



REPUBLIQUE DU NIGER
REGION DE ZINDER
DIRECTION REGIONALE DE L'HYDRAULIQUE
BP: 480 Tél (227) 510 419 E-mail : ddh zr@intnet.ne

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE – MASTER 2^{ème} ANNEE
(INGENIEUR)

THEME :

**ETUDE DE LA PROBLEMATIQUE DE
L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE
DES COMMUNAUTES RURALES DE LA
REGION DE ZINDER AU NIGER (Ressources
en eau - Conditions d'exploitation - Impact
environnemental - Perspectives)**

Présenté par

Harouna MATO

Encadreurs

Babacar DIENG
Maman MOUSSA

Année académique 2006-2007

DEDICACES

Je dédie mon Mémoire :

- A la mémoire de mon père Mato GOUDEY et ma grande sœur Hadizatou MATO, tous deux décédés à un mois de la rentrée scolaire 2004-2005, que leurs âmes reposent en paix Amen ;
- A la mémoire de ma mère Habsatou MAIDAGI décédée, que son âme repose en paix Amen ;
- A ma femme Halimatou CHAIBOU et mes trois enfants Yasser, Abdal Bassit et Abdoul Raouf qui ont été privés de l'affection d'un père en quête du savoir ;
- A mon ami Oumarou YACOUBA qui m'a beaucoup conseillé et soutenu;
- A tous mes frères et sœurs pour leurs soutiens et conseils;
- A tous ceux qui m'aiment et qui m'ont toujours entouré de leur affection.

A tous je formule ma profonde gratitude.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ici toute ma gratitude, à tous ceux qui de loin ou de près ont contribué à la réussite de ce travail.

Je remercie particulièrement :

- *Mon encadreur Monsieur Babacar DIENG pour son entière disponibilité et son encadrement qui m'a permis de bien parfaire mon travail ;*
- *Monsieur Maman MOUSSA Directeur régional de l'Hydraulique de Zinder pour son soutien et son encadrement pendant mon séjour ;*
- *Monsieur Abdoulaye ISSA Directeur régional Adjoint de l'Hydraulique de Zinder pour son soutien et son encadrement ;*
- *Monsieur Tahirou MAHAMADOU chef SRIH à la Direction régionale de l'Hydraulique de Zinder pour son soutien et son encadrement ;*
- *Monsieur Adédé IBRAHIM hydrogéologue à la Direction régionale de l'Hydraulique de Zinder pour son encadrement ;*
- *Tout le personnel de la D.R.H/Zinder pour son appui et soutien ;*
- *Tout le corps enseignant de l'E.I.E.R pour la qualité de la formation reçue au cours de mes trois années d'études.*

A tous, je leur témoigne de ma reconnaissance et de ma profonde gratitude.

AVANT - PROPOS

Ce travail qui a été réalisé dans le cadre de mémoire pour obtention d'un diplôme d'ingénieur, est une synthèse qui vise à faire un état des lieux des ressources et des besoins en eau de la région de Zinder. Il est évident que l'étude s'est basée sur les travaux antérieurs réalisés sur le thème traité. C'est donc un outil de base qui peut servir à orienter les utilisateurs, les décideurs et les intervenants dans le domaine de l'eau au niveau de la région.

Ce document donne un aperçu sur la problématique de l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales et de leur cheptel à l'échelle régionale.

Le souci primordial relevé ici est le développement durable, à travers la connaissance des ressources et des besoins en eau de la région d'une part et d'autre part la notion de gestion rationnelle et pérenne des ressources en eau souterraine, qui est l'une des garanties qui s'offrent aux générations futures.

Le document traite de quatre points clés de la problématique de l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales et du cheptel de la région de Zinder à savoir :

- € *L'état des lieux des ressources en eau souterraine à travers un inventaire des différents aquifères de la région;*

- € *L'état des lieux des besoins en eau des populations et de leur cheptel, avec une projection des besoins pour l'horizon 2015 (Objectif de développement du millénaire) ;*

- € *La mise en adéquation des ressources et des besoins en eau de la région;*

- € *Et les propositions d'amélioration de l'accès à l'eau potable des populations et du cheptel de la région.*

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	2
REMERCIEMENTS.....	3
AVANT-PROPOS.....	4
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	8
LISTE DES TABLEAUX.....	10
LISTE DES FIGURES.....	11
RESUME.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCTION GENERALE.....	14
CHAPITRE I : CONTEXTE GENERAL ET METHODOLOGIE.....	16
1. PROBLEMATIQUE.....	16
2. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS DE L'ETUDE.....	17
2.1 Objectifs de l'étude.....	17
2.2 Résultats attendus de l'étude.....	17
3. RAPPEL DE LA POLITIQUE DU NIGER EN MATIERE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES COMMUNAUTES RURALES.....	18
4. METHODOLOGIE.....	19
5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	23
5.1 Localisation de la zone d'étude.....	23
5.2 Cadre physique.....	23
5.2.1 Climat et relief.....	23
5.2.2 Température et évaporation.....	24
5.2.3 Hydrographie et pluviométrie.....	24
5.2.4 Sols et végétation.....	30
5.2.5 Contexte géologique de la zone.....	31
5.3 Aspects socio-économiques.....	32
5.3.1 Ethnies et démographie.....	32
5.3.2 Agriculture.....	33
5.3.3 Elevage.....	33
5.3.4 Pêche.....	33
5.3.5 Commerce.....	34

CHAPITRE II : ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES DE LA REGION DE ZINDER.....	35
1. LES GRANDES PROVINCES HYDROGEOLOGIQUES DE LA REGION.....	37
1.1 Province de la nappe discontinue du socle cristallin.....	37
<i>1.1.1 Localisation de l'aquifère.....</i>	<i>37</i>
<i>1.1.2 Caractéristiques de l'aquifère.....</i>	<i>37</i>
<i>1.1.3 Potentialités de l'aquifère.....</i>	<i>38</i>
<i>1.1.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère.....</i>	<i>39</i>
1.2 Province du Continental Intercalaire.....	39
<i>1.2.1 Localisation de l'aquifère.....</i>	<i>39</i>
<i>1.2.2 Caractéristiques de l'aquifère.....</i>	<i>40</i>
<i>1.2.3 Potentialités de l'aquifère.....</i>	<i>42</i>
<i>1.2.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère.....</i>	<i>42</i>
1.3 Province du Bassin du Lac Tchad.....	43
<i>1.3.1 Localisation de l'aquifère.....</i>	<i>43</i>
<i>1.3.2 Caractéristiques de l'aquifère.....</i>	<i>44</i>
<i>1.3.3 Potentialités de l'aquifère.....</i>	<i>46</i>
<i>1.3.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère.....</i>	<i>47</i>
2. LES PROVINCES HYDROGEOLOGIQUES SECONDAIRES DE LA REGION DE ZINDER.....	49
2.1 Province du Continental Terminal (CT).....	49
<i>2.1.1 Localisation de l'aquifère.....</i>	<i>49</i>
<i>2.1.2 Caractéristiques de l'aquifère.....</i>	<i>49</i>
<i>2.1.3 Potentialités de l'aquifère.....</i>	<i>50</i>
<i>2.1.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère.....</i>	<i>50</i>
2.2 Province du Damergou.....	50
<i>2.2.1 Localisation de l'aquifère.....</i>	<i>50</i>
<i>2.2.2 Caractéristiques de l'aquifère.....</i>	<i>51</i>
3. SYNTHESE DES AQUIFERES DE LA REGION DE ZINDER.....	52
4. LE SYSTEME DE SUIVI ET D'EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DE LA REGION DE ZINDER.....	53
5. LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DES RESSOURCES EN EAU DE LA REGION...54	54
5.1 Les types d'ouvrages de captage de la région.....	54
5.2 La répartition spatiale des ouvrages de captage dans la région.....	55
5.3 L'hygiène et assainissement des ouvrages hydrauliques de la région.....	59
CHAPITRE III : ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION POUR L'HORIZON 2015.....	60
1. LES BESOINS EN EAU POTABLES DES POPULATIONS RURALES DE LA REGION...60	60
1.1 Etat de l'hydraulique villageoise dans la région.....	60
1.2 Estimation des besoins en points d'eau modernes de la région pour l'horizon 2015.....	61
1.3 Estimation des besoins en eau potable des populations rurales de la région pour l'horizon 2015.....	62

2. LES BESOINS EN EAU DU CHEPTEL DE LA REGION	63
2.1 Etat actuel de l'hydraulique pastorale dans la région	63
2.2 Estimation des effectifs du cheptel par espèce et en UBT de la région pour l'horizon 2015	63
2.3 Estimation des besoins en eau du cheptel par espèce de la région pour l'horizon 2015	65
3. RECAPITULATIF DES BESOINS EN EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION POUR L'HORIZON 2015	67
4. MISE EN ADEQUATION RESSOURCES ET BESOINS EN EAU	68
4.1 Les contraintes liées à l'exploitation de la ressource	68
4.1.1 Contraintes climatiques environnementales	68
4.1.2 Contraintes démographiques et socio – culturelles	68
4.1.3 Contraintes techniques	69
4.2 Rappel de l'indice de pénurie d'eau selon l'UNESCO et l'OMM	69
4.3 Adéquation des ressources et des besoins en eau	70
5. LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE	71
5.1 Impacts positifs liés à l'exploitation des ressources en eau	71
5.2 Impacts négatifs liés à l'exploitation des ressources en eau	72
5.3 Proposition d'un Plan d'Actions Environnementales pour la valorisation et la correction des impacts constatés (P.A.E)	73
CONCLUSION PARTIELLE	75
CHAPITRE IV : PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE L'ACCES A L'EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION DE ZINDER	76
1. PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE L'ACCES A L'EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL	76
2. LES PERSPECTIVES	78
2.1 Les projets en cours dans la région	79
2.2 Les projets en attente de financement	80
CONCLUSION PARTIELLE	82
RECOMMANDATIONS	83
CONCLUSION GENERALE	85
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	87
ANNEXES	90

SIGLES ET ABREVIATIONS

A.E.P :	Alimentation en Eau Potable
BRGM :	Bureau des Ressources Géologiques et Minières
C.I.E.H :	Comité Inter-africain d'Etudes Hydrauliques
C.I :	Continental Intercalaire
C.T :	Continental Terminal
D.R.H. :	Direction Régionale de l'Hydraulique
D.R.D.A :	Direction Régionale de Développement Agriculture
DIEPA :	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
E.I.E.R :	Ecole Inter - Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
F.A.O :	Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
F.E :	Forage Exploitable
ha :	hectare
I.R.H. :	Inventaire des Ressources Hydrauliques
Mini - AEP. :	Mini - Adduction d'Eau Potable
MH :	Ministère de l'Hydraulique
O.D.M :	Objectif de Développement du Millénaire
O.M.M :	Organisation Mondiale de la Météorologie
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONG :	Organisation non gouvernementale
P.C :	Puits Cimenté ou Puits busé

PEM :	Point d'Eau Moderne
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
PMH :	Pompe à Motricité Humaine
RGP :	Recensement Général de la Population
SDDR :	Schéma Directeur de Développement Régional
SIGNER :	Systèmes d'Informations Géographiques du Niger
S.R.I.H :	Service Régional des Infrastructures Hydrauliques
U.B.T :	Unité de Bétail Tropicale
UNESCO :	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau I</u> : Pluviométrie moyenne et annuelle par tranche de 10 ans de la région.....	28
<u>Tableau II</u> : Synthèse des aquifères de la région de Zinder.....	52
<u>Tableau III</u> : Estimation des réserves en eau souterraine de la région de Zinder.....	52
<u>Tableau IV</u> : Estimation des réserves en eau souterraine mobilisables par an.....	53
<u>Tableau V</u> : Types d'ouvrages de captage et leur vocation.....	54
<u>Tableau VI</u> : Répartition des points d'eau modernes par département au 31/12/2006.....	55
<u>Tableau VII</u> : Répartition spatiale des mini-AEP et des stations de pompage pastorales de la région..	56
<u>Tableau VIII</u> : Situation hydraulique de la région de Zinder au 31/12/2006.....	60
<u>Tableau IX</u> : Projection des besoins en PEM de la région à l'horizon 2015.....	62
<u>Tableau X</u> : Estimation des besoins en eau potable (en m ³) de la région pour l'année 2015.....	63
<u>Tableau XI</u> : Effectif du cheptel par espèce et en UBT pour l'année 2006.....	64
<u>Tableau XII</u> : Projection de l'effectif du cheptel par espèce et en UBT à l'horizon 2015.....	64
<u>Tableau XIII</u> : Besoins en m ³ d'eau du cheptel de la région pour l'année 2015.....	66
<u>Tableau XIV</u> : Besoins en eau potable de la région selon les départements pour l'année 2015.....	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de la région de Zinder.....	23
Figure 2: Répartition spatiale des mares de la région.....	28
Figure 3: Evolution des précipitations moyennes annuelles par période de 10 ans de la région.....	29
Figure 4: Carte géologique simplifiée de la région.....	31
Figure 5: Les systèmes aquifères de la région.....	36
Figure 6: Coupe hydrogéologique Zinder – Tanout.....	41
Figure 7: Sens général d'écoulement des aquifères.....	51
Figure 8: Evolution de la population et des PEM dans la région (31/12/2006).....	56
Figure 9 : Evolution villages susceptibles et villages équipés de Mini-AEP de la région.....	57
Figure 10: Répartition spatiale des points d'eau de la région.....	58
Figure 11: Evolution des PEM et Besoins en PEM pour l'année 2006.....	61
Figure 12: Evolution du cheptel par espèce à l'horizon 2015.....	65
Figure 13: Evolution des besoins en eau du cheptel par espèces à l'horizon 2015.....	66
Figure 14: Evolution des besoins en eau des populations et du cheptel de la région par département à l'horizon 2015.....	67

