Eaux (UGE) des Dallols/Ader-Doutchi-Maggia.

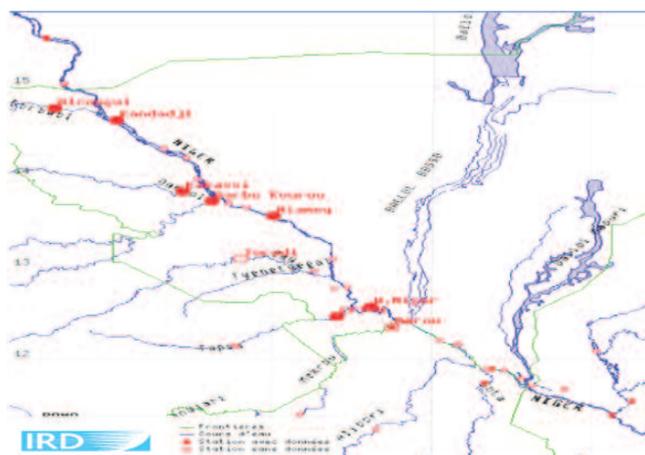
Ces deux UGE se situent toutes dans le grand ensemble du Bassin du Niger. Plus spécifiquement, la zone géographique considérée comporte les principaux bassins suivants :

- Les bassins versants drainés par les affluents méridionaux de rive droite du Fleuve Niger que sont la Mékrou, la Tapoa, le Dyamangou et le Goroubi ;
- Le bassin versant du Kori Ouallam ;
- Le bassin des Dallols Bosso et der Maouri dans leur partie inférieure ; et
- La portion terminale du bassin du cours moyen du Niger en territoire nigérien.

2.3.1 Les écoulements de surface

A l'exception du fleuve Niger (contrôle à Gaya), seul cours permanent, tous les autres cours d'eau sont à écoulements saisonniers. L'ampleur et la durée des écoulements de ces rivières dépendent de la pluviosité des hivernages mais également de plusieurs conditions naturelles dont certaines sont des facteurs exogènes et d'autres caractéristiques intrinsèques des bassins versants drainés. Ainsi, les écoulements superficiels sont intermittents dans les Dallols et le Kori Ouallam tandis que ceux des principaux affluents concernés de rive droite du Fleuve Niger sont réguliers durant toute la saison des pluies.

Figure n°10 : Réseau hydrographique dans la zone du Projet



Les principales caractéristiques des cours suivis par la Direction de l'Hydrologie de la DGRE/MH/A sont indiquées dans le tableau n°19 ci-après.

Tableau n°19 : Stations hydrométriques dans la zone du Projet

Station	Cours d'eau	Année de création	Superficie contrôlée (km²)	Position de la station		Equipements	Etat actuel de la station
				Coordonnées	Altitude (m)		
Say W Gaya (Pont)	Niger	1953	850.000	13°06'N ;	171	E (station limni) E+PCD E	Abandonné Fonctionnel Abandonné
	Niger	1961	-	2°22'E	159		
	Niger	1952	1.000.000	12°34'N ; 2°37'E ; 11°52'N ; 3°27'E	154		
Torodi Diongoré	Goroubi	1978	9.850	13°06'N ;	182	E+L E+PCD	Fonctionnel Abandonné
		1962	15.350	1°48'E			
Tamou	Dyamangou	1962	4030	12°46'N ;	198	E+L	Abandonné
				2°11'E			
Campement W	Tapoa	1963	5.330	12°28'N ; 2°25'E	215	E+PCD	Fonctionnel
Barou	Mékrou	1961	10.500	12°21'N ; 2°45'E	173	E+PCD	Fonctionnel

Source : Direction de l'Hydrologie /DGRE – MH/A, 2015.

E : échelle limnimétrique ; Torodi : barème 2012 ; L : limnigraphe ; Camp W : barème 1984 ; PCD : Plate-forme de collecte de données Barou : barème 2008.

Les séries de données hydrologiques disponibles au niveau des stations comportent de nombreuses lacunes principalement celles des modules.

Pire, la situation devient plus inquiétante avec l'abandon de plusieurs stations dans un contexte où l'on devrait privilégier l'amélioration de la densité du réseau d'observations voire l'augmentation du nombre de variables et/ou paramètres supplémentaires à mesurer.

Dans un souci de cohérence de l'approche et de recherche de la concordance entre le régime des pluies annuelles et celui des écoulements de surface, les modules et les débits maxima annuels sont traités à l'intérieur des périodes élémentaires 1960/1976, 1977/1991 et 1992/2008. Les résultats obtenus, à l'issue de l'analyse des chroniques des débits aux stations de suivi des affluents de rive droite, sont fournis dans le tableau n°20 ci-dessous.

Tableau n°20 : Modules et débits maximaux caractéristiques des périodes élémentaires de 1960 à 2008.

Station	Variable	Modules (m³/s)			Débits maxima (m³/s)		
		1960/1976	1977/1991	1992/2008	1960/1976	1977/1991	1992/2008
Diongoré (Goroubi)	Moy.	6,71	6,68	-	61,8	57,1	-
	Min	0,976 (1968)	2,96 (1979)	-	5,16 (1968)	15,3 (1978)	-
	Max	14,4 (1964)	11,8 (1989)	-	171 (1962)	111 (1989)	185 (1993) sur 1992/1995
Tamou (Dyamangou)	Moy.	3,25	1,66	-	67,7	23,3	31,1 sur 1992/1999
	Min	0,448 (1968)	0,016 (1983)	-	7,55 (1968)	1,00 (1983)	6,81 (1993) sur 1992/1999
	Max	7,49 (1964)	3,52 (1977)	-	199 (1973)	58,6 (1977)	47,0 (1999) sur 1992/1999
Campement W (Tapoa)	Moy.	1,16	0,836	2,68	14,7	7,53	41,1
	Min	0,236 (1963)	0,009 (1987)	1,17 (1992)	2,92 (1963)	0,052 (1987)	9,17 (2006)
	Max	2,80 (1970)	1,03 (1977)	5,04 (1994)	52,3 (1970)	30,2 (1988)	81,6 (1999)
Barou (Mékrou)	Moy.	30,7	17,4	23,4	219	141	163
	Min	11,0 (1972)	4,00 (1978)	0,000 (1997)	78,0 (1976)	42,0 (1978)	2,89 (1997)
	Max	60,5 (1969)	34,0 (1988)	46,1 (2008)	405 (1962 ; 1969)	238 (1988)	266 (2008)

Malgré la qualité des séries des données hydrométriques, il apparaît que l'évolution des valeurs caractéristiques, particulièrement moyennes interannuelles des modules et des débits maxima, suit le même sens que celle des pluies annuelles sur les périodes élémentaires correspondantes.

En effet, la faiblesse des écoulements sur 1977/1991 comparativement à ceux sur 1960/1976 et 1992/2008 d'une part, et le caractère sec de certaines années hydrologiques aux environs de 1970 et au cours de la première moitié des années 1980, d'autre part, constituent le reflet des déficits pluviométriques relevés sur les durées concernées.

Par contre, la nullité du module en 1997 et l'extrême faiblesse des modules et des débits de pointe des années 1998 et 2000 ne peuvent s'expliquer dans le cas de la Mékrou à Barou par le seul critère pluviométrique surtout que les années 1997 et 2000, même si elles furent déficitaires, n'ont pas été très sèches. Il serait souhaitable d'entreprendre des investigations appropriées sur les conditions d'écoulements dans tout le bassin versant de la Mékrou, cours d'eau transfrontalier, sur la période élémentaire 1992/2008 en vue de trouver les réponses adéquates aux anomalies constatées vers la fin de sa première phase.

Sur les cinq (5) premières années de la période élémentaire 2009/2024, les valeurs caractéristiques des modules et des débits de pointe à Barou, au Campement du W et à Torodi sont récapitulées dans le tableau n°21.

Tableau n°21 : Ecoulements de 2009 à 2013 à quelques stations des affluents du fleuve Niger.

Station		Barou (Mékrou)	Campement W (Tapoa)	Torodi (Goroubi)
Débit Module (m³/s)	Moyen	30,6	5,03	20,1
	Min	19,1 (2011)	1,42 (2011)	13,8 (2009)
	Max	51,5 (2010)	9,14 (2013)	33,1 (2013)
Débit maximum de crue (m³/s)	Moyen	281	50,2	(254)
	Min	142 (2011)	13,2 (2010)	84,9 (2009)
	max	394 (2010)	132 (2013)	(668) reconst 2013

Si la tendance haussière des débits (moyens annuels et maxima) observés se maintient, alors les écoulements seront globalement plus significatifs sur la période élémentaire 2009/2024 que ceux sur 1960/1976 et 1992/2008 en l'absence d'effets anthropogéniques sur les hydrogrammes naturels.

Au regard de la très bonne corrélation entre les écoulements et les précipitations, on doit s'attendre à ce que les écoulements sur 2025/2041 et sur 1960/1976 soient comparables tandis que ceux attendus sur 2042/2056 soient déficitaires.

En tout état de cause, il importe de réhabiliter les stations abandonnées et d'en créer de nouvelles sur les cours d'eau déjà suivis et ceux laissés pour compte. Le réseau alors constitué doit être judicieusement exploité afin qu'il puisse être possible de concevoir des modèles numériques de prévision des écoulements et de gestion des ressources en eau des bassins versants considérés.

2.3.2 - Les mares et les retenues artificielles

La zone d'intervention du Projet renferme d'importantes mares dont seulement celles de Baney (Ouallam), de Wedibangou (Banibangou), de Bala – Foulbé (Torodi) et de Bara II (Gaya) appartiennent au réseau des mares suivies par la Direction de l'Hydrologie et les services répondant au sein des Directions Régionales de l'Hydraulique et de l'Assainissement.

Avec le niveau actuel de déconcentration du Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, il faut actualiser l'inventaire des mares en descendant à l'échelon communal, dans la confection de leur répertoire et les activités de suivi de leur régime.

S'agissant des dispositifs techniques de rétention d'eau, notamment les seuils d'épandage des crues et les petits ouvrages de retenue, les services techniques du Ministère en charge de l'hydraulique doivent réaliser une base de données complète les concernant en relation avec les autres institutions concernées, notamment le Ministère de l'Agriculture. Une telle œuvre, nécessitant une mise à jour régulière, se justifie pour les besoins des activités de comptabilité et de gestion des eaux.

2.4. Les ressources en eaux souterraines

La zone du socle du Liptako et le bassin sédentaire des lullemeden constituent les deux principales unités morpho-structurales et lithologiques de la zone d'intervention du Projet Mékrou.

Les principaux systèmes aquifères, au regard du contexte géologique ci-dessus, sont :

- Les aquifères discontinus du socle ; et
- Les aquifères continus du bassin des lullemeden.

2.4.1 - Aquifères discontinus du socle du Liptako

Les départements de Torodi et de Say sont les unités administratives concernées par ces types d'aquifères qui se composent :

- essentiellement des nappes discontinues du socle ; et
- dans une moindre mesure, de la nappe du Voltaïen dans la partie sud de la commune de Tamou.

Toutefois, ces aquifères peuvent se situer par endroit en dessous d'aquifères superficiels d'extension locale composés soit de nappes alluviales du Quaternaire soit d'aquifères contenus dans les recouvrements dunaires, les colluvions et dans les dépôts récents des fonds des mares et des koris.

S'agissant des aquifères discontinus du socle du Liptako, ils se rencontrent dans les formations plutoniques, magmatiques et les séries volcano-sédimentaires et dans les roches vertes du Précambrien. Ils se rencontrent aussi dans les schistes et les quartzites de l'Infra-cambrien ou les grès indurés du Cambrien (B. Ousmane, 2012). Pour ces aquifères qui peuvent être des nappes monocouches ou bicouches, les altérites ont une fonction capacitive tandis que la zone fissurée et fracturée joue un rôle conducteur.

D'après B.Ousmane (2012), les réservoirs sont constitués par des horizons fracturés, fissurés et /ou altérés des formations granitoïdes et métamorphiques du socle précambrien et les quartzites de l'Infracambrien. Les principales caractéristiques des aquifères et des ouvrages, qui les captent, sont fournies.