AUTEUR : Harouna MATO

Professeur responsable : Babacar DIENG

Organisme encadreur : D.R.H / Zinder

THEME

ETUDE DE LA PROBLEMATIQUE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DES COMMUNAUTES RURALES DE LA REGION DE ZINDER AU NIGER (Ressources en eau – Conditions d'exploitation – Impacts environnemental – Perspectives)

RESUME

Au seuil du XXI siècle, la question de l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales et de leur cheptel de la région de Zinder se pose toujours avec acuité. Les études menées sur ce sujet révèlent toutes, l'existence d'une potentialité en ressource en eau souterraine suffisante pour faire face aux besoins en eau actuels et futurs de la région.

Le constat qui se dégage est la disparité des points d'eau dans certaines parties de la région, ne tenant pas de fois compte, ni de la densité de la population, moins encore des zones favorables à élevage présentant des pâturages abondants.

Le problème d'accès à l'eau potable des communautés rurales et du cheptel de la région est lié aux conditions hydrogéologiques difficiles et à la démographie galopante, à tout cela s'ajoute le problème d'ordre humain et financier, pour faire face d'une part au coût élevé de certains ouvrages hydrauliques et d'autre part assurer leur gestion pérenne dans la région. Le véritable problème donc à résoudre demeure celui de la mobilisation de cette ressource et de la bonne gestion des ouvrages hydrauliques jusque là réalisés dans la région.

Le présent mémoire est consacré à une synthèse des ressources en eau souterraines disponibles de la région de Zinder, en donnant une priorité sur leur potentialité et leur localisation, ainsi que les contraintes et les impacts environnementaux et sanitaires liés à leur exploitation.

Ainsi, en faisant une adéquation entre les ressources en eau souterraine et les besoins en eau potable des communautés rurales de la région et de leur cheptel pour l'horizon 2015 (Objectif de développement du le millénaire), il ressort que les besoins ne représentent que **16%** des réserves d'eau mobilisables de la région. Cependant, la question de l'accessibilité de cette ressource doit être résolue en amont, pour pouvoir parler d'une possibilité de mettre fin à la problématique de l'approvisionnement en eau des communautés rurales dans la région.

Les solutions d'amélioration de l'accès à l'eau potable des populations et du cheptel proposées, visent à relever le taux de couverture des besoins en eau potable à 80%, tout en conciliant les besoins aux ressources en eau disponibles. Tout cela dans le but de rendre pérenne l'accès à l'eau potable à tous, en quantité suffisante et de qualité acceptable, en tenant compte aussi des enjeux environnementaux et sanitaires que peut occasionner l'exploitation de cette ressource et en impliquant les acteurs concernés.

Mots clefs : *Approvisionnement en eau potable/ Communautés rurales/ Cheptel/ Ressources en eau souterraines/ Enjeux environnementaux et sanitaires/ Acteurs concernés.*

AUTHOR: Harouna MATO

Supervisor: Babacar DIENG

Institution: D.R.H/Zinder

TOPIC

PROBLEMATIC OF POTABLE WATER SUPPLY OF RURAL COMMUNITIES OF ZINDER REGION IN NIGER REPUBLIC (Water resources – Exploitation conditions – Environmental impacts - Perspectives)

ABSTRACT

To the doorstep of the XXI century, the issue of potable water supply of the rural communities and that of their livestock in Zinder region arises with acuteness. Investigations done on this topic have revealed the existence of some potentialities underground water resources in order to improve the present and future needs in water of the entire region.

But there is the disparity of water facilities in some area of the region. This disparity does not take in consideration the density of the population neither favourable area for breeding.

The problem of access to potable water of the rural communities and the livestock of the region is due to difficulties of hydrogeological conditions and the rapid increase of the population and the human and financial problems. In order to face up to the cost of some hydraulic structures and other way to ensure the perennisation of water in the region.

The real problem to be solved is the mobilisation of water resource and the perennial of the hydraulic structures constructed in the region.

This topic summarises the underground water resources available in the region of Zinder, by giving a priority on their potentialities and localizations as well as the constraints and sanitary and environmental impacts bound to their exploitation.

By comparing the underground water resources and the needs of potable water for rural communities of the region and that of their livestock for horizon 2015 (The aim of the millennium development), it comes out that the needs only represent 16% of the renewable reserves of water of the region.

However, the issue of the accessibility of this resource must be solved first, before talking about the possibility of wiping-off the problematic of potable water supply of rural communities in the state.

The aim of the proposed solutions for improving the access to potable water of the populations and that of the livestock is to raise the coverage rate of needs up to 80%, while reconciling the needs and available water resources.

The objectives of this study is to make easy the access of potable water in sufficient quantity and acceptable quality for everybody while taking into consideration the environmental and sanitary stakes that the exploitation can cause and by implying the concerned actors.

Keywords: *Potable water supply/ Rural Communities/ Underground water resources/ Environmental and sanitary stakes/ concerned Actors.*

INTRODUCTION GENERALE

L'un des véritables enjeux de développement des pays sahéliens est la question de l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales. Le Niger, pays sahélien par excellence a toujours fait de l'accès à l'eau potable des populations, l'une des priorités de sa politique de développement et l'un des axes principaux de sa stratégie de réduction de la pauvreté.

Malgré les énormes efforts consentis par l'Etat Nigérien et ses partenaires au développement après le lancement de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) dans les années 1981-1990, la question d'accès à l'eau potable des populations et du cheptel reste encore d'actualité.

Pourtant, l'eau est une source vitale pour l'humanité et son absence ou son insuffisance peut être un facteur limitant le développement socio-économique d'une région en particulier et d'un pays en général.

La région de Zinder, l'une des huit (8) régions que compte le pays et objet de la présente étude, souffre aussi d'un épineux problème d'alimentation en eau potable des populations et du cheptel. La problématique de l'approvisionnement en eau potable de cette région remonte de la période coloniale, époque à laquelle la capitale fût transférée de Zinder à Niamey en 1926.

L'absence des cours d'eau permanents dans la région fait de la ressource en eau souterraine, l'alternative incontournable pour l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales.

Avec une population rurale estimée pour 2006 à 2.182.524 habitants et un cheptel de 1.108.471 UBT, la région compte 5.013 points d'eau moderne et 64 mni-AEP pour un besoin de 8.730 PEM et 200 mini-AEP, représentant ainsi un taux de couverture des besoins en eau de **57,42%**. Devant cette situation embarrassante, on se pose les questions suivantes:

- € La ressource en eau souterraine n'est elle pas suffisante pour faire face aux besoins en eau sans cesse croissants exprimés par les populations et le cheptel de la région ?
- € Les conditions d'exploitation de cette ressource ne sont-elles pas favorables à la satisfaction des besoins en eau potable de la région ?
- € Existe-t-il vraiment un enjeu environnemental lié à l'exploitation de cette ressource en eau ?
- € Quelles perspectives nous offrent ces ressources en eau pour l'horizon 2015 ? Ce dernier cadre avec l'objectif de développement du millénaire pour l'eau et assainissement qui vise à réduire de moitié la proportion de la population mondiale n'ayant pas accès à l'eau potable d'ici 2015. Cela reviendrait à porter à **80%** le taux de couverture des besoins en eau potable en milieu.

C'est à toutes ses séries de questions et inquiétudes, que nous tenterons de répondre, pour mieux comprendre la problématique de l'approvisionnement en eau potable de la région de Zinder.

Cette étude qui s'inscrit de facto dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude d'ingénieur, a pour ambition d'apporter une contribution pour faire un état des lieux des ressources en eau souterraines et des besoins en eau potable de la région de Zinder. Il sera ainsi souligner de passage, les différentes contraintes, les conditions d'exploitation et les impacts environnementaux et sanitaires liés à l'exploitation de cette ressource.

La présente étude dont le thème porte sur la **Problématique de l'approvisionnement en eau des communautés rurales au Niger : Etude du cas de la région de Zinder**, aborde des aspects devant aboutir à une meilleure connaissance des ressources en eau et des besoins en eau potable des populations et du cheptel de la région, pour une gestion rationnelle et pérenne de celles-ci. Le document comporte trois parties principales à savoir :

- ↳ Les généralités : qui retracent le contexte de l'étude, les objectifs et les résultats attendus, la méthodologie adaptée et présentera la zone d'étude ;
- ↳ L'état des lieux des ressources en eau souterraine et des besoins en eau potable de la région : sur la base des documents et données existants sur la zone d'étude, cette partie abordera la question de la disponibilité de la ressource en eau souterraine mobilisable et les besoins en eau potable exprimés par les populations et le cheptel de la région en projection pour l'horizon 2015;
- ↳ Les propositions d'amélioration de l'accès à l'eau potable des populations et du cheptel de la région : en s'appuyant sur les contraintes et les perspectives offertes, des propositions allant dans le sens de l'amélioration de l'accès à l'eau potable des populations rurales et du cheptel de la région seront faites à ce niveau, en mettant en adéquation la ressource et les besoins pour une gestion rationnelle et pérenne de la ressource en eau.

CHAPITRE I : CONTEXTE GENERAL ET METHODOLOGIE

1. PROBLEMATIQUE

Depuis le lancement de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) durant les années 1981-1990, le Niger s'est résolument engagé dans un vaste programme d'approvisionnement en eau potable des communautés rurales à travers des projets et programmes hydrauliques. Ainsi, malgré les multiples efforts consentis par l'Etat Nigérien et ses partenaires au développement pour atteindre l'objectif fixé, qui est de fournir de l'eau en quantité suffisante et de qualité acceptable à l'ensemble de la population rurale et à son cheptel selon le concept « du droit à l'eau potable pour tous », la question d'approvisionnement en eau potable des communautés rurales reste encore d'actualité dans certaines régions du pays comme celle de Zinder où le problème se pose avec acuité. Pourtant, la région de Zinder regorge d'importantes quantités d'eau souterraine, mais certaines contraintes liées à l'exploitation de cette ressource rendent difficile, la satisfaction des besoins en eau potable exprimés par les populations et leur cheptel.

Cette étude intervient dans un contexte où le taux de couverture théorique des besoins en eau des populations de la région tourne autour de 57,42%. Aussi, plusieurs disparités sont constatées sur la réparation des points d'eau dans la région.

Pour répondre à cette problématique, l'étude que nous présentons ici s'appuiera sur deux aspects importants. Le premier aspect va concerner la connaissance des ressources en eau souterraine et leurs conditions de mobilisation à travers un état de lieux et le second aspect portera sur l'évaluation des besoins en eau des populations et du cheptel de la région à l'horizon 2015.

Une mise en adéquation entre les ressources mobilisables et les besoins en eau des populations et du cheptel de la région, permettra de tirer les conclusions qui s'imposent sur cette problématique et de proposer les solutions pour un meilleur accès à l'eau potable dans la région.

2. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS DE L'ETUDE

2.1 Objectifs de l'étude

La présente étude dont le thème porte sur «LA PROBLEMATIQUE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DES COMMUNAUTES RURALES AU NIGER : *Etude de cas de la Région de Zinder* », a pour objectifs de:

- ◆ Faire un état des lieux des ressources en eau souterraines et des besoins en eau potable des populations et du cheptel de la région ;
- ◆ Mettre en adéquation les ressources en eau et les besoins en eau potable tout en relevant les différentes contraintes liées à leur utilisation ;
- ◆ Identifier les impacts environnementaux et sanitaires liés à l'exploitation de ces ressources ;
- ◆ Et enfin dégager les perspectives et les propositions d'amélioration des conditions d'accès à l'eau potable des populations et du cheptel de la région de Zinder.