Tableau n°22 : Quelques caractéristiques des aquifères discontinus du socle du Liptako

Formations géologiques des réservoirs	Puissance de l'altération (m)	Profondeur des ouvrages (m)	Taux de réussite (%)	Profondeur moyenne des arrivées d'eau (m)	Caractéristiques hydrodynamiques	
					Niveau Piezo (m)	Débit moyen (m ³ /s)
Granitoïdes	2,5 – 29	20 – 104 avec moy = 50	63 – 84	29,4	1,8 – 30,7 avec une moyenne de 12,5	2,6 – 4,1 avec un Qmax = 20m ³ /h
Roches vertes	7,5 – 60	26 – 81 avec moyenne = 60	91 – 98	46,0	4,4 – 20,7 avec une moyenne de 12,4	1,7 – 3,6 avec un Qmax = 20m ³ /h

Source : Pr. B. Ousmane, 2012

Les ressources en eau des aquifères du socle du Liptako nigérien sont dans leur grande majorité récentes et même très récentes. En effet, les valeurs des teneurs moyennes en isotopes stables de la molécule d'eau qui sont respectivement : $\delta^2\text{H} = -27.5\text{‰}$, et $\delta^{18}\text{O} = -4.06\text{‰}$ vs SMOW, sont proches de celles des précipitations actuelles (B. Ousmane, 1988). Par ailleurs, les teneurs en Tritium qui varient de 4.5 à 144 UT, et les activités en carbone -14 qui sont comprises entre 6.3 et 137,3 % en pcm, confirment qu'il s'agit des eaux qui sont dans leur grande majorité récentes, c'est-à-dire postérieures à 1952. Néanmoins, certaines eaux montrent un vieillissement de 700 à 1700 ans (B. Ousmane, 1988). Enfin, les données des suivis des niveaux piézométriques ont montré que les différents aquifères du socle réagissent aux précipitations annuelles, avec des hauteurs de fluctuations annuelles des niveaux piézométriques pouvant atteindre parfois près de 3 m, dans certains ouvrages.

Les paramètres physico-chimiques des eaux des aquifères discontinus du socle du Liptako nigérien sont très variables d'un aquifère à l'autre, et parfois au sein d'un même aquifère.

Les valeurs de la conductivité électrique des eaux souterraines de la zone de l'étude sont comprises entre 100 et 7380 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il s'agit des eaux relativement minéralisées, ainsi plus de 52% d'entre elles ont une conductivité dépassant 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette grande variabilité de la minéralisation est conforme, par ailleurs, à la discontinuité hydraulique des aquifères du socle (B. Ousmane, 1988). Cette minéralisation confère à ces eaux une forte salinité peu appréciée par les populations habituées à consommer des eaux de surface ou des nappes alluviales généralement plus douces, d'où une désaffection de certains ouvrages, réalisés à grands frais par l'Etat, par les bénéficiaires. Les pH varient de 5.6 à 7.8 unités pH, il s'agit des eaux légèrement acides à basiques.

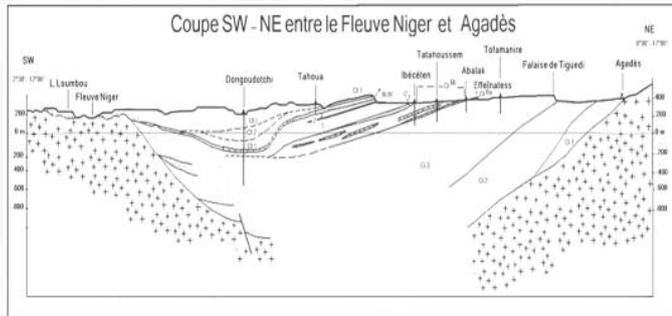
La température des eaux des aquifères discontinus du socle du Liptako nigérien varie de 28 à 32 °C, pour une valeur moyenne de 30°C. Ces valeurs de la température des eaux restent proches de la valeur moyenne annuelle de la température atmosphérique de la bande sahélienne, comprise entre 30 °C et 45°C. Aussi, on peut admettre que ces eaux ne sont pas issues des circulations profondes.

En considérant les paramètres qui sont peu désirables dans les eaux de boisson, à savoir : NO₂⁻, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄⁻, il a été relevé les valeurs suivantes : les teneurs en nitrates (NO₃⁻) varient de 2,3mg/l à 1389,42 mg/l ; les concentrations en chlorures (Cl⁻) varient de 21,27 mg/l à 411,34mg/l, tandis que celles en ions sulfates (SO₄⁻) varient de 1,92 mg/l à 284,16 mg/l, et enfin, les teneurs en ions nitrites (NO₂⁻) varient de 0,00 à 0,3 mg/l (BTGHS,2000). Ces résultats montrent que les eaux de plusieurs points d'eau modernes (Puits et forages) ont des teneurs qui dépassent largement les normes OMS pour ces paramètres indésirables, par conséquent, celles-ci ne sont pas aptes à la consommation humaine. Ces fortes teneurs en nitrates révèlent également une pollution d'origine diverse, ayant provoqué la dégradation de la qualité chimique de ces eaux. Par ailleurs, des études ont montré que certaines eaux du socle sont polluées sur le plan bactériologique (BTEGHS, 2000 ; B. Ousmane et al.2002, 2004). On peut en déduire que près de 32 % des points concernés sont inaptes à la consommation humaine sur le plan bactériologique d'après la norme OMS. Ces résultats des données hydro-chimiques et bactériologiques confirment que les aquifères du socle sont à nappes libres relativement sensibles aux variations des pluies annuelles et aux différentes sources de pollution (B. Ousmane et al.2002).

Les sources traditionnelles d'approvisionnement en eau de boisson des populations des zones de socle du Liptako nigérien étaient essentiellement les eaux de surface et les eaux des nappes superficielles, qui sont très polluées sur le plan bactériologique, ce qui était à la base de la grande prévalence de nombreuses maladies d'origine hydrique, cause principale de mortalité et de morbidité pour les populations de ces régions. Aussi, pour améliorer les conditions d'approvisionnement en eau potable des populations sur le plan qualitatif et quantitatif, donc la santé des populations, l'Etat nigérien, soutenu par la communauté internationale, a entrepris, depuis la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA 1980-1990), la mise en œuvre de nombreux programmes d'hydraulique villageoise. Ceci a conduit à la réalisation d'environ 1769 points d'eau modernes dont 1622 forages et 147 puits d'où un taux de desserte en eau potable, pour les populations rurales, d'environ 44%, qui, bien que significatif, il reste largement en dessous de la moyenne nationale estimée à 62,19 % en 2008 (Ministère de l'Hydraulique, 2008).

2.4.2 – Aquifères du bassin des lullemeden

Figure n°12 : Coupe géologique du bassin des lullemeden, allant du massif de l’Air au socle du Liptako, voir le tracé sur la carte géologique, figure 4. (Greigert, 1967, in OSS,2007)



Les aquifères des Uillemeden, aquifères continus comprenant des aquifères profonds à ressource en eau non renouvelable et des aquifères superficiels à ressource en eau renouvelable, se retrouvent tous dans :

- les départements de Ouallam et de Banibangu correspondant à la frange occidentale du Bassin au Niger ; et
- les départements de Dioundiou, de Gaya, du Boyoye et de Falmei couvrant l’extrémité australe dudit bassin.

Aquifères profonds à ressource en eau non renouvelable

- Aquifères du Continental Intercalaire/Hamadien

Parmi ces aquifères à ressource en eau non renouvelable, l’aquifère du Continental Intercalaire/Hamadien est celui le plus profond qui soit le mieux connu dans la zone couverte par le Projet Mékrou.

Le réservoir de cet aquifère multicouche (cf. figure n°6), est composé par une série complexe de formations détritiques du Crétacé inférieur.

L’épaisseur du réservoir est de quelques centaines de mètres dans l’espace concerné dont 250 m dans la partie Sud du Dallol Maouri. Le toit de cet aquifère, épais d’environ une trentaine de mètres et le mettant sous pression, est constitué de couches imperméables schisteuses et marno-calcaires du Paléocène.

Dans le sud des Dallols Maouri et Foga, la nappe captive, qui peut être atteinte à moins de 100 m, devient artésienne avec des pressions au sol de plus de 16 m (Dioundiou et Koutoumbou). Cette nappe offre des débits variant de 50 à plus de 100 m³/h avec des rabattements de moins de 15 m. Malheureusement ces eaux abondantes mais fossiles présentent une salinité relativement forte et possèdent des teneurs élevées en CO₂ et oxygène dissous les rendant agressives. De plus, leurs teneurs en fer et en fluor peuvent localement dépasser les normes OMS. Les faciès chimiques varient du type bicarbonaté sodique et /ou potassique au type chloruré sodique et /ou potassique.

- Aquifères des formations marines du Crétacé supérieur et du Paléocène

Ces aquifères sont très peu connus.

- Nappes inférieure et moyenne en charge du Continental terminal

Les formations du Continental terminal, renfermant un système hydraulique multicouche, contiennent des nappes dont les deux plus profondes sont captives ou semi-captives. Il s’agit de la nappe inférieure en charge (CT1) et de la nappe moyenne en charge (CT2).

L’exutoire de ce système, y compris la nappe phréatique CT3, se localise dans le Dallol Maouri et au niveau du fleuve Niger en aval de Gaya.

- Nappe captive du CT1

Cette nappe est d’extension quasi-généralisée sur toute l’étendue du système du CT à l’exception de quelques endroits.

Son réservoir, dont la puissance ne dépasse pas en moyenne 30 m, est constitué par des sables moyens à grossiers de la série sidérolithique du CT1 avec des intercalations de sables fins, des niveaux argileux, des niveaux gréseux ou d’oolithes ferrugineux.

Son toit, épais d’une dizaine de mètres dans la zone du Projet sise dans le Sud de la région de Dosso, est constitué par la formation argileuse à lignite du sommet du CT1 assurant la mise en charge de la nappe. Par ailleurs, la disparition partielle ou totale, par endroits, du mur de la nappe du CT1, formé par le Paléocène marin, met cette dernière en contact avec la nappe du Continental Hamadien. Dans la zone de Dolé, vers l’exutoire en aval de Gaya, la nappe captive du CT1 est captée par des ouvrages profonds de moins de 100 m. Les débits de l’artésianisme demeurent faibles (moins de 11m³/h) pour des pressions comprises entre 5 et 9,50 m et des rabattements maxima de 8 m.

Le caractère fossile de ces eaux, remontant aux périodes humides du Quaternaire, est confirmé par les valeurs des activités du carbone 14.

En dépit de leur faible salinité relative, ces eaux riches en CO₂ sont agressives. Toutefois, avec un faciès chimique de type bicarbonaté sodique et calcique, les eaux de la nappe captive sont aptes à la consommation humaine voire à l’irrigation avec des valeurs de SAR (Sodium Absorption Ratio) et de RSC (Résidual Sodium Carbonate) inférieures respectivement à 5 et 2.5.

- Nappe moyenne captive du CT2

Cette nappe est présente du Nord au Sud du Bassin des lullemeden et le long du Dallol Maouri où elle se termine à Yélou. Son réservoir est constitué par des horizons sableux et sablo-gréseux avec des zones argileuses et des niveaux à lignite, des grès oolithiques, de la Série Argileuse du Continental terminal. Son épaisseur, qui varie entre 40 et 100 m, se réduit à une dizaine de mètres à Yélou. En dépit de la profondeur du toit variant en général entre 80 et 130 m, cette nappe est captée par des puits dans le Sud du Dallol Maouri.

Alimentée par la nappe phréatique du CT3 dans les parties Nord de la région de Dosso (FAO, 1969), cette nappe offre de bons débits d’exploitation variant entre

6 et 55 m³/h avec un niveau piézométrique se situant entre 23 et 60m. Les eaux sont faiblement minéralisées et bonnes pour la consommation humaine et l'irrigation. Toutefois, la présence du CO₂ libre dans les eaux les rend corrosives.

- Aquifères superficiels à ressource en eau renouvelable
- Ils se composent des aquifères superficiels d'extension régionale ; et des aquifères superficiels d'extension locale.

- Aquifères superficiels d'extension régionale

Dans le cas à l'étude, l'aquifère concerné est la nappe phréatique CT3 du Continental terminal se retrouvant dans toute la zone d'extension du bassin des Lullimeden.

Le réservoir, composé de sables moyens à grossiers, parfois oolithiques, de sable silteux et des alluvions du Quaternaire dans les Dallols, a une épaisseur variant entre 10 et 150 m correspondant également au niveau piézométrique de ladite nappe. Ce niveau se caractérise par d'importantes fluctuations annuelles et pluriannuelles et rend difficile l'exploitation de cette nappe dans les zones où elles se trouvent à grande profondeur.

La nappe phréatique du CT3, dont les eaux datent d'après 1952 donc récentes, offre des débits variables avec des maxima d'environ 40 m³/h est très sensible aux pollutions et peuvent présenter de forts taux de salinité dans les zones où elle est affleurante ou subaffleurante comme les secteurs de Birni N'Gaouré et de Foga).

- Aquifères superficiels d'extension locale

Ces aquifères comprennent les nappes alluviales du Quaternaire contenues dans les sables et les graviers de la Vallée du Niger, dans les Dallols Bosso et Maouri et dans d'autres dépressions (nappes sous-jacentes aux mares et aux lits des cours d'eau).

Les eaux peu minéralisées et douces de ces nappes sont très sensibles aux pollutions de toute nature. Leurs taux de salinité peuvent facilement évoluer sous l'effet de facteurs tels que l'évaporation, les pollutions d'origine humaine et /ou agricoles, etc.

- Evolutions quantitatives et qualitatives des ressources en eau souterraine

Les seuls aquifères fossiles, ou à faible taux de renouvellement, sont réellement celui du Continental Intercalaire / Hamadien et l'horizon aquifère de la nappe inférieure en charge du CT1. Pour les autres nappes restantes, leur recharge reste intimement liée à des facteurs exogènes (pluviosité, vitesse du vent, évaporation, etc.) et à des caractéristiques intrinsèques des bassins de réception y compris la géologie et le couvert végétal.

En se référant à l'âge des eaux des aquifères discontinus du Socle et des aquifères superficiels d'extension régionale datant d'après les années 1952 selon B. Ousmane (1988), on peut déduire que la franche hausse du

niveau piézométrique dans le Continental Terminal (Leduc et al. 2001) depuis le début des années 1990 résulte de la très bonne pluviosité de la seconde moitié de la période élémentaire 1944/1959. En effet, de 1952 (année citée comme référence par B. Ousmane et milieu de ladite période) à 1959, la moyenne pluviométrique se révèle supérieure à celle sur 1944/1959 pourtant humide à très humide.

La tendance à la hausse des niveaux piézométriques pourra se maintenir globalement jusqu'en 2024 en remarquant que les années 1952 et 1992 sont distantes de 40 ans d'une part, et que l'année 1984 partage la période élémentaire la plus sèche 1977/1991 en deux parties dont la seconde 1984/1991 est particulièrement déficitaire, d'autre part. Alors, entre 2024 et 2031, images respectives de 1984 et de 1991 s'agissant des réactions hydrogéologiques, les niveaux des aquifères superficiels risqueraient de baisser sensiblement si les écoulements souterrains résultant des précipitations intervenues entre 1952 et 1982 sont totalement mobilisés à des fins de satisfaction des besoins humains.

Il importe également de s'intéresser, dès à présent, à la question du transfert des constituants polluants (intrants agricoles, composés chimiques utilisés dans le traitement de l'or, éléments en traces associés à l'or, etc...) vers les nappes exploitées pour l'AEP. En dehors des nappes d'extension locale dont les réactions sont rapides, i.e. fluctuations saisonnières, les nappes (monocouches ou bicouches) du Liptako assureront le transport de ces éléments extrêmement toxiques dès les années 2030 en supposant que les activités d'orpaillage ont démarré en 1990.

2.5. Utilisations des ressources en eau

2.5.1. Etat actuel d'utilisations des ressources en eau

Les deux formes possibles d'utilisations de l'eau, l'utilisation de l'eau comme moyen d'atteindre un objectif (économique) et l'utilisation de l'eau en tant que bien du milieu naturel, se retrouvent toutes dans la zone d'intervention du Projet. Toutefois, les aspects couverts par l'une ou l'autre de ces deux formes sont en nombre limité en raison du niveau actuel du développement local et probablement des conditions onéreuses de mobilisation des eaux imputables au contexte naturel (régime d'écoulements et géologie locale).

En privilégiant la vision globale des états de l'eau (atmosphérique, de surface et souterrain) et l'approche systémique de sa gestion, d'une part, et en considérant les relations et les interactions entre le milieu naturel et les activités économiques, d'autre part, il convient alors de définir l'utilisation de l'eau par :

- les actions sur le milieu ou dans la sphère économique ; et
- leurs effets d'interaction et de rétroaction à chacun des trois stades (niveaux) de la chaîne d'actions constituée du prélèvement, de l'usage et de la restitution.

L'analyse des utilisations des ressources en eau est alors conduite en considérant :

- l'usage, i.e. l'utilisation de l'eau au sens économique ; et
- les effets sur le milieu des actions de prélèvement et de restitution, i.e. l'utilisation (de l'eau en tant que bien) du milieu naturel.

2.5.1.1. Utilisations de l'eau à des fins économiques

S'agissant de cette forme d'utilisations de l'eau et en accord avec la typologie usitée des usages se rapportant à des objectifs (de production et /ou de consommation), on distingue les domaines (ou postes) concernés ci-dessous :

- alimentation humaine ;
- construction et entretien d'infrastructures (habitat, routes, etc.) ;
- production :
 - agricole (irrigation)
 - pastorale,
 - faunique (réserves),
 - industrielle ;
- transport fluvial (limité au bief du fleuve Niger entre Niamey et Dolé) ;
- utilisations culturelles et rituelles.

Comme on peut le constater, l'éventail des aspects de cette forme d'utilisations de l'eau reste malgré tout très limité. De plus, certains de ces aspects (ou postes) ne constituent pas des consommateurs d'eau mais exigent simplement l'existence (voire la permanence) de plans d'eau. Il s'agit, entre autres, du transport pratiqué sur le bief fluvial susmentionné et des utilisations culturelles (courses nautiques) et rituelles (activités de pêche de la Mare de Albarkaizé). Par ailleurs, si on peut intégrer l'AEP urbaine dans le poste "alimentation humaine", alors celui relatif à la production industrielle ne comporterait que les eaux pour les abattoirs et les activités d'orpaillage. Au stade actuel du développement industriel dans la zone, on doit beaucoup plus se préoccuper plus de la qualité des rejets que des quantités d'eau prélevées.

Finalement, les seuls postes restants, qui peuvent être considérés comme des grands consommateurs d'eau, sont :

- l'irrigation ;
- l'alimentation en eau (potable) des populations ; et
- l'abreuvement des animaux domestiques et sauvages.

Les consommations d'eau pour l'irrigation, sur la base de 20.000 m³/ha/an et 6000 m³/ha/an respectivement pour le riz et les autres cultures (maraîchères et fruitières), sont fournies pour l'année 2015 dans le tableau n°23.

Tableau n°23 : Consommation d'eau en 2015 de l'irrigation

Département	Superficie irriguée (ha)		Consommation d'eau (10 ⁶ m ³)	
	Grande irrigation (AHA – ONAHA)	Petite irrigation (y.c. CCS)	Grande irrigation	Petite irrigation
Ouallam	0	376	0	2,26
Banibangou	0	5	0	0,030
Torodi	0	15,18	0	0,091
Say	785	111,24	15,7	0,667
Falmey	0,000	725,62	0	4,35
Boboye	0,000	2262,19	0	13,6
Gaya	123 ⁽¹⁾	4321,2	2,46	25,9
Dioundiou	0	1684,9	0	10,1
Total	908	9.501,33	18,2	57,0

S'agissant de l'alimentation en eau potable des populations urbaines et rurales, les consommations totales en 2015 peuvent être estimées (sur la base de 75l/j/hab. et 25l/j/hab. respectivement en milieu urbain et en milieu rural) à :

- 4,22.10⁶m³ pour les 10 centres urbains (sans Banibangou mais intégrant Kiota au titre des 19 premiers centres ainsi que les 4 villages du Département de Gaya appartenant aux 21 derniers centres devant être transférés dans le périmètre de la SPEN) ;
- 7,54.10⁶m³ pour la population rurale.

Concernant l'abreuvement des animaux, il faut retenir que :

- les besoins en eau de la faune sont satisfaits à partir de l'exploitation des rivières et des plans d'eau se trouvant dans le Par et les zones tampons attenantes ;
- le cheptel, en dehors des animaux de case, transhumant vers le nord pendant l'hivernage et redescendant vers le Sud après la période de récolte.

Ainsi, dans le cas de l'élevage, on peut supposer que le tiers du cheptel des deux régions (Dosso et Tillabéry) peut se retrouver dans la zone d'intervention du Projet Mékrou pour l'évaluation des besoins en eau pastoraux. Cette hypothèse maximaliste peut être admise du moment que la transhumance peut conduire le cheptel concerné même à l'extérieur des frontières nationales durant plus de 9 mois au cours d'une année. L'effectif du cheptel, appelé alors à exploiter en permanence les ressources en eau de la zone concernée, représentait 1,25.10⁶ UBT en 2012 ; Dosso et Tillabéry possédant respectivement 1.231.199 UBT et 2.523.114 UBT en 2012 (SOFRECO, 2015). La consommation d'eau en 2012 du bétail valait 18,3.10⁶m³ à raison de 40l/j/UBT.

En se référant aux projections SOFRECO (2015), le taux d'accroissement du cheptel ressort à $i = 0,025$ l'an et donc la consommation d'eau en 2015 représente 19,7.10⁶m³ pour un effectif estimé de 1,35.10⁶d'UBT.

En récapitulant, les consommations d'eau s'élèvent à environ 107.10⁶m³ dont les 70% représentent le volume d'eau pour la grande irrigation grâce à un pompage direct des eaux du fleuve. Le différentiel d'environ 32.10⁶m³ est prélevé dans les nappes pour les besoins de l'alimentation humaine, de la petite irrigation et de l'élevage (en partie).

2.5.1.2. Utilisation de l'eau du milieu naturel

Cette forme d'utilisation de l'eau conjugue l'exploitation de l'eau (en tant que ressource) et sa maîtrise (en tant qu'élément hostile ou contrariant) par des actions visant souvent à la fois ces deux finalités. Elle se subdivise en :

- utilisation caprice et /ou de neutralisation ; et utilisation sur le site.

L'utilisation caprice et /ou de neutralisation s'opère à travers un détournement de l'eau à l'instar, entre autres de :

- l'évaporation de l'eau occasionnée par le pouvoir évaporant de l'atmosphère,
- la satisfaction des besoins en eau des cultures pluviales et des plantes aquatiques,
- la maîtrise des crues par la réalisation de barrage, d'écêtement de crue, de chenal de dérivation, etc...,
- la récupération des terres dégradées grâce à la mise en œuvre de mesures anti-érosives.

Quant à l'utilisation sur le site, elle ne détourne pas l'eau mais utilise sur place certaines de ses potentiels fonctionnels. On peut citer, pour cette catégorie d'utilisation de l'eau, les quelques exemples suivants :

- l'exploitation des rivières et autres plans d'eau aux fins de bassins de réception des rejets,
- la constitution de certains biefs fluviaux en zones de frayère,
- la mise à contribution du pouvoir auto-épurateur des cours d'eau dans le prétraitement des eaux,
- les fonctions de zones humides de certains écosystèmes aquatiques.

On doit se rendre à l'évidence que même l'utilisation caprice, qui paraît être un poste de consommation d'eau, agit essentiellement dans la recherche de l'établissement d'un certain équilibre au profit du bilan hydrologique. La limitation de l'effet de l'évaporation sur les plans d'eau libres (mares, réservoir de barrage) doit être assurée par des actions appropriées. Par contre, l'eau servant de réceptacle dans le cas de la restitution d'eaux de rejet dans le milieu naturel doit faire l'objet d'une plus grande attention au regard des risques de dégradation des maigres ressources en eau douce disponibles.

2.5.2. Développement des utilisations de l'eau et conditions aux limites

Globalement, la zone se révèle être suffisamment riche par endroits en eaux de surface ou souterraines ou des deux à la fois. Cependant, plusieurs domaines d'utilisations de ces eaux demeurent encore très peu développés s'ils ne sont même pas inexistantes. Or, les populations concernées occupant cet espace aspirent à des conditions de vie meilleures à la situation de précarité qu'elles subissent au quotidien. Ce légitime désir est réalisable grâce à une politique hardie de valorisation coordonnée et concertée de l'énorme potentiel hydrique et des ressources connexes.

Les résultats escomptés restent assujettis à plusieurs facteurs aussi importants les uns que les autres. Toutefois, les facteurs plus pertinents, susceptibles de s'exprimer en véritables contraintes, sont :

- l'adéquation entre les options techniques possibles et la rentabilisation des investissements ;
- les conditions aux limites comprenant des aspects naturels (dont la dynamique du climat) et anthropogéniques.

Il est évident que les solutions techniques retenues déterminent les montants financiers requis et tiennent nécessairement compte des réalités du terrain, notamment le contexte naturel défini par un ensemble de plusieurs éléments dont certains sont stables et d'autres évolutifs. La plus grande difficulté réside dans :

- l'identification des éléments stables susceptibles d'évoluer vers d'autres états ;
- l'absence de mesures d'anticipation sur les effets induits par des changements d'états non prévus (ou négligés) ; et
- la limitation des moyens d'évaluation et de correction des impacts résultant des relations et des interactions entre les éléments (constituants) stables restants et ceux mutés sous d'autres formes.