2.2 Résultats attendus de l'étude

L'étude qui s'appuiera sur des recherches bibliographiques et des données existantes sur la région, devra aboutir à un document synthétisant :

- ◆ La connaissance des ressources en eau souterraine disponibles (potentialités, caractéristiques, localisation et contraintes d'exploitation), ainsi que leurs conditions d'exploitation (hygiène - assainissement), et les besoins en eau potable des populations et du cheptel de la région;
- ◆ Une comparaison des ressources et des besoins en eau de la région ;
- ◆ Les impacts environnementaux et sanitaires liés à l'exploitation de la ressource identifiée et les mesures d'atténuation ou de valorisation proposées;
- ◆ Les perspectives dégagées et les solutions d'amélioration des conditions de l'accès à l'eau potable des populations et de leur cheptel proposées.

3. RAPPEL DE LA POLITIQUE DU NIGER EN MATIERE DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES COMMUNAUTES RURALES

L'historique de la politique actuelle du Niger en matière de l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et de leur cheptel, remonte à la période de la décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement. Ainsi, c'est à partir des années 1981 que le Niger s'est véritablement engagé dans une politique soutenue de création des infrastructures pour l'alimentation en eau potable des communautés rurales et de leur cheptel. C'est aussi à cette même période qu'il s'est doté d'outils de pilotage du secteur de l'eau, à travers la planification des interventions et l'évaluation des résultats obtenus.

Les paramètres d'accès à l'eau potable des communautés rurales furent définis au cours des années 1981 et se résument comme suit :

↪ Les besoins humains en zone rurale étaient fixés à 30 litres par jour et par habitant et par la suite ramenés à 25 l/J/habitant ;

↪ Un point d'eau moderne (puits cimenté ou forage équipé de pompe à motricité humaine) pour :

- tout village ou groupement humain comptant au moins 250 habitants ;
- tout village administratif ;
- tout village situé à plus de 5 km d'un point d'eau moderne.

↪ Il doit y avoir :

- autant de points d'eau modernes que de tranches de 250 habitants pour les villages dont la population est comprise entre 250 et 1500 habitants ;
- un poste d'eau autonome comprenant un forage équipé d'un groupe motopompe et d'un château d'eau muni d'une rampe de plusieurs robinets dans les villages dont la population est comprise entre 1500 et 2000 habitants ;

- une mini-adduction d'eau potable (mini-AEP) comprenant un forage équipé d'un groupe motopompe, d'un château d'eau et de plusieurs bornes fontaines, pour tout village ayant plus de 2000 habitants.

Avec l'évolution du contexte national et de l'environnement international, ces outils de pilotage ont été revus pour être mieux adaptés à la réalité. Parmi ces changements on peut citer :

- ↪ La tendance vers le paiement de l'eau à son prix coûtant par les populations rurales, qui ne doivent plus s'attendre à une subvention de l'Etat pour le service de l'eau ;
- ↪ La dévolution des responsabilités de maîtrise d'ouvrage aux collectivités locales décentralisées en lieu et place de l'Etat ;
- ↪ La référence croissante des acteurs aux objectifs de développement du millénaire qui visent la réduction de moitié d'ici 2015 de la proportion de personnes n'ayant pas un accès durable à une eau potable salubre ;
- ↪ Le couplage des efforts d'approvisionnement en eau potable avec des actions d'assainissement, dans l'esprit du mot d'ordre lancé par le sommet mondial sur le développement durable tenu en 2002 à Johannesburg, visant la réduction de la moitié d'ici 2015 de la proportion d'individus sans accès à un assainissement de base.

4. METHODOLOGIE

Dans l'optique de bien mener l'étude qui nous a été confiée, un schéma méthodologique a été d'abord élaboré et soumis à l'appréciation du professeur encadreur. Ce schéma résume les différentes étapes nécessaires pour la réalisation de l'étude afin d'aboutir à l'objectif assigné et aux résultats escomptés du travail.

Cette méthodologie adaptée s'est aussi appuyée sur une démarche conséquente composée de trois parties distinctes mais chronologiques que sont :

Première partie : *Recherche bibliographique*

Cette phase qui vient en aval de la compréhension des termes de références de l'étude avec le professeur encadreur, a consisté à connaître et à comprendre d'avantage la portée du sujet. Elle a permis aussi de collecter les documents sur la thématique au niveau d'abord de la bibliothèque des 2iE et ensuite au niveau de celle de la DRH/Zinder. D'autres recherches documentaires ont été effectuées sur le Net pour compléter la documentation.

Deuxième partie : *Collecte et traitement des données*

Ici l'exercice consiste à étudier la documentation recueillie pour collecter les données nécessaires sur le thème traité. Cette phase s'est accompagnée de la vérification de la base des données IRH de la région et des collectes des données supplémentaires au niveau des directions régionales de développement agricole, de l'environnement et de la météorologie.

Après avoir collecté les données nécessaires, une seconde analyse du sujet a été faite avant de procéder au traitement des données selon un ordre chronologique.

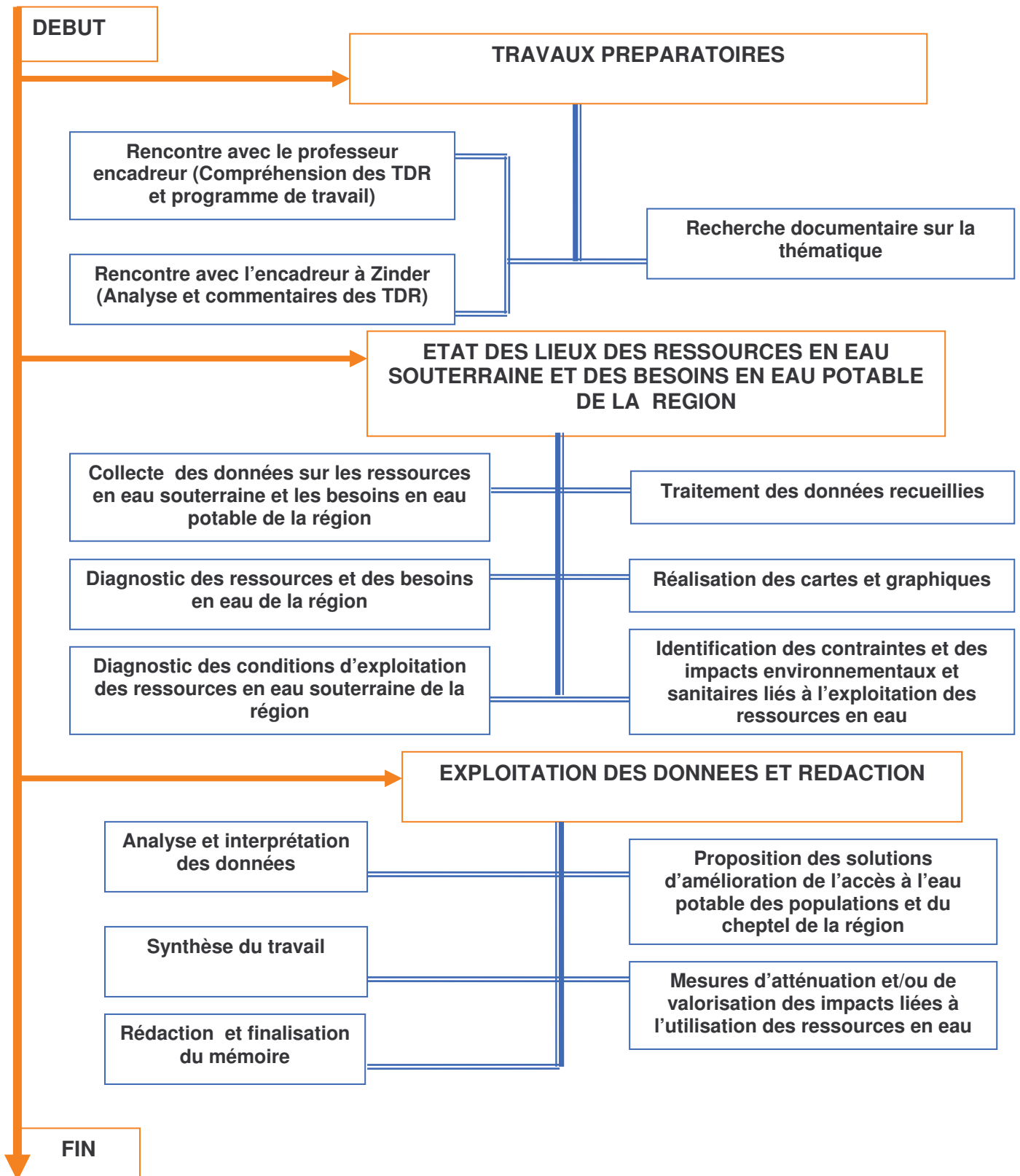
Troisième partie : *Analyse, interprétation des résultats et rédaction du document*

L'analyse et l'interprétation des résultats ont été faites en tenant compte de la problématique posée, de l'objectif assigné à l'étude et des résultats escomptés. Ainsi, plusieurs cartes et graphiques ont été établis pour visualiser et interpréter les résultats obtenus et en tirer les conclusions qui s'imposent.

Cette phase a permis aussi de procéder à la synthèse, à la rédaction et à la finalisation du document.

Le schéma et le planning qui suivent, nous résument les différentes étapes suivies et le temps imparti pour l'étude.

SCHEMA METHODOLOGIQUE

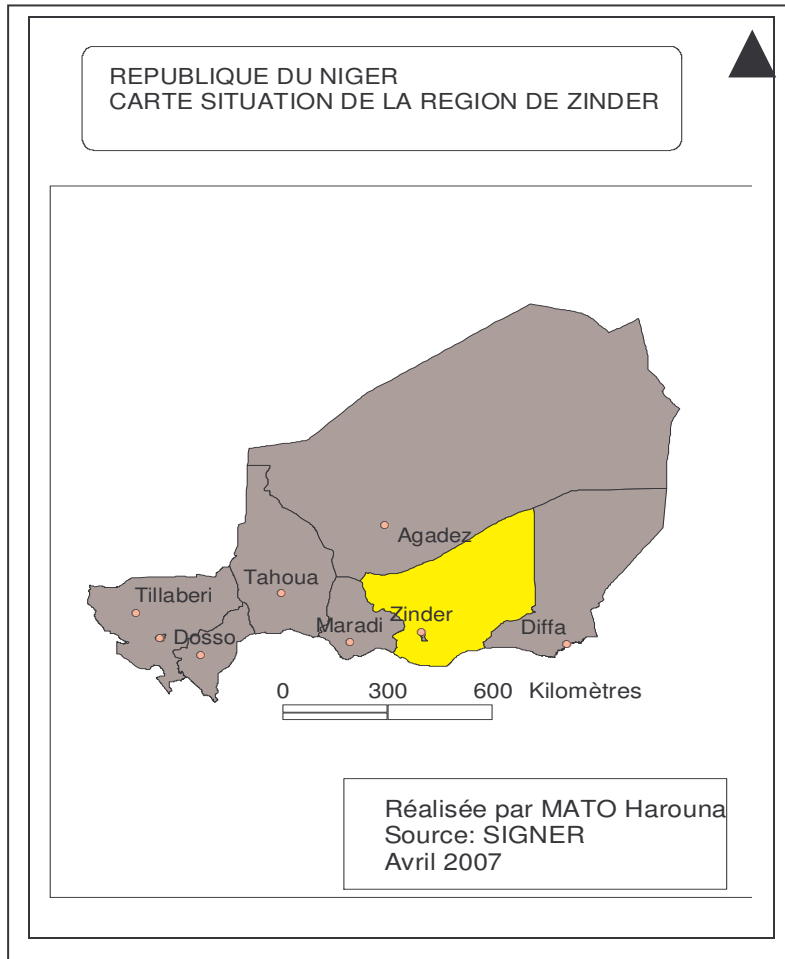


PLANNING

Période Semaine	Planning général de l'étude																		
	Février				Mars				Avril				Mai				Juin		
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1		
Recherche bibliographique			■																
Collecte des données, traitement, analyse, interprétation et synthèse du travail					■														
Rédaction et finalisation du document de mémoire												■							
Dépôt du document de mémoire																		8 ▼	

5. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

5.1. Localisation de la zone d'étude



La région de Zinder est située au centre - Est de la République du Niger et couvre une superficie de 141 170 km². Elle est limitée au Nord par la région d'Agadez, à l'Est par celle de Diffa, à l'Ouest par la région de Maradi et au Sud par la République Fédérale du Nigeria.