Au stade actuel du niveau de développement des utilisateurs des ressources en eau, il n'existe pas d'inquiétude majeure relativement à la disponibilité du potentiel en dépit de la dynamique du climat en cours. Toutefois, des mesures conservatoires doivent être prises par rapport à l'utilisation de certains types de composés chimiques employés lors des activités d'orpaillage et d'agriculture. Il est tout aussi indiqué de poursuivre les actions de CES/DRS et de reboisement des aires dégradées et au niveau des exploitations familiales. Des campagnes de recherche, à travers les activités régionales des services techniques compétents et la réalisation de mémoires et de thèses, doivent dès à présent être engagées dans toutes les disciplines intéressant la globalité de l'espace géographique concerné par le présent projet.

Cependant, pour éviter plusieurs importantes surprises dont le redressement pourrait s'avérer fastidieux voire impossible, il serait souhaitable d'approfondir les quelques pistes de réflexions suivantes :

- le renforcement de la coopération inter-étatique en matière de mise en valeur et de gestion des ressources en eau partagées en s'inspirant des cas servant d'école ;
- la conduite d'études techniques, environnementales et socio-économiques détaillées en vue de la confection d'atlas servant de véritables référentiels. Les écoles ainsi que les institutions de formation et de recherche doivent être mobilisées à cet effet ;
- la constitution d'un véritable réseau d'observations hydrologiques, piézométriques et de suivi de la qualité des eaux ;
- l'identification et l'exécution (en commun) d'actions de valorisation des potentialités (eau, terres, mines, etc.) pour créer des richesses capables de supporter ou de garantir le financement d'autres projets porteurs y compris ceux de suivi et d'évaluation de l'évolution des ressources naturelles.

CHAPITRE 3 : ETAT DE L'ENVIRONNEMENT

Le bassin versant de la Mékrou traverse du Sud, frontière avec le Bénin et le Burkina, au nord frontière avec le Mali, la région de Tillabéri. Ce qui justifie le choix des données sur cette région.

3.1. LE MILIEU PHYSIQUE

3.1.1. Localisation

La région de Tillabéri est située dans l'extrême Ouest de la République du Niger, entre 11°50 et 15°45 latitudes Nord et 0°10 et 4°20 longitudes Est. Créée par l'ordonnance n° 88-20 du 07 avril 1988 comme département, elle prend la dénomination de région avec la loi n° 58-31 du 14 septembre 2002. Elle est limitée au Nord par le Mali, au nord-Est par la région de Tahoua, à l'Est par celle de Dosso, à l'ouest par le Burkina et au sud par le Bénin.

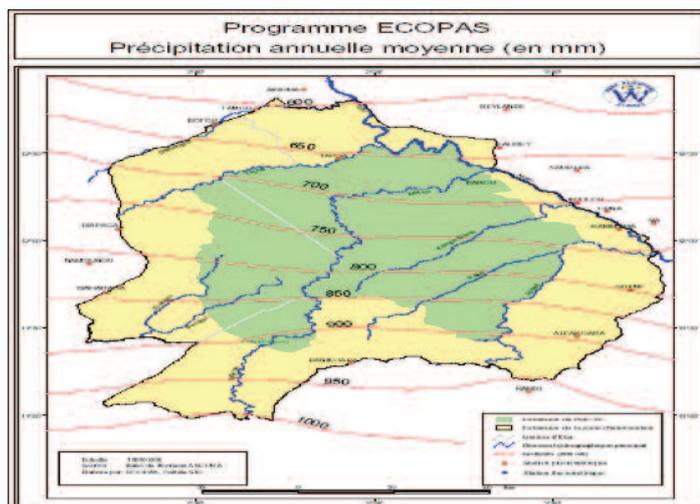
3.1.2. Le climat

La région de Tillabéri est caractérisée, du nord au sud par deux (2) types de climat : Soudano-Sahélien au sud et Sahélo-Saharien au Nord. On distingue deux (2) principales saisons : une saison sèche, de novembre à mai et une saison pluvieuse, de juin à octobre.

3.1.3. Les précipitations

Les précipitations varient de 200 mm dans le Nord Filingué à plus de 600 mm dans l'extrême Sud du département de Say. Elles se caractérisent, de manière générale, dans l'ensemble de la région, par leurs mauvaises répartitions dans le temps et dans l'espace, avec une diminution de leur quantité, d'année en année.

Figure n°14 : Précipitation annuelle moyenne



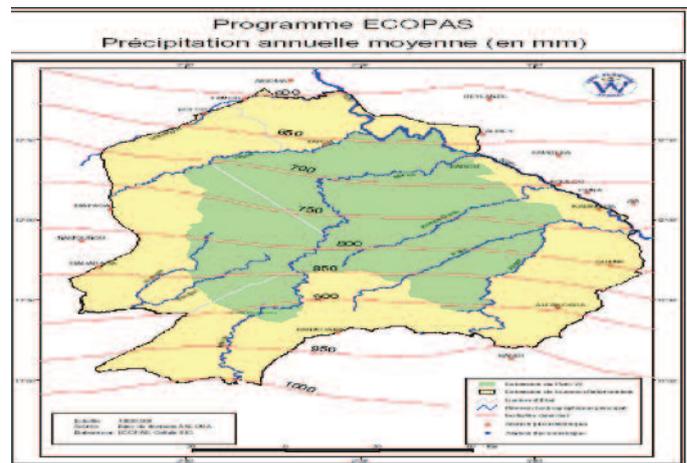
Source : Plan d'aménagement et de gestion de la réserve de biosphère transfrontalière W, Mai 2005 Programme ECOPAS

3.1.4. Le relief

La région de Tillabéri, d'un point de vue morphologique, est presque une péninsule, à part quelques rares massifs cristallins et les butes terrains du continental terminal (CT3). Le relief est plus marqué par la vallée du fleuve, ses affluents et quelques vallées fossiles (Dallol).

3.1.5. Réseau hydrographique du bassin versant physique de la Mékrou

Figure n° 15 : Réseau hydrographique du bassin versant Physique de la Mékrou



3.1.6. Zonage agro-écologique et ressources naturelles dans la région de Tillabéri

Le zonage agro-écologique de la région de Tillabéri (CARE, 1999 ; INRAN, 1998, Agrhymet) a été obtenu en superposant aux zones climatiques, les ressources naturelles, les modes d'exploitation et de gestion dominants ainsi que certains traits socio-économiques. Ces critères ont permis de prendre en compte la vallée du fleuve, le Dallol Bosso, le Gorouol, l'Azaouagh et le parc du W en tant que zones distinctes. On obtient ainsi 4 grandes zones climatiques caractéristiques de la région, à l'intérieur desquelles il y a les 5 zones agro-écologiques ou macrozones (Figure n°2) :

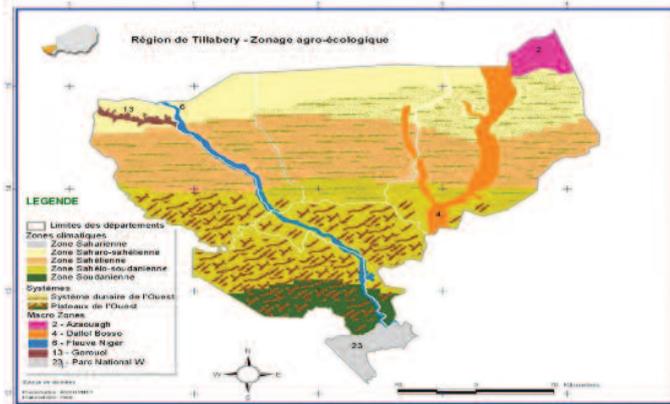
- Au nord, la zone saharo-sahélienne ;
- La zone sahélienne ;
- La zone sahélo-soudanienne ;
- Au Sud, la zone soudanienne.

Les zones agro-écologiques (macro-zones) sont :

- la zone du Fleuve, composée essentiellement du fleuve Niger, de sa plaine d'inondation et ses terrasses alluviales ;
- la zone du Dallol Bosso Nord composée de larges vallées fossiles ;
- le Gorouol, qui est le plus grand affluent du fleuve, avec de nombreuses mares permanentes ;
- la vallée de l'Azaouagh ;
- et le parc national du W situé dans l'extrême Sud de la région.

La carte ci-dessous, illustre bien le zonage climatique et agro-écologique de la région de Tillabéri

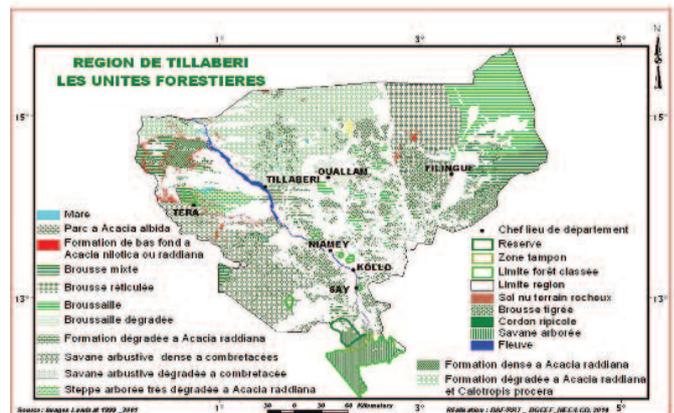
Figure n°16 : zonage climatique et agro-écologique de la région de tillabéri



Source : Diagnostic de la région de Tillabéri

Ressources forestières de la région de Tillabéri

Figure n°18 : Ressources forestières dans la région de Tillabéri



Source : DGEF Niger

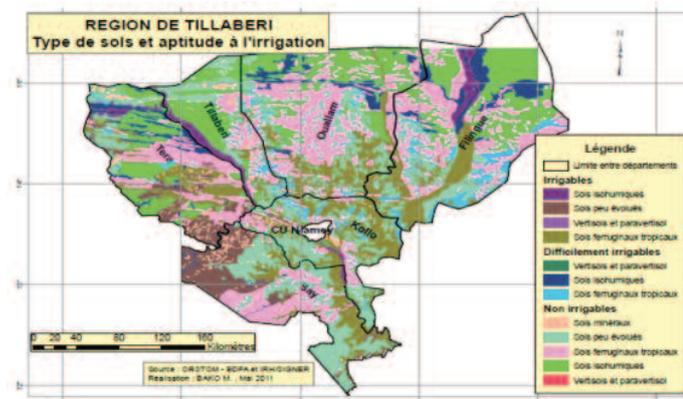
Les sols

Du nord au sud, les sols de la région de Tillabéri présentent les caractéristiques générales suivantes :

- ils sont de texture sableuse, pauvres en matière organique et à faible capacité de rétention et d'échange en cations ;
- ils sont ferrugineux tropicaux, peu profonds et très sensibles à l'érosion hydrique et éolienne ;
- enfin, les sols sont argileux limoneux, riches en matières organiques avec un fort pouvoir de cations échangeables.

La carte ci-dessous, permet d'avoir une idée générale de la répartition des sols dans la région.

Figure n°17 : Répartition des sols dans la région de Tillabéri



Source : Diagnostic de la région de Tillabéri

Tableau n°24: Statistiques des unités forestières de la région de Tillabéri

Unités Région de Tillabéri	Superficies en km ²
Sol nu terrain rocheux	0,607414
Brousse tigrée	117,43732
Cordon rizicole	6,947325
Savane claire du W et Réserve de Tamou	29,601699
Brousse réticulée	64,604257
Formation de bas-fond à Acacia nilotica ou Acacia raddiana	7,767848
Parc à Acacia albida	0,760534
Savane arbustive dense à combretacées	87,912751
Savane arbustive dégradée à combretacées	0,597636
Formation dense à Acacia raddiana	8,658447
Formation dégradée à Acacia raddiana et Calotropis p	130,12432
Formation dégradée à Acacia raddiana	9,608876
Formation très dégradée à Acacia raddiana	20,010572
Brousse mixte	45,375299
Broussaille	81,460906
Broussaille dégradée	17,232449
TOTAL	628,707653

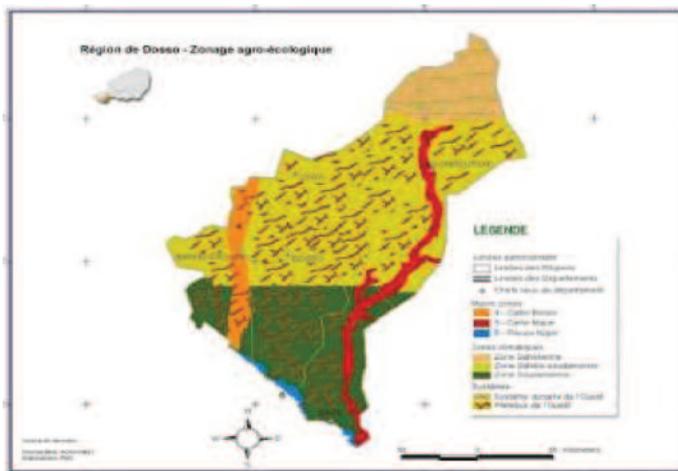
Source : DGEF / Niger 2010

En rapport avec le tableau des statistiques des unités forestières, on constate que les unités sont au nombre de seize (16) et que c'est la formation dégradée à *Acacia raddiana* et *Calotropis p* qui occupe la première place en termes de superficie avec ses 13012,43 ha soit 20,69 % de la superficie totale. La brousse tigrée avec 11743,73 ha soit 18,67 % prend le deuxième rang. La troisième place revient à la savane arbustive dense à combretacées avec 8791,27 ha soit 13,98 %. Les treize (13) unités restantes ont une superficie qui varie de 60,74 ha pour le sol nu terrain rocheux à 8146,09 ha pour les broussailles. La savane claire du Parc W et réserve de Tamou occupe 2960,16 ha, est la plus importante en termes de diversité floristique et la plus conservée et préservée compte tenu de son statut de Parc et de réserve.