Sur le plan administratif, la région est divisée en cinq (5) départements à savoir : Gouré, Magaria, Matameye, Mirriah et Tanout. A ces cinq (5) départements s'ajoutent 55 communes (urbaines et rurales) et 5 arrondissements.

La région de Zinder est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes : 12°50' - 16°30' de latitude Nord et 7°30' - 13° de longitude Est.

Figure 1: Localisation de la région de Zinder

5.2. Cadre physique

5.2.1. Climat et relief

€ Climat

Le climat est de type sahélien dans la partie sud de la région avec une transition vers le climat désertique dans la partie nord. Il est caractérisé par deux saisons distinctes :

- Une saison humide (pluvieuse) de 4 à 5 mois de mai/juin à septembre/octobre ;
- Et une longue saison sèche (froide et chaude) d'octobre à Mai.

€ Relief

Le relief de la région est relativement plat, mais on rencontre à certains endroits des butes latéritiques ferrugineuses ne dépassant guère 600 m d'altitude. Cependant, l'altitude la plus basse est observée dans la vallée de la Korama avec une moyenne de 320 m et la plus haute au niveau des affleurements du socle cristallin formant des plateaux granitiques (Damagram et Mounio).

5.2.2. *Température et évaporation*

€ Température

Les températures moyennes mensuelles de la région varient de 30 à 35°C pendant la saison de pluie (Juin à Octobre) et de 15 à 40°C au cours de la saison sèche (Novembre à Mai).

€ Evaporation et Vent

L'évapotranspiration potentielle a été évaluée par la station météorologique de Zinder entre 2500 et 2600 mm/an. Le vent a une vitesse moyenne de 3m/s avec deux périodes d'intensité maximale en décembre - janvier avec les vents de sable de l'harmattan et en juin – juillet avec les vents violents des orages au début de l'hivernage.

5.2.3. *Hydrographie et pluviométrie*

€ Hydrographie

Il est indéniable voire même hasardeux de parler des eaux souterraines d'une région sans avoir un regard sur les eaux de surface.

L'hydrographie de la région de Zinder est très pauvre car la région ne dispose d'aucun cours d'eau permanent.

Les ruissellements générés par les eaux de pluies alimentent des écoulements temporaires dans les « koris » (vallées à écoulement saisonnier ou épisodique). Toutes les eaux issues de ces écoulements s'infiltrent progressivement ou bien sont collectées par des nombreux points d'eau de surface (mares, cuvettes, koris) d'extension et de durée variable.

C'est d'ailleurs cela qui permet d'affirmer, que l'hydrographie de la région est essentiellement composée des mares et des Koris, qui jouent un rôle très important pour la recharge de certaines nappes phréatiques exploitées dans la région.

↳ Les Koris

Les « koris » qui sont des vallées à écoulement saisonnier ou épisodique, sont dépendant des ruissellements occasionnés par les eaux de pluies ou associés aux écoulements des nappes d'eau souterraines. Leur régime hydrodynamique est fortement tributaire des eaux de pluie. Les principaux koris de la région sont :

- *La Korama*

La « korama » qui veut dire en Haoussa « vallée humide » est le plus grand koris de la région et qui, avant 1940 avait un écoulement permanent.

Ce Koris traverse les départements de Matameye, Magaria, Gouré et Mirriah. Mais actuellement, il ne présente qu'une branche de moins de 10km d'écoulement pendant la saison de pluies (du village de Korama à celui de Koutchika). Il coule d'Ouest vers l'Est et le reste de son tronçon est formé d'un chapelet de mares permanentes.

- *Le Zermou*

Il est situé dans le département de Mirriah qu'il traverse et constitue l'écoulement des eaux colinéaires du massif du Damagaram. Il ne coule que pendant la saison hivernale selon la direction Nord-Sud et se jette dans la Korama au niveau du village de Angoual Kadi.

○ *La Tarka*

Ce koris est localisé dans le département de Tanout, la partie Nord de la région. Il draine le flanc Sud-Ouest de la série argileuse du Damergou et s'infiltré dans les grès du Continental Intercalaire. Il est aussi le prolongement de la rivière de Sokoto de la République du Nigeria. Même en période d'étiage la nappe demeure affleurante dans la zone.

○ *Le Goulbin Mai Farou*

C'est une étroite vallée partiellement inondée située dans le département de Matameye partie sud de la région. Cette vallée qui prend sa source au Nigeria voisin, longe la frontière du Niger entre 8° et 8° 30 ' avec une direction Nord - Sud pour rejoindre le Goulbi N'Kaba (Région de Maradi). Elle reçoit en rive gauche deux affluents venant du Nigeria et deux autres en rive droite venant du département de Matamèye. Cette rivière a connu une remontée des nappes dans les années 50, ce qui a provoqué un écoulement permanent jusqu'en 1967.

C'est en 1975 que ce cours d'eau a pris son allure actuelle (partiellement inondée) et son assèchement est attribué à la construction de certains barrages au Nigeria. Son débit estimé en Mars 1964 est de l'ordre de 600 et 400 litres par seconde.

Dans la partie Nigérienne, le Koris traverse d'abord le domaine du Continental Terminal et celui du Continental Hamadien.

↳ Les mares

On dénombre environ 83 mares dans la région de Zinder dont une douzaine seulement sont permanentes, cumulant une superficie d'environ 3.000 ha de terres irrigables et cultivables.

On distingue quatre (4) sortes de mares dans la région classées selon leur régime hydrodynamique :

- Les mares liées au ruissellement situées dans les dépressions des terrains imperméables, dans les branches non fonctionnelles des koris et dans les pieds des collines. Elles s'assèchent avant la fin de la saison de pluie. (exemple de Kellé-Kellé, Falki...). Elles sont dominantes dans le département de Tanout.
- Les mares associées aux nappes locales qui sont alimentées par les ruissellements et les nappes d'extension limitée. Elles ont une durée de vie plus longue et peuvent aller jusqu'en Février (Mares de Lassouri, Doungou, Danbarto). On les rencontre dans les départements de Mirriah et Matamèye.
- Les mares liées aux nappes importantes telles que celles de Guidimouni (*département de Mirriah*), reçoivent leurs eaux par des sources permanentes localisées sur une faille drainante de l'aquifère du socle. Pour le cas de Gassafa, elle est une fenêtre de la nappe de Korama.
- Les cuvettes interdunaires sont des points d'eau temporaires en série jalonnant les dépressions interdunaires. Elles durent deux à trois mois et des puisards sont creusés dans leurs lits pour le reste de l'année. Elles sont fréquentes dans les départements de Gouré (Gamdou, Guidiguir); Mirriah (Guidimouni), Magaria (Wacha).

Source : *Etude de Reconnaissance des Mares dans le Département de Zinder (projet FED) IFAGRARIA, 1986*

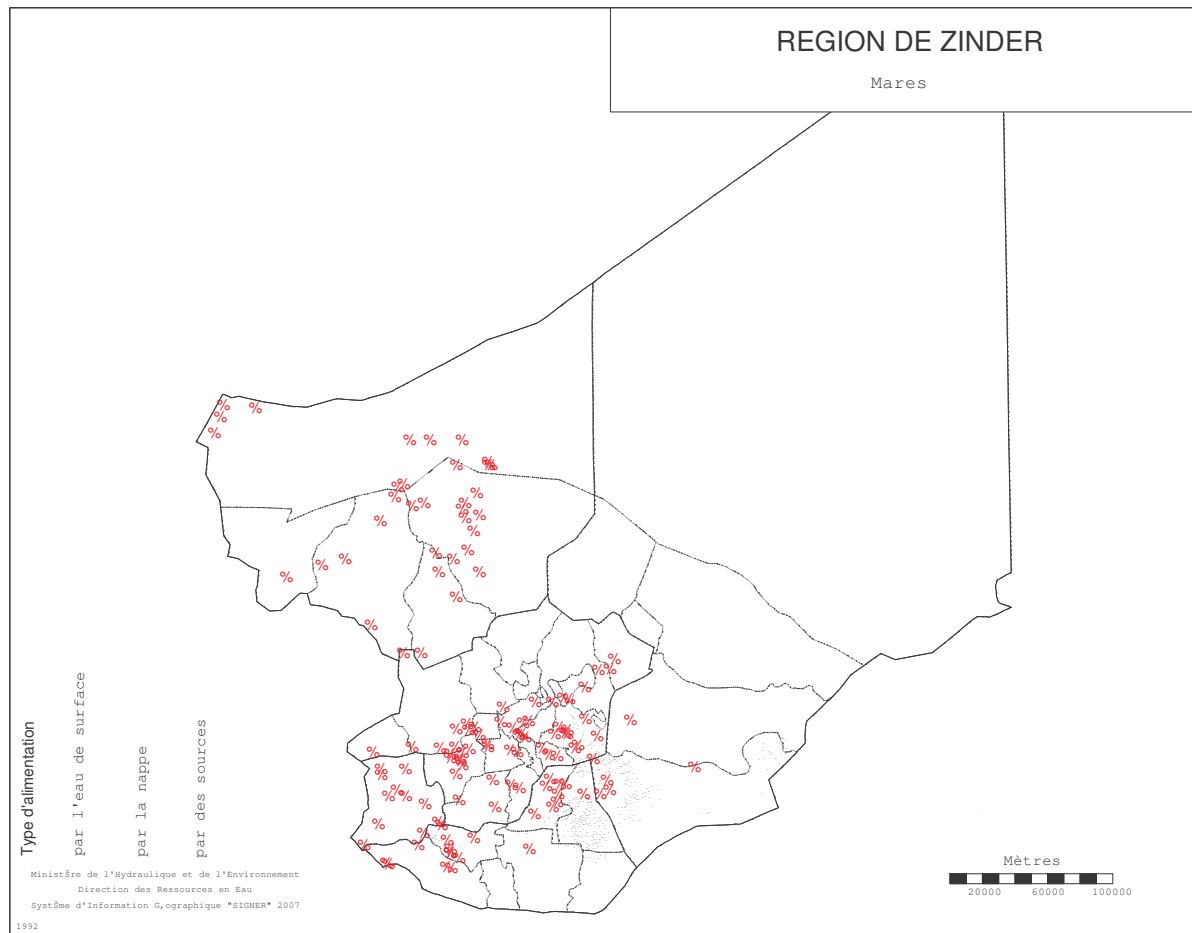


Figure 2: Répartition spatiale des mares de la région

€ Pluviométrie

La pluviométrie est irrégulière d'une année à l'autre et est mal répartie dans le temps et dans l'espace. La région est limitée par les isohyètes 600 mm au sud et 200 mm au nord. Le tableau et le graphique ci-après nous résument les pluviométries moyennes et annuelles par tranche de dix (10) ans de 1950 à 2006 de la station pluviométrique de Zinder.

Tableau I: Pluviométrie moyenne et annuelle par tranche de 10 ans de la région

Année	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2006
Précipitation (mm)	577,34	478,68	406,57	380,09	344,26	390,52

Source : Service de la météorologie de Zinder.

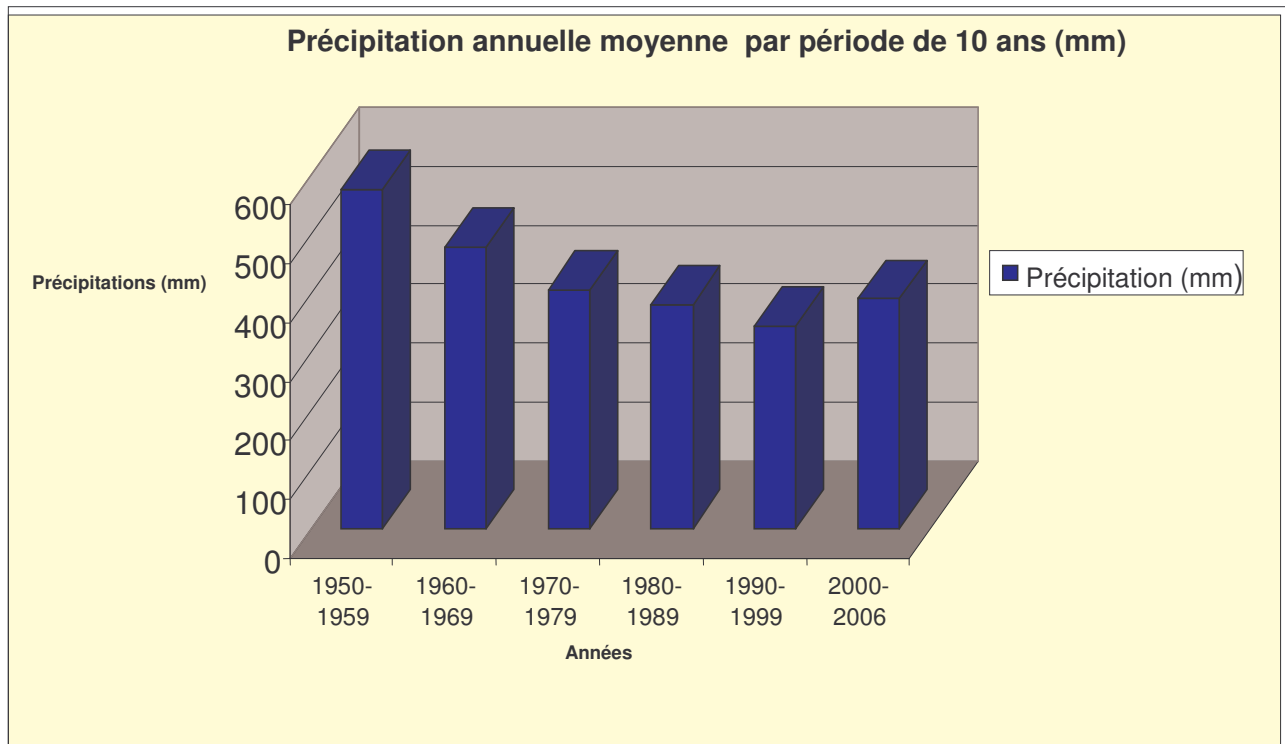


Figure 3: Evolution des précipitations moyennes annuelles par période de 10 ans

Commentaire 1

Ce graphique nous montre que la pluviométrie de la région de Zinder connaît une régression linéaire accusant ainsi un déficit pluviométrique. Cette situation aura certes une conséquence sur le volume d'eau destiné à la recharge des nappes d'eau renouvelables de la région. Si cette tendance se maintient à ce rythme, il faudrait prévoir dans les années avenir une baisse croissante des niveaux statiques des nappes d'eau renouvelables. Ceci aura pour conséquence une augmentation des profondeurs des ouvrages hydrauliques dans la région, un assèchement de certains des points d'eau existants et une disparition de certaines espèces fauniques et floristiques conduisant à un déséquilibre écologique.

5.2.4. Sol et végétation

€ Sol

Le sol de la région est composé de quatre grandes classes :

- Les sols peu évolués, très pauvres en matières organiques des zones arides ou désertiques (cas de la zone Nord de Tanout et Est de Gouré) ;
- Les sols sub-arides à faible fertilité et forte sensibilité à l'érosion éolienne et hydrique qu'on rencontre dans le Damagaram et le mounio;
- Les lithosols sur grès drainés et les sols ferrugineux tropicaux ;
- Les sols hydromorphes sont localisés au sud de la région à partir du village de Bandé.

€ Végétation

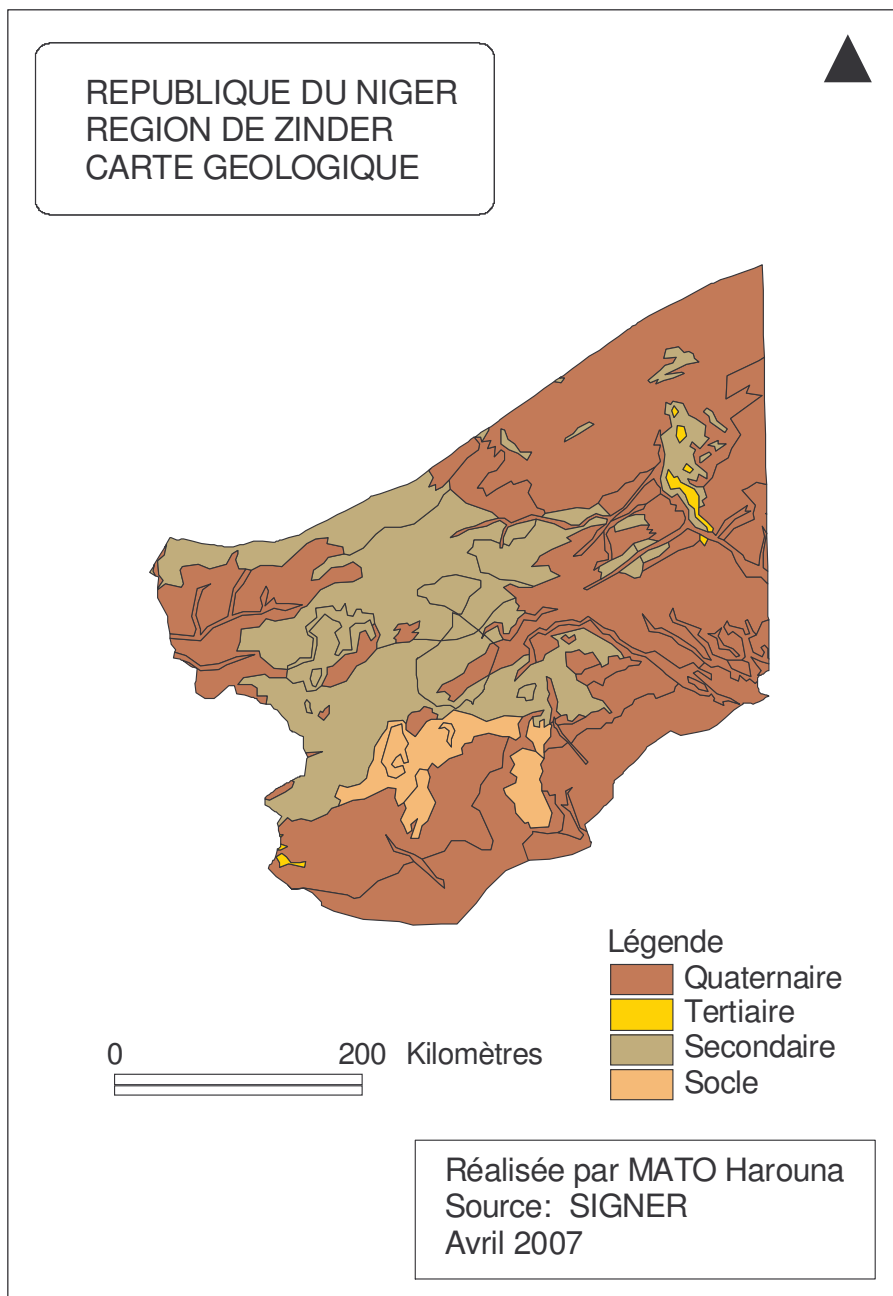
La végétation est de trois (3) types selon les trois (3) zones qui composent la région. On peut ainsi distinguer :

- Une végétation de type herbacée au niveau de la zone désertique située au nord de la région (isohyète 200mm);
- Une végétation de type steppe arbustive au niveau de la partie nord et Est ;
- Une végétation de type savane arborée à l'Ouest et au Sud de la région.

La pression démographique dans la région a entraîné une diminution considérable du potentiel forestier. Néanmoins, on peut noter que la région compte une trentaine de forêts classées totalisant une superficie de 32 000 ha et un domaine protégé d'environ 21 247 ha. Cependant, certaines forêts classées n'existent que de nom à l'exemple de la forêt de la korama et celle de Gaskia dans le département de Matameye.

5.2.5. Contexte géologique de la zone

La géologie de région est composée des formations anciennes (d'âge précambrien) et récentes du Quaternaires. On peut ainsi citer entre autres :



- ↪ La formation du Damagaram constituée des roches métamorphiques et des granites précambriens;
- ↪ La formation du Mounio formée des granites plus jeunes d'âge primaire et secondaire ;
- ↪ Les formations composées des grès plus ou moins argileux du Crétacé inférieur (Farak et Tégama) et supérieur (formations du Continental Hamadien) du bassin des lullemeden ;
- ↪ Les formations récentes du quaternaire et des sables dunaires ;
- ↪ Les formations des grès argileux du continental Terminal ;
- ↪ La formation du Damergou composée d'une série d'argiles et de silts datant du Cénomaniens marin.

Source : Schéma Directeur du Développement Régional de Zinder. Sep 96

Figure 4: Carte géologique simplifiée de la région

5.3. Aspects socio-économiques

5.3.1. Ethnies et démographie

□ Ethnies

La population de la région est composée de plusieurs groupes ethniques en proportions suivantes :

- Haoussa : 67%,
- Peuls : 14%,
- Béribéris (Kanouri) : 12%,
- Touaregs : 5%,
- Toubou : 0,6%,
- Djerma Songhaï : 0,3%,
- Arabes : 0,1%,
- Et autres groupes : 0,6%.

Source : Recensement Général de la Population (RGP 2001)

□ Démographie

Selon le dernier recensement général de la population (RGP 2001), la région de Zinder a une population rurale de **1.855.485 habitants**. Avec un taux d'accroissement de 3,3%, la population de la région est estimée au 31 Décembre 2006 à **2 182 524** habitants. Cette dernière représente 90% de la population totale de la région. La densité de la population par département se présente comme suit :

- Gouré : 2,2 habitants/km²,
- Magaria : 50 habitants/km²,
- Matameye : 97,5 habitants/km²,
- Mirriah : 41 habitants/km²,
- Tanout : 6,4 habitants/km².

Source : Recensement Général de la Population (RGP 2001)

5.3.2. *Agriculture*

L'agriculture est l'une des principales activités économiques de la région, mise à part l'élevage, l'artisanat et le commerce. Cette activité occupe 73% des populations rurales de la région. La superficie des terres cultivables est estimée à 8 600 000 ha, alors que 1 800 000 ha seulement sont exploités.

Les activités agricoles sont concentrées dans les zones sahélienne et sahélo-soudanienne plus au sud, tandis que le nord plus désertique ou semi-désertique reste plutôt favorable aux activités pastorales. Ces activités agricoles sont dominées par les cultures pluviales et les cultures maraîchères. Les principales spéculations sont le mil, le sorgho, l'arachide, niébé, le maïs, manioc, la canne à sucre, la tomate et les légumes.

Source : Direction régionale de développement agricole de Zinder

5.3.3. *Elevage*

L'élevage est la seconde activité de la région après l'agriculture. Cette activité est pratiquée en extensif et en intensif et occupe une superficie de 88 200 km² dans les parties nord et Est de la région. Elle procure d'importants revenus aux éleveurs malgré l'insuffisance des infrastructures pastorales.

Certaines ethnies comme les peuls, les touaregs, les arabes et les toubou sont des nomades et ont comme activité l'élevage des bœufs, des chameaux, des petits ruminants (moutons, chèvres...). Ces éleveurs partent aussi en transhumance vers les zones du sud et le Nigeria pendant la saison sèche. Mais actuellement on assiste de plus en plus à une intégration agriculture/élevage d'où la sédentarisation de certains éleveurs dans la région. L'effectif du cheptel de la région est estimé en 2006, à **3 590 311 têtes** soient **1 108 471 UBT**.

Source : Service des statistiques direction régionale des ressources animales de Zinder.

5.3.4. Pêche

La pêche est pratiquée de façon artisanale sur les quelques mares temporaires et permanentes de la région. Les principales espèces de poissons sont surtout le « *Protoptenus annectans* », le « *Clarias gariepinus* » et le « *Tilapia nilotica* ».

5.3.5. Commerce

Le commerce est une activité très développée au niveau des gros centres urbains que compte la région. Le commerce inter-régional est très florissant ainsi que les échanges avec les régions de Maradi, d'Agadez et de Diffa. Ces échanges portent sur les produits agricoles (dattes, céréales, niébé, poivron), le sel, le natron et les animaux.

La situation frontalière de la région avec le Nigeria, favorise beaucoup les activités d'échange entre les deux régions, à travers l'exportation des produits d'élevage (bétails, viande séchée, cuirs et peau) et agricole (niébé) et l'importation des biens manufacturés et des hydrocarbures.

Mais cette activité rencontre d'énormes problèmes d'organisation liés à son caractère informel.

CHAPITRE II : ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DE LA REGION DE ZINDER

Les ressources en eau souterraine de la région de Zinder sont regroupées selon leur importance en deux catégories. La première catégorie appelée « Grandes provinces hydrogéologiques » est composée de trois (3) ensembles à savoir :

- ↳ La province de la nappe discontinue du socle cristallin ;
- ↳ La province du Continental Intercalaire (C.I) ;
- ↳ Et la province du Bassin du Lac Tchad.