3.1.7. Zonage agro-écologique et ressources naturelles dans la région de Dosso

L'analyse des caractéristiques des sols et de la végétation permet de distinguer cinq zones agro-écologiques principales représentées par la figure 2.

Figure n° 19 : Zones agro-écologiques identifiées dans la région de Dosso.



Source : Diop Amadou ; Zennou Fada diagnostic agro écologique 2004

• **La zone du fleuve et ses affluents (Gaya, Dosso et Boboye)**

Cette zone concerne environ 2/3 de la bande du département de Gaya et la partie Sud de celui de Boboye jusqu'au niveau de Falmey. La densité de la population est comprise entre 40 et 100 hbts/km². La capacité de charge agro-démographique est environ de 0,30 ha/hab.

C'est la région la plus riche de par la qualité de son sol. La pluviométrie se situe entre 700 et 850 mm Les sols sont limoneux-argileux et le couvert végétal est beaucoup moins dégradé que dans les autres parties du département. La végétation est dense dans cette zone et renferme plusieurs forêts tel que :

- a forêt de Garou Bassounga
- la forêt de Foga Béri
- la rôneraie de Bana.

Ainsi, au sud, où les sols sont plus riches et la pluviométrie importante, des inventaires réalisés en 1985 par le Projet PUSF/USAID (in Département de Dosso, 1997. Bilan diagnostic pour un développement durable) ont permis de dénombrer 72 espèces végétales dont l'intégralité des 15 espèces protégées au Niger pour leur valeur économique. Cependant, cette végétation est dominée par *Ptérocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Bombax costatum* et *Andansonia digitata*. Sur les sols plus riches et le long des cours d'eau temporaires ces espèces sont remplacées par le *Khaya senegalensis*, *Daniella oliveri* et *Diospiros mespilliformis*, formant des galeries forestières denses. Ces espèces peuvent se retrouver seules ou en association avec l'*Acacia ataxacantha* et le *Mimosa pigra*.

La zone présente des sites d'exploitation de sel de façon artisanal tout autour de Bana et Tounouga. La production est vendue directement au Niger et sert de pierre à lécher aux animaux et dans certaine mesure, ce sel est utilisé dans la cuisine.

La proximité du fleuve et la présence des bas-fonds où la nappe phréatique affleure y rendent possible la pratique des cultures de décrue et des cultures irriguées. Les cultures suivantes sont pratiquées : le riz, le maïs, canne à sucre, la patate douce, l'arboriculture fruitière ; ce qui permet aux paysans de diversifier leur source de revenus.

En culture pluviale, la population du terroir pratique les cultures en association avec l'utilisation de la charrue pour les labours.

Cette zone connaît des problèmes comme :

- un surpeuplement d'où une surexploitation des terres;
- un manque de jachère ;
- les terres bien que productrices sont fatiguées ;
- la population du terroir se déplace à la recherche des terres de culture dans d'autres zones (Bénin, Nigéria);
- Problèmes de délimitation des aires de pâturage bien que le balisage des couloirs de passage est à un bon niveau d'exécution.

• **La zone des Dallols**

Cette zone quant à elle se situe en partie dans le Dallol Bosso (Nord Falmey jusqu'à Koypolo), tout le Dallol Foga et le Nord du Dallol Maouri. La capacité de charge agrodémographique est de 0,12 ha/hab dénotant une certaine saturation pour la disponibilité des terres.

Elle est caractérisée par des sols d'origine alluviale qui sont plus fertiles que les sols dunaires des plateaux et par la présence de nombreux bas-fonds avec une nappe phréatique superficielle. La profondeur de la nappe varie de 3 à 6 m. On y rencontre de nombreuses mares permanentes et semi-permanentes.

Les formations forestières rencontrées sont les suivantes :

a) Les rôneraies du Dallol Maouri et du fleuve

Le département de Dosso renferme la plus grande rôneraie du Niger et le peuplement le plus important d'un seul tenant en Afrique de l'Ouest. Elles couvrent une superficie de plus de 30 000 ha dont 28 000 pour le Dallol Maouri et 2 000 pour celle du fleuve. Les peuplements sont en général purs, rarement en association avec d'autres espèces. Depuis 1993, le Programme d'appui aux initiatives de gestion Locale initie un système porteur de gestion participative des ressources par l'Etat et les communautés rurales. Car, sans une participation réelle des populations, il serait illusoire d'assurer la pérennité de cette ressource dont le potentiel a été estimé en 1990, à près de 3 millions de pieds soit une valeur marchande sur pied de plus de 24 milliards de francs CFA.

b) Les parcs agro-forestiers

On appelle parcs agro-forestiers un espace sur lequel on note la présence régulière et systématique des arbres. Selon cette définition de Sauher, le département

de Dosso dispose d'un certain nombre de parcs assez importants. Ces derniers se trouvent localisés dans les vallées, les bas-fonds ou les Dallols qui renferment des potentialités agricoles. Ainsi, en dehors de la rônèraie qui constitue le plus grand parc agro-forestier, nous avons :

- Les parcs à *Acacia albida*

Ce sont les parcs les plus importants dans la région. Ils sont localisés dans le Dallol Maouri Nord, entre Karakara et Matankari, dans le Dallol Bosso nord de Margou à Koygolo et dans les vallées et plaines du sud-ouest de Loga entre le chef lieu d'arrondissement et Sokorbé. La densité a été estimée à environ 30 pieds à l'hectare.

- Les parcs à *Butyrospermum parkii*

Ils sont situés dans le sud de la région, de Koulou à Falmey. Dans l'arrondissement de Boboye, les peuplements sont purs et la densité appréciable. Cependant, la régénération naturelle semble difficile à cause certainement de la forte pression sur les fruits. Aucune étude n'a été menée jusqu'à ce jour sur ces peuplements.

- Les parcs à *Parinari macrophylla*

On les rencontre dans les départements de Boboye et de Gaya. Ils constituent des peuplements importants suivant les parties Nord des Dallols Bosso et Maouri.

Les parcs à *Hyphaene thebaïca*

Il s'agit des palmeraies localisées dans les Dallols Bosso et Maouri. Ce sont des peuplements résiduels qui subissent une forte pression anthropique.

Dans cette zone, on note comme atouts :

- la fertilité des terres de cultures ;
- la disponibilité de l'eau de surface et de profondeur.

Comme dans la zone A, on note un appui important que le projet Promotion de l'irrigation privée apporte à cette population.

La disponibilité des sites d'extraction de sel dans le Foga et des Natrons dans le Dallol Bosso bien que l'exploitation soit artisanale ;

- la présence de la COFO dans la zone ;
- le bon niveau d'exécution de balisage des couloirs de passage des animaux ;
- la disponibilité des bois de service (rônèraie), des produits de cueillettes (Gamsa, Kanya ou Takoye).

Cette zone ravitaille surtout Dosso en légumes frais. Comme contraintes, on peut citer :

- l'augmentation de la pression foncière ;
- les conflits agriculteurs-éleveurs et agriculteurs-agriculteurs ;
- l'appauvrissement continu des sols à cause de la surexploitation des ressources naturelles ;
- la disparition de la jachère ;
- la baisse de la fertilité des sols.

• **La zone des plateaux**

Elle est composée de plateaux délimités par les Dallols Bosso à l'est (plateau de zigui) et les Dallols Maouri à

l'ouest (Fakara). La zone est caractérisée par une faible pluviométrie. C'est la zone improprement appelée pastorale.

Les rendements agricoles dans cette zone vont en ordre croissant du nord vers le sud en raison de la pluviométrie et de la structure des sols (sols plus sableux au nord et limoneux sableux au sud). Les sols sont soumis à l'érosion entraînant la formation de glacis dénudés. La profondeur de la nappe varie de 100 à 120 m. On y rencontre quelques bas-fonds où sont pratiqués les cultures de contre-saison.

Au centre, sur les plateaux glacifiés du Zigui et du Fakara, la végétation est dominée par les combrétacées : *Combretum nigrans*, *Combretum micrathum*, et *Guiera senegalensis*. C'est une zone fortement soumise à l'érosion hydrique qui se traduit par la présence de nombreux ravins le long desquels s'installe la végétation. Ces bandes boisées alternent avec des terrains nus jouent un rôle d'impluvium où la végétation se réduit à *Boscia senegalensis* et *Commiphora africana*. L'alternance de bandes de végétation et de bandes claires constitue la brousse tigrée.

Au nord, sur les plateaux du département de Loga, du Nord Douthi et nord Boboye, on rencontre *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micrathum* et *Pilostigma reticulatum*. Cependant, à l'extrême nord, leur présence se raréfie et les dunes mortes de sables font leur apparition.

Ces différentes espèces constituent des peuplements purs ou mélangés qui se regroupent pour former des massifs forestiers. Ces massifs sont classés dans deux domaines distincts, le domaine classé et le domaine protégé :

- *Les massifs du domaine classé*

Les forêts classées de la région occupent une superficie totale de 16 681 ha répartis comme suit :

- Forêt de Gorou Bassounga (Gaya) 8 800 ha ;
- Forêt de Fogha Béri (Gaya) 4 438 ha ;
- Forêt de Koulou (Dosso) 2 060 ha ;
- Forêt de Boumba (Boboye) 645 ha ;
- Forêt de Bana (Gaya) 738 ha.

L'état actuel de ces formations laisse beaucoup à désirer. Malgré leur statut, qui devrait préserver leur équilibre, beaucoup d'entre elles sont aujourd'hui dégradées. Et si la tendance actuelle se poursuit, l'existence de ces formations risque d'être totalement compromise.

Les formations protégées

Les plus importantes forêts protégées du département sont les forêts de Tounga et de Marigouna-Bela à Dosso, de Goumbewa, de Tana Béri, de Tana Kaina, de Toudou et de Guidel pour Boboye et les rônèraies du Dallol Maouri et du fleuve à Gaya. On note également l'existence de sept (7) parcs agroforestiers.

- La forêt de Tounga

Elle est située au centre est de l'arrondissement de Dosso. Sa superficie a été estimée, en 1983, à 23 862 ha par le Projet PUSF/SAID (in Issaka Adamou O. 1993: Bilan analytique en matière d'exploitation et de

gestion des forêts naturelles). Les essences forestières dominantes sont les combretacées, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* etc., qui évoluent sur des sols latéritiques.

- La forêt de Marigouna Bella

D'une superficie d'environ 43 360 ha, la forêt est située sur le plateau de Zigui dans le centre sud de l'arrondissement de Dosso. Les espèces dominantes sont les combretacées, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* notamment ; mais on rencontre aussi le Kapokier et le *Butyrospermum parkii*. La végétation de cette zone évolue sur des terrains latéritiques et ferrugineux.

Dans cette formation, il existe quatre grands groupes de faciès de végétation: la brousse tigrée, la savane arborée, la savane arbustive, le complexe culture jachère.

Les groupements des végétaux ligneux sont dominés par les Combretaceae. Dans les savanes arborée et arbustive, on note la présence d'espèces forestières en plus des Combretaceae. La strate herbacée est dominée par les Papilionaceae, des Gramineae, des Caesalpiniaceae et de Rubiaceae¹ (page 58)

- Les forêts de Goubewa, Tana Béri, Tana Kaïna, Toudou et Guidel

Ces formations de plateaux occupent des superficies assez importantes et interviennent dans l'approvisionnement en bois de chauffe de la ville de Niamey. La végétation est de type brousse tigrée avec une alternance de bandes boisées et de bandes nues. Les espèces les plus fréquentes et présentant un degré d'abondance élevé sont le *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans*, *Guiera senegalensis*, *Boscia senegalensis* et *Boscia angustifolia*. La présence de quelques rares pieds d'*Acacia ataxacantha*, *Acacia senegal* et *Guiera flavescens* rappelle leur existence par le passé. Des travaux d'inventaire réalisés par le Projet PUSF/SAID en 1983 ont estimé la productivité de ces formations entre 7 et 11 stères/ha/an. Aujourd'hui, cette productivité est de l'ordre de 4,6 stères/ha/an. Ce qui est la conséquence des effets conjugués de la sécheresse et des activités humaines.

- Les parcs à *Parkia biglobosa*

Zannou Fada Abas, Contribution à l'élaboration du plan d'aménagement du massif forestier de Marigouna Bela: Etude des potentialités pastorales et proposition d'un système de gestion participative et durable
 Ils sont localisés seulement dans la région de Sia, sur les plateaux. La densité est relativement forte.

Les atouts de la zone sont, à titre d'exemple :

- Disponibilité du pâturage,
- Pas de problème agriculteur-éleveur,
- Disponibilité des animaux dans la zone .

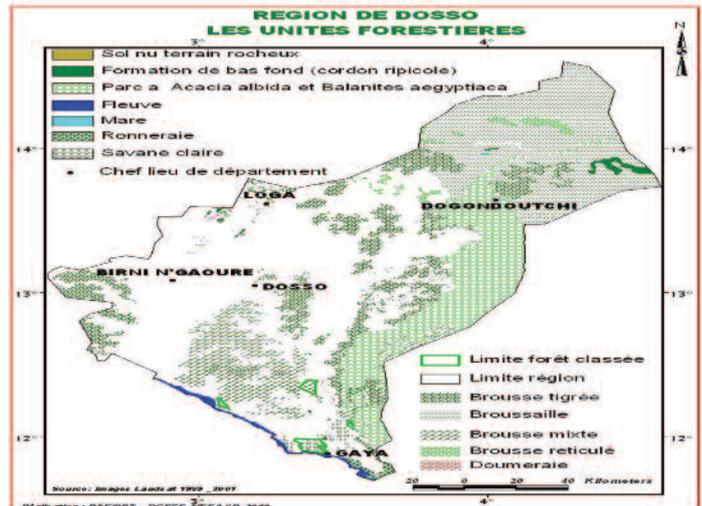
Comme contraintes, on peut citer :

- Forte pression anthropique,
- Faible pluviométrie,
- Faible ressources forestières,
- Zone pauvre.

• Les zones dunaires

Le climat est sahélo-saharien (250 mm-400 mm). Les sols sont légers, peu évolués avec des parcs à *Faidherbia albida* dans les vallées. La densité humaine est faible. Les spéculations pratiquées dans cette zone sont les céréales avec un rendement ne dépassant guère 200 à 300 kg/ha.

Figure n°20 : Unité forestières dans la région de Dosso



Source : Diop Amadou ; Zennou Fada Diagnostique Agro écologique 2004

Tableau n°25: Statistiques des ressources Forestières de la région de Dosso

Unités	Superficies en ha
Sol nu terrain rocheux	227,65
Brousse tigrée	355160,42
Cordon ripicoles	16265,83
Broussaille	559723,55
Brousse mixte	212207,10
Brousse réticulée	33167,25
Doumeraie	1243,42
Parc à Acacia albida et Balanites aegyptiaca	420408,72
Rôneraie	19853,62
Savane claire	26070,46

Source : DGEF Niger

En se référant aux statistiques du tableau des unités des ressources forestières, on constate que l'unité broussaille avec **559723,55** ha occupe le premier rang avec 34,03 % de la superficie totale de toutes les ressources forestières de la région de Dosso. Cette unité est secondée par les Parcs à *Acacia albida* et *Balanites aegyptiaca* qui couvrent **420408,72** ha soit 25,56 %. La troisième place revient à la brousse tigrée avec ses 355160,42 ha soit 21,57 % de la superficie totale. La brousse mixte, avec ses 212207,10 ha et un pourcentage de 12,90 % est à la quatrième place. Les autres unités, telles que sol nu, terrain rocheux, cordons ripicoles, brousse réticulée, doumeraie, rôneraie et savane claire, regroupées ne représentent que 15,9%. La région de Dosso, sans risque de se tromper, est la plus riche en termes de diversité des formations forestières au Niger. Une attention particulière doit être accordée pour la préservation de cet acquis naturel.

• **La zone pastorale du nord**

Elle est localisée dans le Nord du département de Doutchi ; l'érosion éolienne est très importante, entraînant des pertes annuelles considérables en sols (naissance des dunes mortes) et en pâturages.

• **Les ressources naturelles**

La région de Dosso n'est pas homogène. Elle renferme des disparités par endroit sur le plan ressources forestières, minières et de poids démographique dont la densité est très variable. Les principales ressources naturelles sont le sol, l'eau et la végétation.

Le potentiel en surfaces cultivables :

La superficie totale cultivable dans la région de Dosso est de 2.691.220 ha. Actuellement, 64,24% environ de cette superficie est mise en valeur, soit 1.728.766 ha dont 93.000 ha en cultures irriguées pour nourrir 1.571.389 personnes. Le tableau ci-dessous donne la répartition des superficies mises en valeur par département.

Tableau n°26 : Mise en valeur des terres par département.

Département	Nbre total de villages	Superficie totale (km²)	Superficie cultivable (ha)	Superficie cultivée	Cultivée/cultivable en %	Population (nombre d'habitants)
Boboye	312	3.381	447.300	315.024	72	317 562
Dosso/A	412	8.730	637.430	380.005	60	340 093
Doutchi	279	1.1044	993.960	553.897	55	485 011
Gaya	214	4.044	290.780	271.019	93	253 723
Loga	153	3.691	295.300	198.051	67	135 048
Commune	14	314	31.400	10.770	34	39 951
Total région	1 384	31 204	2.691 220	1 728 766	64	1 571 389

Source : DRA, Diagnostique de la région de Dosso

La capacité de charge agro-démographique est légèrement supérieure à 1ha/hab à l'échelle de la région mais encore plus limitée dans les zones plus denses comme le Dallol Bosso avec 0,12 ha/hab. L'état de saturation de l'exploitation des terres est de nature à orienter les systèmes de production vers les modes d'exploitations plus intensifs.

L'effet cumulé des facteurs climatiques et biotiques conduit, dans certaines localités, à des déficits céréaliers chroniques très importants, presque chaque année. Les phénomènes qui agissent le plus sur la ressource sol sont les érosions éoliennes et hydriques, avec comme conséquence la perte de la partie fertile du sol. A l'état actuel, la ressource sol subit un appauvrissement continu en éléments fertilisants. Le facteur climatique a un effet négatif sur les ressources naturelles.

Les activités anthropiques et animales contribuent à la dégradation des sols agricoles par l'exploitation abusive du couvert végétal, l'exploitation minière des sols, les mauvaises pratiques culturales, l'utilisation abusive d'engrais acidifiants (urée), les feux de brousse, le sur-pâturage.

Les ressources en eau

De par sa situation géographique, cette région est relativement privilégiée en ressources en eaux de surface, et en réserves en eaux souterraines importantes (51 milliards de m³). La région présente un réseau hydrographique assez dense et soutenu par l'abondance des pluies. Il est constitué du fleuve Niger sur une longueur de 180 km, de 40 Koris importants, de trois (3) vallées fossiles des Dallols Bosso, Fogha et Maouri possédant des nappes peu profondes (3 à 6 m et au plus à 20 m), et 200 mares permanentes et semi-permanentes. Ce potentiel en eau sous-exploité est sans nul doute la garantie de durabilité des systèmes de productions semi-intensifs et intensifs.

Les pâturages

Les espaces pastoraux représentent environ 70% des superficies non emblavées avec un recouvrement du tapis herbacé variable, entre 40-50% sur les plateaux et 70%² dans les endroits les plus favorables (jachères, par exemple). Sur la base du rapport de campagne pastorale 2003, le potentiel est le suivant :

Superficie totale de la région : 3.119.699 ha
 Superficie emblavée 1.278.582ha
 Superficie non emblavée 1.841.117ha
 Superficie pâturable (70%) 1.288.781ha

Tableau n°27 : Les superficies pâturables par département de la région de Dosso (ha)

Localités	Superficie totale	Superficie emblavée	Superficie non emblavée	Superficie pâturable (70%)
Dosso	873.000ha	233.239ha	639.761ha	447.832ha
Boboye	442.300ha	212.225ha	230.075	161.053ha
Doutchi	1.104.400ha	548.530ha	555.870ha	389.109ha
Gaya	404.400ha	160.038ha	244.362ha	171.053ha
Loga	295.599ha	198.051ha	171.049	119.734
TOTAL	3.119.699	1.278.582	1.841.117	1.288.781

Source : Rapport annuel, Diagnostic de la région de Dosso

Cependant les aires de pâturages sont soumises à une dégradation accélérée par les actions anthropiques et l'invasion par des espèces herbacées non appréciées, très préjudiciables à la capacité de charge des pâturages. Les conflits fonciers entre agriculteurs et éleveurs s'intensifient sous les effets de l'insuffisance de la ressource et des points d'eau plus au nord..

Les forêts naturelles

Les formations végétales de la région couvrent une superficie totale d'environ 2 310 226 ha, soit 16 % des formations naturelles du pays. Elles sont inégalement réparties. Elles sont importantes au Sud et lâches dans le Nord. La composition floristique ainsi que la densité varie d'une zone à l'autre, en fonction du gradient pluviométrique.

Les plantations

Les opérations de reboisement ont démarré avant l'indépendance avec les plantations d'ombrage et d'alignement. Il a fallu attendre les grandes sécheresses de

1973 et de 1984 pour que les uns et les autres prennent conscience de l'ampleur de la dégradation du milieu. Ainsi, un débat national sur la désertification fut organisé à Maradi en mai 1984. Ce fut le début d'une véritable mobilisation sociale, politique et financier pour lutter contre le fléau. D'importants efforts ont été déployés par l'Etat, les collectivités et les partenaires au développement pour reverdir le Niger. C'est ainsi que de 1984 à 2003 il a été réalisé (Rapports annuels de la DRE) :

- la production de 11 851 812 plants ;
- la plantation en bloc sous forme de bois de village et sur les terres dégradées de 21 825 ha ;
- la plantation de 4 649 Km linéaires (brise-vent, haies vives) pour la protection des terres de cultures sèches et des infrastructures.

Les ressources halieutiques

Les plans d'eau

On distingue deux grands types de milieux où se rencontrent les ressources halieutiques :

- Le fleuve où les activités de pêche sont dites traditionnelles et concernent l'ensemble des populations qui vivent sur ses rives ;
- les eaux intérieures: Elles sont constituées par un grand nombre de plans d'eau ou mares qui peuvent être permanentes, semi permanentes ou temporaires. La mare est semi-permanente lorsque la durée de l'assèchement n'excède pas deux mois.

Les potentialités de ces mares varient selon le régime du plan d'eau et déterminent les disponibilités en poissons en cours de l'année.

Ainsi les mares temporaires, quelle que soit leur superficie ont des productivités faibles car la période de croissance des poissons est rétrécie.

La région de Dosso dispose de ces deux types de milieux. Il est en effet traversé par le fleuve sur une longueur de 180 km et dispose de quelques 113 mares permanentes et semi-permanentes présentant un potentiel aménageable.

Les ressources fauniques

Elles sont inégalement réparties sur le département et restent beaucoup liées à la présence des formations forestières.

Les mammifères

Les principaux mammifères qu'on rencontre sont :

- Les girafes dans le Boboye;
- Les lions, les buffles, le cob de Buffon dont les présences sont signalées dans la réserve adjacente. Ils viennent du parc ;

Les petits mammifères constitués par les gazelles dorcas, les gazelles Ruffron, les céphalophes de Grime, les chacals et les gents que l'on rencontre dans les savanes arbustives du Nord des arrondissements de Loga et Douthi ainsi que dans certaines forêts classées de Goroubassounga et de Fogha Béri, notamment;

- les singes rouges, les singes patas, et les phacochères localisés au sud du département ainsi que dans les forêts galeries situées non loin des points d'eau ;
- les mammifères aquatiques, notamment l'hippopotame et le Lamentin que l'on retrouve dans le fleuve entre Albarkaïzé et Karey Kopto ainsi dans les zones marécageuses de l'île de l'été.