La seconde catégorie appelée « Provinces hydrogéologiques secondaires » est formée de :

- ↳ La province du Continental Terminal (C.T) ;
- ↳ Et de la province du Damergou.

Ces cinq (5) ensembles repartis sur toute la région, constituent l'hydrogéologie de la région de Zinder et feront l'objet d'une description plus détaillée.

Pour mieux comprendre l'hydrogéologie régionale, il faut nécessairement passer par la connaissance des formations géologiques de la région qui se résument à :

- ◆ La formation du Damagaram constituée des roches métamorphiques et des granites précambriens ;
- ◆ La formation du Mounio composée des granites plus jeunes d'âge primaire et secondaire ;
- ◆ Les formations composées des grès plus ou moins argileux du Crétacé inférieur (Farak et Tégama) et supérieur (formations du Continental Hamadien) du bassin des lullemeden ;
- ◆ Les formations récentes du quaternaire et des sables dunaires ;
- ◆ Les formations des grès argileux avec quelques oolithes ferrugineux du continental Terminal ;
- ◆ La formation du Damergou composée d'une série d'argiles et de silts datant du Cénomaniens marin.

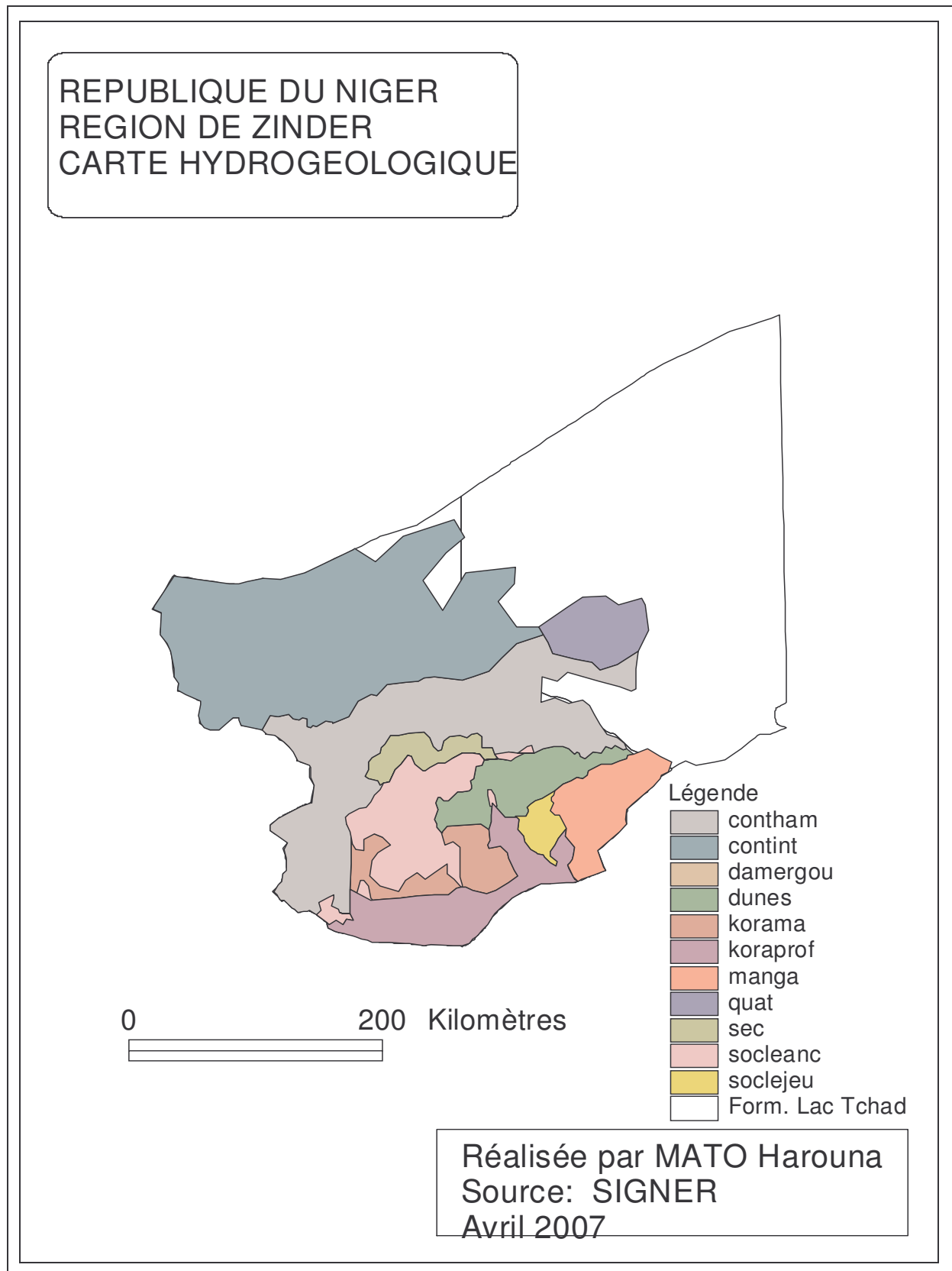


Figure 5 : Les systèmes aquifères de la région

1. LES GRANDES PROVINCES HYDROGEOLOGIQUES DE LA REGION DE ZINDER

1.1 Province de la nappe discontinue du socle cristallin

1.1.1 Localisation de l'aquifère

Le socle cristallin de la région de Zinder est divisé en deux ensembles géologiques qui sont:

- Le Damagaram situé dans la partie Ouest de la région, constitué des roches métamorphiques et des granites précambriens;
- Le Mounio situé à l'Est de la région et formé des granites plus jeunes d'âge primaire et secondaire.

Ainsi, le massif du Damagaram-Mounio couvre le centre des départements de Mirriah, de Gouré, une partie de celui de Magaria et toute la communauté urbaine de Zinder.

1.1.2 Caractéristiques de l'aquifère

Le socle cristallin de la région de Zinder constitue aussi la prolongation des formations cristallines de l'orogénèse du Suggarien de l'Air avec des roches ignées (famille de granite) et métamorphiques (famille de quartzite, schiste, gneiss....).

Ces roches sont peu fracturées et peu altérées, surtout les granites jeunes (Jurassique) des environs de Tchouni-Zarnouski, Zinder - ville et du Mounio.

Dans ces formations, les nappes sont discontinues et les altérites sont peu aquifères. Les débits sont généralement faibles (0,5 à 5 m³/h) sauf dans des rares cas (32 m³/h à Garin Malam Zinder). Le taux de réussite des ouvrages est d'environ 50%, mais il peut chuter à moins de 25 % dans les granites jeunes et sur les pentes des collines. Les implantations des forages nécessitent des études photogéologiques et géophysiques (résistivité et VLF). Les colmatages des fractures par les matières imperméables telles que les argiles, contribuent aussi à l'échec des ouvrages surtout dans la zone des formations anciennes.

Les venues d'eau sont obtenues entre 10 et 80 m de profondeur, dont les moins profondes sont dans les dépressions. Ces venues d'eau atteignent exceptionnellement 100 m. Le niveau piézométrique moyen est de 16,50 m.

La profondeur moyenne des ouvrages est de 80 m dont une vingtaine de mètre de recouvrement. Le produit d'altération est peu épais et constitue rarement un niveau suffisant pour être capté.

Vu les caractères discontinus de cet aquifère, il nous sera difficile de donner ses caractéristiques hydrodynamiques.

Le niveau piézométrique n'est pas assez profond et est généralement à moins de 50 m. Cependant, Il peut être plus profond dans les zones à recouvrement important et à débit très faible.

La topographie de surface influence les écoulements souterrains des nappes du socle qui sont de direction Nord-Sud. Ce sens d'écoulement favorise le déversement des eaux du socle vers les aquifères de la Korama et du Manga.

Les eaux sont de qualité acceptable avec une conductivité moyenne de 700 $\mu\text{s/cm}$, ce qui est nettement en dessous de la norme de l'OMS qui est 1000 $\mu\text{s/cm}$. Mais, Il existe une bande à forte minéralisation et des poches à nitrate élevé, qui rendent l'eau impropre à la consommation. Cette bande est continue sur une vingtaine de km de large d'environ et 130 km de long de direction NE-SW (de la ville de Zinder à Birnin Kazoé en passant par Mazamni).

1.1.3 Potentialités de l'aquifère

Les nappes discontinues du socle cristallin se divisent en deux types selon la géologie de la région :

- Les nappes de formations anciennes (Socle du Damagaram) constituent l'essentiel des ressources en eau souterraine de la zone du socle. Leur épaisseur d'altération est relativement importante (10 à 20 m) ;
- Et les nappes des granites jeunes (Socle du Mounio et de la partie Ouest du Damagaram) sont moins importantes et sont situées dans des massifs très peu altérés et peu fracturés, où l'épaisseur d'altération est presque nulle.

Le socle du Damagaram et du Mounio couvre une superficie de **10.000 km²** avec une réserve en eau totale de 6 500 km² de superficie. Les réserves du Mounio et de l'Ouest du Damagaram sont peu abondantes car leurs réservoirs sont peu fracturés. Elles constituent seulement **20%** de la réserve totale du socle de Damagaram et du Mounio, soit environ **10,3 millions de m³** d'eau. Le centre et le sud du Damagaram sont plus favorables à l'implantation des forages du fait d'une fissuration plus développée. Ils représentent à eux seuls **41,2 millions de m³** d'eau. La réserve totale de cet ensemble aquifère (Damagaram et Mounio) se chiffre à environ **51,5 millions de m³** d'eau. Cet aquifère est actuellement exploité par 1. 036 forages réalisés.

1.1.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère

Dans cette province hydrogéologique, le fonçage de puits cimenté est très aléatoire voire même impossible (Très coûteux à cause de l'utilisation des explosifs, taux d'échec élevé et la pérennité de l'eau n'est pas garantie). Il est déconseillé de réaliser des puits cimentés dans cette zone car même le recouvrement n'est pas riche en eau.

Pendant, la réalisation des forages est possible, mais avec uniquement des pompes à motricité humaine à cause des faibles débits (< 5 m³/h).

Aussi, la réalisation des forages est conditionnée par la présence des fractures favorables. Il existe aussi des poches où le problème de qualité d'eau se pose. Ces contraintes font que certains gros villages de la zone sont confrontés au problème de la disponibilité de la ressource en eau en quantité suffisante et en qualité acceptable à l'exemple des villages semi-urbains de Kazoé (Gouré), Mazamni (Mirriah), Kolaram (Mirriah) etc....

L'abreuvement des bétails ne peut se faire en saison sèche qu'à la mare ou à la mini-AEP là où elle existe.

1.2 Province du Continental Intercalaire

1.1.1 Localisation de l'aquifère

Cet aquifère couvre l'ensemble du département de Tanout, la partie Ouest de celui de Mirriah (Communes de Dakoussa, Tirmini et Garagoumsa) et le nord de Gouré (communes de Gamou, Kélé, Alakoss).

1.2.2 Caractéristiques de l'aquifère

L'aquifère du Continental Intercalaire est du type multicouche et est représenté dans la région de Zinder, par des grès plus ou moins argileux. Il est composé des formations du Crétacé inférieur (Farak et Tégama) et supérieur (formations du Continental Hamadien) du bassin des lullemeden. Du point de vue hydrogéologie, ces deux formations constituent une seule unité. Cet aquifère est phréatique sauf dans le Damergou, où il est rendu captif par une couverture argileuse du Crétacé marin des séries du Damergou (les argiles de Gangara, Bérééré et Dan Banza).

La coupe hydrogéologique Tanout - Zinder (**Figure 6**) ne montre aucune discontinuité de cet aquifère, mais on constate un biseau presque sec au contact du socle du Damagaram-Mounio. Les débits des forages vont de 4 à 40 m³/h dont les plus importants sont enregistrés à Eleki Gonda et Danbarko. Les profondeurs de ces forages varient entre 120 et 972 m et le plus profond forage est situé dans la ville de Tanout. Ce forage traverse une épaisse couche des formations argileuses du Damergou sur plus de 300 m.

Les ouvrages à faible profondeur (100 m) et qui captent la nappe des grès argileux du Farak ont généralement des débits très faibles. La frange aquifère de cette province est d'environ 100 m d'épaisseur

La profondeur moyenne du niveau piézométrique est de 50,35 m et cinq (5) villages seulement ont des forages avec un niveau piézométrique dépassant les 100 m (Goundawa 106 m, Dan-Azoumi 101 m, Gamdou 102 m, Tanout-Ville 102 m, Zidiaram II 102 m).

La nappe des grès de Tégama a un niveau d'eau plus élevé que celui du Farak bien que cet aquifère soit en dessous de celui du Farak.