Les rongeurs, représentés essentiellement par les écureuils, les lièvres, les porcs-épics, se rencontrent partout dans les arrondissements ;

- Le chat sauvage, le Gorille commun, le hérisson à ventre blanc.

Mais, malgré leur utilité sociale et la rentabilité économique de leur exploitation, ces mammifères ont totalement régressé en nombre et en espèces. Ces conclusions sont tirées d'un constat et des entretiens avec les populations car aucune étude sur l'importance de ce cheptel sauvage n'a encore été réalisée. Cette dégradation des ressources fauniques est liée, pour l'essentiel à :

- la destruction des habitats ;
- l'insuffisance des actions dans le domaine de la conservation et du développement de la faune ;
- l'exploitation abusive.

Les oiseaux

Ils sont présents sur l'ensemble du département. On les rencontre aussi bien sur les plateaux qu'autour des points d'eau dans la zone agricole. Les espèces dominantes sont :

- la famille des *Columbidae* :

- le pigeon de Guinée : *Columba guinea* ;
- la tourelle pleureuse : *Streptphelia decipiens* ;
- la tourelle à collier : *Streptphelia senitorga* ;
- le moineau doré : *Passer luteus* (Mange-mil).

- la famille des *Phasiandae* :

- le francolin commun : *Francolinus bical caratus*;
- la pintade sauvage : *Ptilopachus petrosus*.

-la famille des *arideidae* :

- Elle est représentée par le héron garde-bœuf, *Ardeola ibis*, abondant surtout en hivernage, les cigognes et les oiseaux d'eau : les canards armés, les canards casqués, les oies sauvages, les sarcelles.

Tous les oiseaux peuvent avoir des actions :

- de nuisance sur l'environnement et certaines activités humaines ;
- d'utilité : tous les oiseaux cités ci-dessus, à part le moineau doré, s'attaquent aux insectes et sont ainsi utiles pour la protection de la flore.

Les reptiles

Les espèces dominantes sont : les crocodiles : *Crocodilus niloticus*, le Varan, le Boa, les vipères et les couleuvres, les lézards et les margouillats. En dehors des lézards et des margouillats, toutes les autres espèces

sont menacées à cause de leur viande, de leur peau ou de leur caractère venimeux.

Les insectes

Ils existent partout dans le département. Les espèces dominantes sont :

- Criquets sénégalais : *Oedalis senegalensis* ;
- Punaise rouge : *Dystercus volkeri* ;
- Borer des tiges : *Raboura albiponetella* ;

Tous ces insectes sont nuisibles car vecteurs de maladies (moustiques) ou prédateurs de cultures (sautériaux). Ils peuvent être aussi utiles par leur contribution à l'amélioration qualitative du sol, à la pollinisation et à la production du miel et à l'alimentation.

3.2. PARC DU W

Il s'agit des données disponibles sur le parc W dans sa globalité en ce qui concerne, la végétation et la carte.

3.2.1. Végétation

La végétation est caractérisée principalement par des savanes arbustives à boisées. On constate une densité plus importante de la végétation ligneuse à mesure que l'on progresse vers le Sud. Le long des principales rivières existent des galeries forestières elles-mêmes longées par endroit par des pénéplaines herbeuses. Les essences dominantes sont le *Vittelaria paradoxa*, les Combrétacées *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia* spp. et *Combretum* spp. ainsi que les mimosacées du genre *Acacia* notamment *A. seyal*, *A. senegal*, *A. dudgeoni*, *A. gourmaensis*.

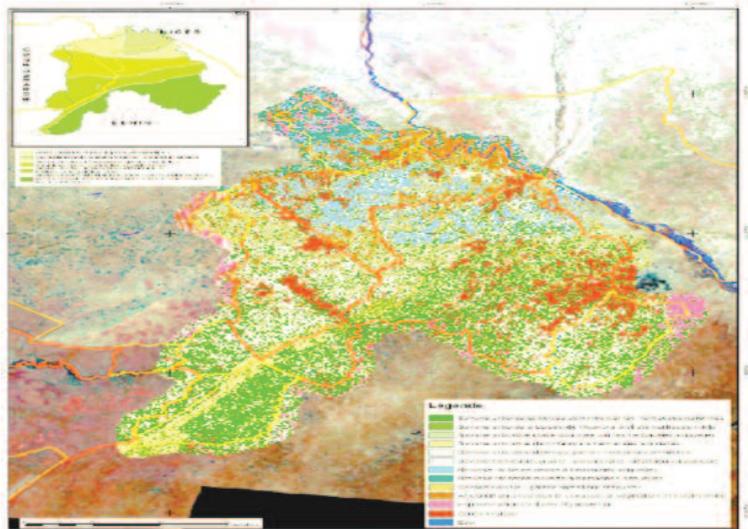
Les savanes arborées et boisées se caractérisent par *Combretum micranthum*, *C. glutinosum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pilostigma* spp, *Danielia oliveri*, *Burkea africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Isoberlinia doka*, *Anogeissus leiocarpus*, *Balanites aegyptiaca* et *Azelia africana*.

Dans les galeries forestières dominant *Danielia oliveri*, *Khaya senegalensis*, *Terminalia* spp., *Anogeissus leiocarpus* ; et dans les galeries ripicole la présence de *Kigelia africana*, *Cola* spp est notée le long des rivières Pendjari et Mékrou.

Dans ou à proximité des zones inondables les espèces dominantes sont : *Myragina inermis*, *Danielia oliveri*, *Khaya senegalensis*, *Borassus aethiopicum*.

Une carte de végétation du Parc a été produite par le Programme ECOPAS

Figure n° 21 : Carte de la Végétation du parc



Source : Plan d'aménagement et de gestion de la réserve de biosphère transfrontalière W, Mai 2005 Programme ECOPAS

Le tiers central du PRW est dominé par la savane arbustive à boisée, à graminées pérennes, avec cependant la présence de faciès de graminées annuelles, surtout le long des rives supérieures des fleuve/rivières à sols limono-argileux et sur les cuirasses pouvant former de vastes zones peu recouvertes ou dénudées en saison sèche, et autour des extrusions granitiques qui marquent le paysage.

Le tiers Sud du PRW est surtout dominé par la savane boisée à arborée à graminées pérennes, sauf là où les cuirasses sont à la base d'une savane arbustive à graminées annuelles ou autour des massifs granitiques de l'Atakora et d'autres très nombreuses extrusions granitiques disséminés à travers cette partie du parc. Les zones de graminées pérennes telles que des savanes arbustives à *Andropogon smithiana*, *A. africanus*, *Hypparhenia* spp. des savanes boisées à *Isoberlinia doka*, les faciès de savane arbustive à *Gardenia*, les plaines d'inondation, les vallées entre les cuirasses et/ou extrusions granitiques, les pentes aux pieds des zones rocailleuses, les espaces humides autour des points d'eau sont d'intérêt particulier pour les grands herbivores et donc pour la gestion productive du parc. Les endroits en hauteur ou accidentés, non loin des points d'eau pérennes, sont d'intérêt capital pendant la phase initiale de remontée de la faune (lieux de refuge face à une pression élevée de braconnage).

Le tiers Nord du PRW est dominé par la savane arbustive à graminées annuelles ; avec cependant la présence de faciès de graminées pérennes formant un intérêt particulier pour la gestion du parc ;

3.2.2. Pédologie (Billan & al. 2004)

On distingue quatre grands groupes de sols qui sont des sols formés d'un ou de plusieurs horizons humifères reposant directement sur le matériau. Ces sols se

subdivisent en sols lithiques et en sols régiques :

- les sols lithiques sont formés d'un niveau meuble humifère plaqué sur une dalle imperméable aux racines.
- les sols régiques sont formés au moins d'un horizon humifère reposant sur un matériau perméable aux racines. Ce sont des sols soumis à une forte érosion éolienne.
- les sols ferrugineux tropicaux à concrétions, associés à des sols peu évolués gravillonnaires, ne se rencontrent qu'au centre-ouest.
- les sols hydro morphes appelés habituellement « sols de bas-fonds et cuvettes » tiennent leur caractère d'un engorgement temporaire de surface ou par la présence ou la montée de la nappe phréatique. Ces sols sont relativement fertiles.

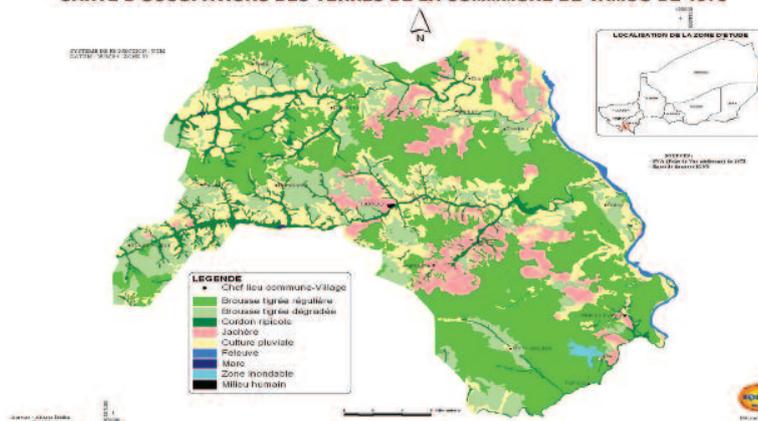
Cette morphologie confère au réseau hydrographique dense, une pente de cours d'eau extrêmement faible, moins de 1%. Au cours de leur tarissement, les cours d'eau se transforment en chapelet de mares.

3.2.3. Dynamique des unités d'occupation des terres de la commune de Tamou de 1975 à 2006

Le choix de la commune de Tamou n'est pas fortuit, du fait de sa proximité au parc du W qui englobe, le bassin versant physique de la Mékrou.

Figure n°22 : Situation de 1975 de la commune de Tamou

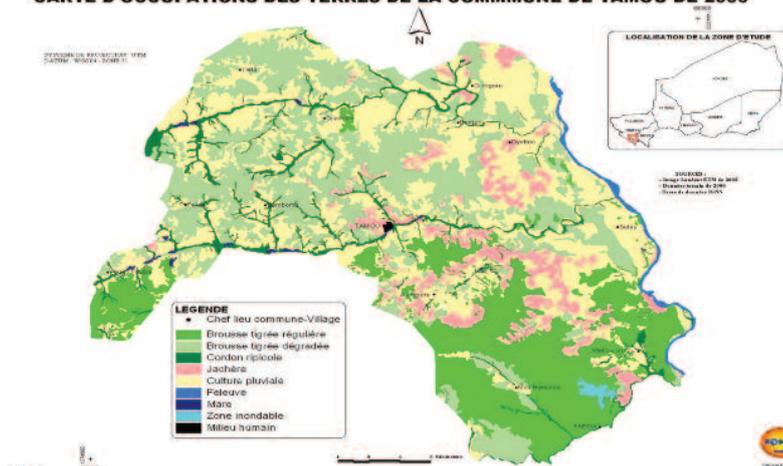
CARTE D'OCCUPATIONS DES TERRES DE LA COMMUNE DE TAMOU DE 1975



Source : ROSELT, 2006

Figure n°23 : Situation de 2006 de la commune de Tamou

CARTE D'OCCUPATIONS DES TERRES DE LA COMMUNE DE TAMOU DE 2006



Source : ROSELT, 2006

Les deux cartes n°22 et n°23 représentent la situation d'occupation des terres de la commune de Tamou (zone tampon du Parc W) en 1975 et en 2006

Tableau n°28 : Evolution des unités d'occupation des terres 1975-2006

Unités d'occupations	1975	2006	Ecart
Brousse tigrée régulière	119067	59823	-59244
Brousse tigrée dégradée	44982	79787	34805
Cordon rupicole	15118	11479	-3639
Culture pluviale	70781	106950	36169
Fleuve	2653	2653	0
Jachère	30306	21559	-8747
Mare	86	631	545
Milieu humain		12	12
Zone inondable	970	970	0
Total	283963	283864	

Source : ROSELT, 2006

L'unité brousse tigrée, régulière en 1975, occupait presque la moitié de la commune, voit son étendue diminuée en 2006 de -59244 ha en cédant la place aux unités de culture pluviale et brousse tigrée dégradée qui, à leur tour, ont évolué positivement avec respectivement 36169 ha et 34805 ha.

Les unités cordons ripicoles et jachères ont quant à elles été un peu stable de 1975 à 2006 en conservant presque le même emplacement. Le fleuve, sur les deux cartes a conservé sa position sans risque de se tromper. Les autres unités : mare, zone inondable et milieu humain sont difficiles à être appréciées, compte tenu de leur taille et du format des deux (2) cartes.

Si la dynamique des unités d'occupation des terres décrites continuent à évoluer dans les mêmes conditions jusqu'en 2015, les unités culture pluviale et brousse tigrée dégradée vont continuer à occuper la place de la brousse tigrée régulière, en premier rang de la culture pluviale. En terme de dégradation, la situation est donc inquiétante, surtout que la commune de Tamou est située dans la partie la mieux arrosée du Niger en pluviométrie.

CONCLUSION

L'AEP rurale et urbaine ne représente que 13,9% de la demande totale en eau. Des disparités perdurent au sein de ces sous-secteurs :

- le développement des petits centres affermés est très en retard (faible ratio et faible taux de desserte) par rapport aux grandes villes et surtout à la capitale qui a un taux d'accès à l'eau relativement plus élevé.;
- ces trois dernières années, la stratégie de confort adoptée par le MHA n'a pas permis de desservir efficacement la population nécessiteuse et a fait chuter le TD et le TAt ;
- 120 communes sont défavorisées avec des TAt < 50% ;
- certaines régions (Tahoua, Zinder,...) ont des taux d'accès bien inférieurs à celui de la moyenne nationale ;
- pour la région de Tillabéry, le taux de pannes (26,4 %) est beaucoup trop élevé.

Ces iniquités sont autant de défis à relever dans le cadre de la mise en œuvre du projet PANGIRE.

Pour l'eau à usage industriel, la ponction dans le milieu souterrain est importante et lèse les autres usagers. Il est crucial que les besoins en quantité et en qualité des autres consommateurs soient pris en compte dans le partage de la ressource afin d'éviter les conflits d'usage.

Pour l'agriculture, malgré l'absence de schéma directeur des projections permettent de simuler la demande en eau d'irrigation.

La cartographie des sols cultivés et cultivables n'est pas faite et les exploitations rizicoles ne sont pas cartographiées.

L'absence de schéma d'aménagement par unité physique (BV) pour faire l'adéquation demandes/ressources devrait être prise en compte par le PANGIRE. On remarque (figure 16, page 34) que la demande rizicole est la plus forte mais surtout qu'elle progresse plus vite que les autres. Ce différentiel démontre les gros efforts effectués pour parvenir à la satisfaction des besoins alimentaires du pays qui sont, depuis quelques années, difficilement comblés par la culture pluviale. Les contraintes majeures au développement du secteur sont le coût d'exploitation du mètre cube d'eau d'irrigation et la prise en charge de l'entretien des réseaux et des stations de pompage.

Enfin, la culture de retrait de mares participe à la sécurité alimentaire. Il est stratégiquement nécessaire de renforcer ce type de ressource par des aménagements et de l'entretien, ce qui relève des compétences locales et de la prise en charge en travaux d'HIMO.

Pour le milieu pastoral, le facteur limitant du développement pastoral n'est pas tant l'accès à l'eau d'abreuvement que les limites de capacité de charge fourragère. Celles-ci sont sensiblement atteintes avec un cheptel moyen de 13 millions d'UBT. L'accroissement du cheptel suppose donc une extension des aires de pâturage, ce qui n'est pas observé. Toutefois, on en

visage une croissance du cheptel sachant que le Niger a connu un parc plus important d'UBT. Dans le cadre du processus d'élaboration du PANGIRE, on oriente les pistes à suivre vers :

- l'amélioration de la résolution des conflits entre pasteurs et vis-à-vis des autres usagers (industriels, agriculteurs...),
- la récupération des eaux de ruissellement et le développement et l'entretien des mares et lacs qui participent à l'économie de l'eau et facilitent l'abreuvement du bétail.
- la mobilisation de l'eau et le maillage des points d'abreuvement.

Les besoins en eau et leurs projections ont été réalisés selon deux scénarii (tableau 40) :

- scénario minimal (**économique**) avec une dotation de :
 - 75 l/j/hab. pour les 54 centres ;
 - 50 l/j/hab. pour les centres à intégrer ;
 - 15 l/j/hab. pour le milieu rural.
- scénario maximum (de **confort**) avec une dotation de :
 - 75 l/j/hab. pour les 54 centres ;
 - 75 l/j/hab. pour les centres à intégrer ;
 - 25 l/j/hab. pour le milieu rural.

Pour l'industrie, l'agriculture et l'abreuvement du bétail, les scénarii sont identiques.

Les besoins totaux en eau pour 2015 sont de 1,23 milliards de m³ (scénario économique). La demande la plus importante est faite par le milieu agricole qui représente en 2015, 66,5 % des besoins. Le milieu rizicole est, de loin, le plus consommateur avec un peu moins de 50 % de la demande totale. Pour l'horizon 2025, la demande totale en eau pour le scénario économique est de 1,69 milliards de m³.

Avec le scénario de confort, le Niger, entre 2015 et 2025, doit répondre une demande d'AEP et d'eau à usage industriel qui progressera de 263,7 millions à 392,3 millions de m³ au maximum.

Pour l'AEP rurale, les capacités de réalisation d'équipement du MHA sont en moyenne, sur trois ans (2011-2013), de 1 425 éPEM/an. Or, pour 2025, la population rurale sera de 23,4 millions d'habitants et pour une totale satisfaction des besoins, l'équivalent de 58 800 éPEM doit être construit en 12 ans. Le rythme de production nécessaire pour atteindre cet objectif serait de 4 900 éPEM/an. Il faudrait pour cela :

- étaler dans le temps (au-delà de 2025) le rythme de réalisation des infrastructures (le PN-AEPA s'est avéré beaucoup trop ambitieux),
- renforcer considérablement les financements et les moyens décentralisés du Ministère de tutelle (DDH et DRH) mais également les services d'eau et l'assainissement de l'hydraulique communale et les CREA.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boureima, O. Hydrogéologie : hydrogéologie du Niger. Niamey : FAST/UAM. Master 2 d'hydrogéologie, cours, 2011, 20 p
- Delleur, J.W. (1978). Les processus du type « ARIMA » pour la prévision et la simulation en hydrométéorologie [« ARIMA » processes for hydrometeorological forecasting and simulation]. - In : La Houille Blanche, 1978, n°6 – 1978, p.391 - 400
- Delleur, J.W. (1985). _ Notes d'Hydrologie Stochastique. Lausanne : IGR/EPL, 1985, 36 pages
- Erhard – Cassegrain A., Margat J. (1983). Introduction à l'économie générale de l'eau. Paris : Masson, 1982, 352p. ISBN : 2 - 225 - 78463 - 9.
- Giovannoni, J.M. (1985). -Introduction à l'analyse des séries temporelles. Lausanne : IGR/EPFL, 1985, 59 pages
- Issa, S. - Contribution à la compréhension du régime des pluies annuelles par la méthode des 7 : modélisation du régime des pluies annuelles au Niger. Mémoire de Master, prospection et gestion des ressources en eau souterraine. Niamey : Faculté des Sciences et Techniques/UAM de Niamey, 2012, 48p
- Jordan, J.P. (1984). _ Les modèles hydrologiques à l'IGR. - Lausanne : IGR/EPFL, 1985, 84 pages et annexes
- Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (2015). - Rapport thématique n°1 : Connaissance des ressources en eau. SOFRECO. - Niamey, 2015, 134p.
- Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (2015). - Rapport thématique n°3 : Gestion des Eaux Transfrontalières. SOFRECO. - Niamey, 2015, 111p.
- Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (2015). - Rapport thématique n°4 : Analyse de la demande en eau et de son évolution. SOFRECO. - Niamey, 2015, 188p.
- Ministère des Ressources en Eau (2001) - Politique et stratégies pour l'Eau et l'Assainissement : de l'eau pour un développement durable. Niamey : Nouvelle Imprimerie du Niger, 2001, 41p
- Niroma, T. - The effect of solar variability on climate : Sunspots and temperature - 8 pages.
- Organisation Météorologique Mondiale (1996). - Guide des pratiques hydrologiques : acquisition et traitement des données, Analyses, prévision et autres applications. - OMM N°168. - Genève, 793 pages
- ORSTOM ; CIEH (1976). - République Niger : Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965. - 2^{ème} Edition. - Paris : ORSTOM ; Ouagadougou : CIEH. - 505 pages, tableaux
- Remeniérás, G. (1980). - l'Hydrologie de l'Ingénieur. - 2^{ème} édition revue et augmentée, Paris : Eyrolles. - 456 pages
- Sircoulon, J. (1985). Bilan hydropluviométrique de la sécheresse 1910 à 1916 et 1940 à 1949. In : Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques. Colloque international sur la révision des normes hydrologiques suite aux indices de la sécheresse, 20 au 24 mai 1986, Ouagadougou. Ouagadougou : CIEH, 1986, communication n°5, 14 pages
- Sivakumar, M.V.K, Maidoukia, A. et Stern, R.D. (1993). Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest: le Niger. Bulletin d'information n°5. 2^e édition. Patancheru : ICRISAT ; Niamey : Direction de la Météorologie Nationale du Niger, 1993, 108 pages. ISBN 92 - 9066 - 238 - 7
- UNESCO/OMM (1987). Aspects hydrologiques des sécheresses. Gembloux :Duculot. 172 pages (Etudes et rapports d'hydrologie n° 39). ISBN : 92 - 3 - 202288 - 5.
- WMO/UNEP (2007). Changements climatiques 2007 : Les éléments scientifiques. 1^{ère} édition. Cambridge : Cambridge University Press. 158 pages. ISBN 978 0521 88009 1.
- SE/CNEDD, Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification et de Gestion de Ressources naturelles (PAN/LCD-GRN), 2000.
- Secrétariat Permanent/Cabinet du Premier Ministre, Stratégie de Développement Rural au Niger, octobre 2003.
- Direction de la Météorologie Nationale, Projet ANADIA (Adaptation au changement climatique, prévention des catastrophes et développement agricole pour la sécurité alimentaire), 2013.
- Banque Mondiale (2005) : Cadre de gestion environnementale et sociale pour les projets comportant de multiples sous-projets de petite taille, un jeu d'outils : Région Afrique.
- FEM/PNUD, Projet d'adaptation à base communautaire (PABC), décembre 2005.
- Nations Unies, Convention des Nations Unies sur la lutte Contre la désertification(CCD), 1992.
- PNUD/PNUE/UNITAR/Programme Changements climatiques, Programmes d'action nationaux d'adaptation (PANA), juillet 2004.
- PROJET EAU ET ASSAINISSEMENT EN MILIEU URBAIN (PEAMU), Cadre de Gestion Environnemental et Social (CGES), janvier 2011.
- Projet NER/ 97/G33 «Changements Climatiques», Rapport général sur les études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques actualisées, avril 2003.
- Projet PNUD/FEM N° 00039186 « Programme d'Action National pour l'Adaptation », SE/CNEDD, Identification et Hiérarchisation des Secteurs, Communautés et Zones Vulnérables, juillet 2005.
- Projet PNUD/FEM N° 00039186 «Programme d'Action National pour l'Adaptation»,SE/CNEDD, Identification et évaluation des phénomènes extrêmes, 2005.
- République du Niger, Ministère du développement agricole Programme d'Actions Communautaires (PAC) phase III, 2012.
- République du Niger, Ministère du développement agricole Programme

d'Actions Communautaires (PAC) phase II, 2008.

SAP/GC, Fiches annuelles d'identification des zones vulnérables, 2005.

SE/ CNEDD, Stratégie Nationale et le Plan d'Action en matière Diversité Biologique(SNPA/DB), 1998.

SE/CNEDD, Communication Nationale Initiale sur les Changements Climatiques, Novembre 2000.

SE/CNEDD, Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD), Juillet 1998.

SE/CNEDD, Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques (SNPA/CVC), avril 2003.

SE/CNEDD/PRIPAN, Évaluation des actions menées au Niger dans le domaine de l'environnement pendant les vingt dernières années, Niamey, 2004.

Secrétariat Permanent/Cabinet du Premier Ministre, Stratégie de Réduction de la Pauvreté au Niger (SRP), janvier 2002.

Déclaration de Politique Énergétique, juillet 2004, Ministère des Mines et de l'Énergie.

Rapport d'étude du Programme National de Référence d'Accès aux Services Énergétiques, avril 2009, Ministère des Mines et de l'Énergie.

Rapports de base et d'étapes d'élaboration des plans d'actions nationaux des énergies renouvelables (PANER), d'efficacité énergétique (PANEE) et d'énergie durable pour tous (SE4ALL) dans les Etats membres de la CEDEAO, Ministère de l'Énergie et du Pétrole.