Son écoulement est du Nord vers les Sud avec une déviation au contact du socle du Damagaram-Mounio (vers le fleuve Niger et le Lac-Tchad). Cette déviation Est-Ouest est due à la ligne (Nord-Sud) de partage des eaux.

La transmissivité moyenne est de 0.001 m²/s dont la plus grande est obtenue dans les grès grossiers du Tégama.

Les eaux du Continental Intercalaire sont de très bonne qualité avec une conductivité variant entre 210 et 226 µs/cm. Mais on a constaté quelques ouvrages à taux de fluor élevé dans les communes de Gangara (Tanout) et de Garagoumsa (Mirriah).

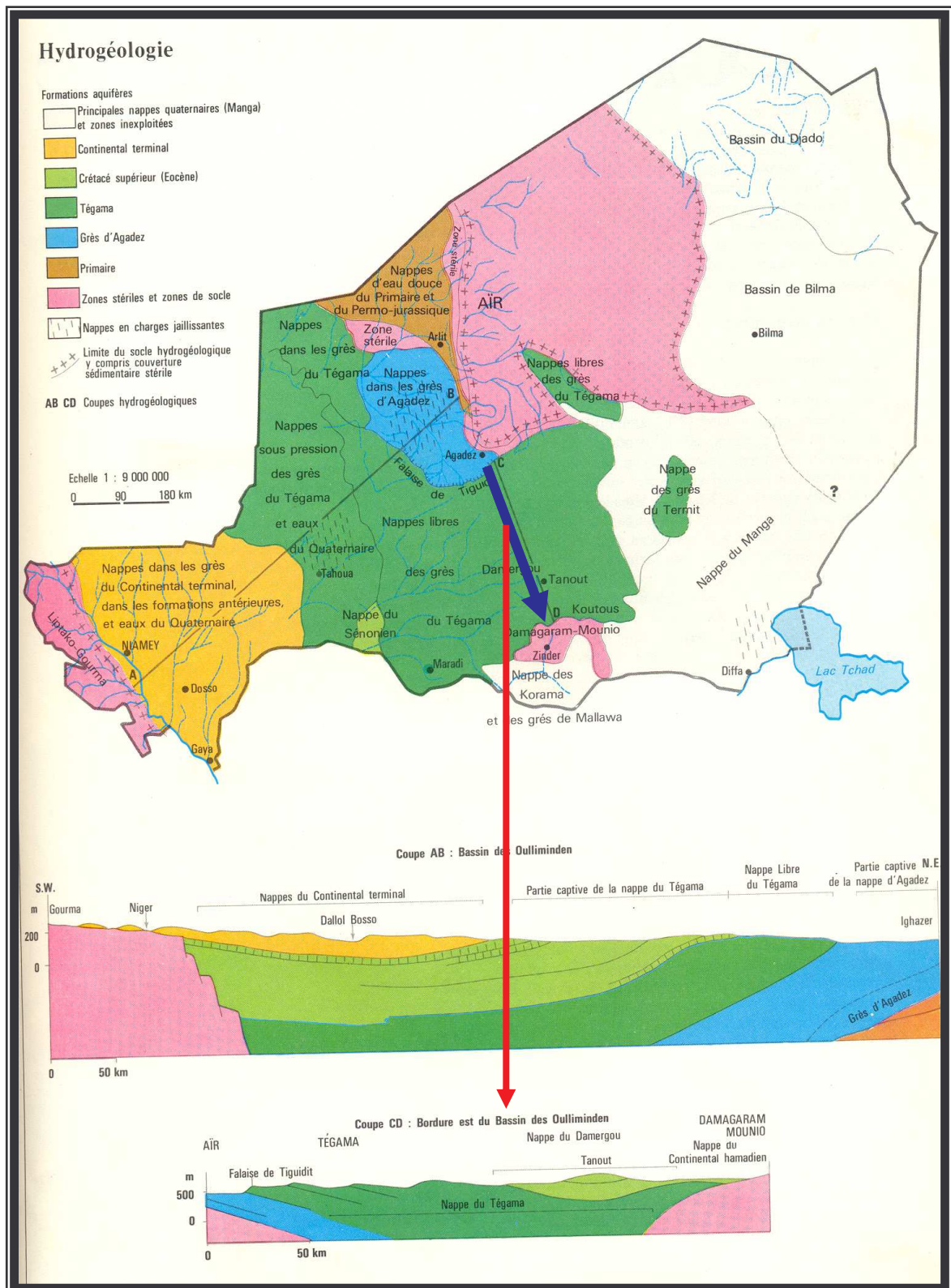


Figure 6: Coupe hydrogéologique Zinder – Tanout

1.2.3 Potentialités de l'aquifère

Le continental intercalaire a une superficie totale estimée à 343 075 km². Dans la région de Zinder, ce système aquifère a une superficie estimée à 50.000 km² avec une réserve d'environ **5 000 millions** de m³ d'eau. Les réserves en eau mobilisables par an sont de l'ordre de **1 000 millions** soit **20%** de la réserve estimée. Il est exploité actuellement par 329 ouvrages hydrauliques et l'AEP de la ville de Zinder qui vient d'être connectée à ce grand aquifère pour une production d'environ 5.000 m³/jour au niveau des champs de captage de Aroungouza. Le niveau statique de cet aquifère est à 40 m et son exploitation n'a aucune influence sur la végétation de la zone.

1.2.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère

Le recouvrement épais dû aux argiles du Damergou rend les ouvrages Hydrauliques profonds (plus de 300 m). L'alimentation de la population ne peut se faire que par forage équipé de pompe immergée (centre thermique) ou de pompe à motricité humaine de grandes profondeurs de type : Vergnet 100, India 100 ou Volanta 100. D'où il sera très coûteux pour alimenter un village ayant une population d'environ 250 habitants selon les normes nationales pour l'attribution des points d'eau modernes.

Dans cette zone pour rentabiliser les ouvrages hydrauliques, on doit ajouter au critère population, le cheptel ou l'irrigation. Cependant, des Mini-AEP ou Postes d'eau autonomes peuvent être réalisés à des groupes de villages proches les uns des autres.

Pour les autres parties où la nappe est libre, l'exploitation par le système des puits cimentés ou forage d'hydraulique villageoise équipé de pompe à motricité humaine (Vergnet 100, India 100 ou Volanta 100) est possible.

Mais la forte densité du cheptel en saison sèche rend le fonçage des puits cimentés pastoraux obligatoires, car plus pratiques que les forages équipés de PMH.

De ce fait, le puits est préférable pour l'alimentation en eau du cheptel et le forage d'hydraulique villageoise pour l'approvisionnement en eau des populations. Cependant, les postes d'eau autonomes ou mini-AEP conviennent aux deux cas cités.

Les systèmes des Mini-AEP ou de poste d'eau autonome des centres tertiaires sont assez rentables dans cette zone agropastorale, surtout s'ils sont équipés d'abreuvoirs ;

Bien que quelques études aient été menées sur la modélisation de cette province, les données sont insuffisantes pour la maîtrise de son flux entrant (infiltration, gain par les autres aquifères ou cours d'eau) ou sortant (évapotranspiration, vidange par les autres aquifères ou cours d'eau). Sa réserve régulatrice, surtout au niveau de la région de Zinder n'est pas bien connue aussi.

1.3 Province du Bassin du Lac Tchad

La province du bassin du Lac Tchad est composée des formations récentes du quaternaire dont les plus importantes sont :

- Les nappes de la Korama (subaffleurante et profonde) ;
- Les nappes du Manga ;
- Les nappes des sables dunaires de la zone pastorale.

1.3.1 Localisation de l'aquifère

Les nappes du bassin du Lac-Tchad couvrent la bande sud de la région (tout département de Magaria, le Sud des départements de Mirriah, de Gouré et de Matamèye). Ce bassin est divisé en deux petits bassins et un complexe de nappes de sables dunaires à savoir :

- Le bassin de la Korama qui est situé au Sud de l'axe routier Zinder – Gouré, du massif de Damagaram et jusqu'à la frontière de la République Fédérale du Nigeria ;
- Le bassin du Manga est au Sud du département de Gouré (communes de Gouré et Bouné) ;
- Les sables dunaires couvrent toute la zone pastorale des départements de Gouré et de Tanout avec un petit complexe entre la ville de Zinder et Mirriah (complexe de Chia – Samkaka - Mirriah) communément appelé « PK 14 ».

1.3.2 Caractéristiques de l'aquifère

- **Les nappes de la Korama**

Les nappes de la korama forment deux niveaux distincts:

- ✓ Les nappes profondes des grès de Malawa vers la frontière du Nigeria ;
- ✓ Et les nappes phréatiques de la Korama constituées de sables et du silt parfois argileux au Sud de la ville Zinder.

Les débits moyens des forages sont supérieurs à 9 m³/h et peuvent atteindre 60 m³/h (communes de Bandé et Doungou). Mais vu le caractère phréatique de cet aquifère, ces débits fluctuent beaucoup surtout dans les champs de captage de Gogo-Machaya à partir duquel la ville de Zinder est alimentée (7.000 m³/jour).

Cet aquifère est moins productif dans les formations anciennes de Malawa où le débit peut chuter jusqu'à 0,5 m³/h dans les communes de Doungass, Dogo-Dogo et Malawa.

La profondeur moyenne des ouvrages est de 48 m. Elle croit du Nord vers le Sud pour atteindre les 96 m à Wachawa dans la commune de Dogo-Dogo près de la frontière du Nigeria.

Le niveau piézométrique moyen est de 20 m. Il croit aussi du Nord vers le Sud pour atteindre 40 m vers la frontière du Nigeria dans les grès de Malawa.

L'écoulement souterrain a une direction Nord-Sud.

La transmissivité moyenne est de 0,002 m²/s. Elle est plus faible dans les grès de Malawa.

La qualité de l'eau est bonne avec une conductivité moyenne de 132 µs/cm. Il existe une poche dans la commune de Dogo-Dogo où l'eau est de mauvaise qualité (Bourdodo, Adaré, Tchikakato), conductivité élevée avec un goût désagréable.

- **Les nappes du Manga**

Cet aquifère est le correspondant de celui de la Korama à l'Est du massif du Mounio. Les conditions hydrogéologiques sont similaires, mais la densité de la population, l'aridité du climat et le nombre d'ouvrages les différencient. La différence aussi remarquable est celle de la qualité de l'eau, qui est moins bonne. La conductivité moyenne est supérieure à 360 µs/cm dont 9 forages ont plus de 1.000 µs/cm et 20 points d'eau ont un taux en fer supérieur à 1 mg/l.

- **Les nappes des sables dunaires de la zone pastorale**

Ces nappes existent dans le Nord - Est de la région et sont au dessus de celles du Continental Intercalaire. Ce sont des sables éoliens très peu argileux. On les rencontre aussi dans le complexe dunaire de Chia-Samkaka-Mirriah, qui est l'une des principales nappes interdunaires.

Ce complexe manque des données par absence d'études détaillées sur l'aquifère. Cependant, trois forages réalisés dans cette zone ont présenté les caractéristiques moyennes suivantes:

- ◆ Profondeur: 49 m
- ◆ Débits: 10 m³ /h
- ◆ Niveau statique: 23 m
- ◆ Transmissivité : 0,0008 m²/s
- ◆ Conductivité : 200 µs/cm avec un pH : 7,35

Quelques sondages réalisés dans ces dunes ont montré qu'il s'agissait d'anciennes alluvions sableuses avec des graviers à la base, ayant pris au cours des phases arides du quaternaire un modelé dunaire.

Les eaux de ces nappes sont donc anciennes car les couches de sable sont très épaisses, et que la pluviométrie est insuffisante pour permettre une infiltration directe des eaux. Il existe probablement un contact ouvert avec les nappes du Continental Intercalaire à l'Ouest dont les flux entrants permettent de maintenir le niveau d'eau dans ces sables.

Ces nappes sont aussi libres et leur toit se trouve en certains endroits à moins de 10m de profondeur. Elles affleurent parfois dans les bas-fonds entre les dunes en formant des mares. Ces nappes peuvent constituer des réserves importantes d'eau, surtout si elles sont captées sur toute leur épaisseur parfois prolongée par les altérites du socle. Compte tenu du caractère fluctuant (4 m environ) de ces nappes, leur exploitation doit se faire avec beaucoup de prudence, car elles sont très mal connues. La transmissivité de ces nappes est de l'ordre de 10⁻³ m²/s avec une porosité de 20%.

1.3.3 Potentialités de l'aquifère

- **Les nappes de la Korama**

Les réserves de la *Korama* couvrent une superficie de 13.500 km² avec **5 000 millions** de m³ d'eau. La réserve mobilisable par an est estimée à **1 000 millions** de m³ soit **20%** de la réserve totale.

Il existe 1 100 points d'eau modernes dénombrés par la D.R.H qui exploite cette nappe, sans compter les innombrables mares, cuvettes, puisards et puits traditionnels non encore inventoriés. C'est l'aquifère le plus sollicité pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales y compris celle de Zinder ville. Son exploitation (rabattement de la nappe qui est phréatique), pose actuellement quelques problèmes écologiques dans le cadre de l'alimentation en eau potable de la ville de Zinder.

- **Les nappes du Manga**

Les nappes de manga ont une superficie totale de 125 190 km², dont **5.000 km²** pour la région de Zinder. Sa réserve estimée à **1 250 millions** de m³ d'eau. La réserve d'eau mobilisable par an a été estimée à **250 millions** de m³ représentant **20%** de la réserve estimée.

Dans la région de Zinder, cet aquifère est exploité actuellement par 43 points d'eau modernes dont 11 forages et 32 puits cimentés. Le débit moyen tourne autour de 20 m³/h, ce qui représente presque la moitié de celui de la Korama phréatique.

- **Les nappes des sables dunaires de la zone pastorale**

Aucune étude n'a été réalisée dans le cadre de la détermination des réserves eau disponibles et mobilisables. Les données disponibles se limitent à une description sommaire des caractéristiques de cet aquifère.

Ainsi, l'alimentation à partir des eaux des pluies est plus plausible dans le complexe dunaire du sud (Chia-Samkaka-Mirriah), que dans la zone pastorale à cause de la pluviométrie un peu plus élevée qu'au nord. Le débit est aussi plus élevé et est de l'ordre de 20 à 40 m³/h.

On dénombre 58 points d'eau modernes captant cet aquifère. La ville de Mirriah est aussi alimentée à partir de cette nappe de sables dunaires, ainsi que la ville de Zinder comme appoint au niveau du PK 14.

1.3.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère

- **Les nappes de la Korama :**

- ✓ Les nappes sont trop sollicitées à cause de la forte densité de la population et aussi la facilité de fonçage des ouvrages hydrauliques;
- ✓ Cet aquifère est beaucoup exploité pour les activités agricoles et pour l'abreuvement des bétails à travers les mares et cuvettes qui sont des affleurements de ses nappes ;
- ✓ Les forages d'hydraulique villageoise sont réalisés pour uniquement améliorer la qualité de l'eau de consommation humaine. Malheureusement, la population ignore ou se fie de cette différence de qualité, ce qui a pour conséquence un mauvais entretien des pompes;
- ✓ Bien que les nappes soient alimentées par les eaux de pluies chaque année, la réserve régulatrice n'est pas suffisante pour l'hydraulique villageoise, urbaine, pastorale et agricole. La pluviométrie diminue et la population accroît rapidement dans cette zone ;
- ✓ La surveillance de l'environnement et de sa protection sont nécessaires voire indispensable pour minimiser les impacts environnementaux ;

- ✓ La forte fluctuation saisonnière et la surexploitation de cette nappe nécessitent l'installation des piézomètres pour un bon suivi de la ressource.

- **Les nappes du Manga :**

- ✓ Elles présentent les mêmes problèmes rencontrés dans la Korama, à la seule différence qu'ici la population est moins dense ;
- ✓ Les forages n'améliorent pas tellement le problème de qualité de l'eau, car il existe des poches où l'aquifère est seul mais aussi pollué ;
- ✓ Mais le problème d'environnement se pose ici avec moins d'acuité ;
- ✓ Il faut noter aussi l'insuffisance des données sur ces nappes.

- **Les nappes des sables dunaires de la zone pastorale :**

- ✓ La facilité d'exhaure crée une affluence des pasteurs autour des points d'eau dans la zone, ce qui crée une surexploitation du pâturage autour du point d'eau;
- ✓ L'exploitation par système de puits cimentés est meilleure que celui du forage pour des raisons évoquées plus haut ;
- ✓ Le package des animaux (environ 5 km² par pasteur) doté d'un puits ou forage évitera la transhumance des animaux et ses corollaires ;
- ✓ L'agrandissement des villes comme Mirriah posera de problème d'exploitation du complexe de PK 14 dont une chute du débit est déjà constatée dans les champs de captage de Mirriah.

2. LES PROVINCES HYDROGEOLOGIQUES SECONDAIRES DE LA REGION DE ZINDER

Cette catégorie des ressources en eau souterraine est composée de la province du Continental Terminal et de la province du Damergou.

2.1 Province du Continental Terminal (CT)

2.1.1 Localisation de l'aquifère

Cet aquifère couvre tout le département de Matamèye sous la Korama, la partie Ouest de Magaria (communes de Magaria, Yékoua, Kouya et Sassoumbroum), et la sous-préfecture de Tesker (Termit) dans le département de Gouré.

Elle est représentée dans deux zones dans la région. Le massif de Termit (Nord-Est) et le Sud-Ouest de Zinder (Matamèye et l'Ouest de Magaria). Pour la zone de Termit, les données manquent sur l'étude de cet aquifère.

2.1.2 Caractéristiques de l'aquifère

Le Continental Terminal est formé de grès argileux avec quelques oolites ferrugineux. Il repose sur le Continental Intercalaire avec lequel il a un contact hydraulique ouvert, de même avec la nappe phréatique de la Korama et aussi sur le socle précambrien en discordance.

Le débit moyen des ouvrages est de 10 m³/h mais peut atteindre 50 m³/h à Magaria.

La transmissivité moyenne est de 0,008 m²/s. C'est un aquifère peu épais (50 m), libre et poreux.

Le niveau piézométrique est très haut (moins de 23 m), mais l'affluence des eaux du Nigeria fait remonter le niveau pouvant affleurer dans les mares et cuvettes.

Les rivières de Goulbin Maï-Farou et de la Korama alimentent cet aquifère par endroit.

La conductivité est bonne avec 62 µs/cm. Par contre ces eaux sont acides (pH 5,6 en moyenne) et sont favorables à la corrosion des métaux. Les PMH à tube d'exhaure en galva posent aux bénéficiaires un sérieux problème de maintenance dû à ce fléau.

2.1.3 Potentialités de l'aquifère

L'aquifère du continental Terminal couvre une superficie totale de 103 000 km² dont 1.600 km² pour la région de Zinder avec une réserve estimée à **80 millions** de m³ d'eau disponible et **8 millions** de m³ d'eau mobilisable par an.

Cette nappe est exploitée actuellement par 187 points d'eau modernes et une multitude de mares et cuvettes par drainage de la nappe.

2.1.4 Contraintes et limites d'exploitation de l'aquifère

Au niveau de cet aquifère, il se pose les mêmes problèmes que dans celui de la Korama. L'arrivée incontrôlée des eaux des barrages du Nigeria perturbe les activités agricoles dans la zone.

La qualité corrosive des eaux exige l'utilisation des moyens d'exhaure non métalliques (PVC, acier inox). Cette agressivité des eaux augmente le taux des pannes des pompes à tubage d'exhaure métalliques (tube galvanisé) ;
La création des nouveaux barrages au Nigeria a réduit l'alimentation en eau des nappes d'où l'assèchement de certaines mares et cuvettes de la province.

2.2 Province du Damergou

2.2.1 Localisation de l'aquifère

Cette couche est présente seulement dans le département de Tanout plus précisément dans les communes de Tanout, Gangara et Oualéléwa

2.2.2 Caractéristiques de l'aquifère

La formation du Damergou qui date du Cénomaniens marin est formée d'une série d'argiles et de silts peu perméables. Les quelques rares aquifères rencontrés ont une eau de mauvaise qualité (conductivité supérieure à 1.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$) avec un débit très faible d'environ 0,04 à 0,08 m^3/h , ce qui n'est même pas suffisant pour une pompe à motricité humaine, où elle présente peu d'intérêt du point de vue hydrogéologique.

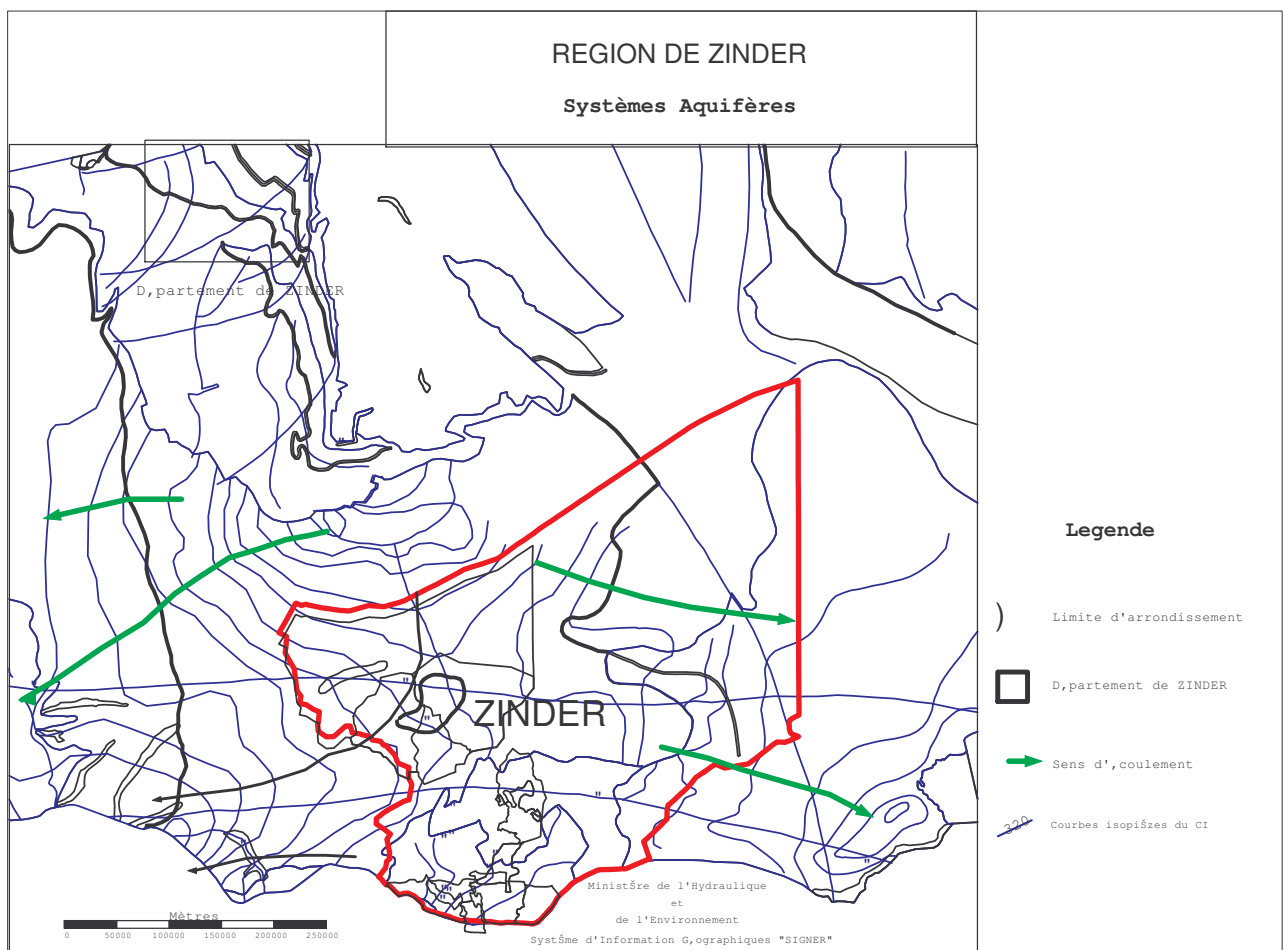


Figure 7: Sens général d'écoulement des aquifères

3. SYNTHÈSE DES AQUIFERES DE LA REGION ZINDER

Tableau II : Synthèse des aquifères de la région de Zinder

Type d'aquifère	Etage stratigraphique		Lithologie	Superficie totale en (km ²)	Superficie de la zone à surface libre (km ²)
Nappes continues monocouche ou multicouches	Quaternaire (formation du Lac tchad)	Sable dunaire	sables, graviers, Argiles	Dispersée	-
		Koramas (phréatique et profonde)	Sablo-argileux	13 500	13 500
		Nappe du Manga (phréatique et profonde)	Sablo-argileux	125 190	125 190
	Continental Terminal (CT)		Argiles sableuses, sables, latérites	103 000	103 000
	Continental Intercalaire (CI) et Hamadien		Grès, grès argileux, sables	343 075	161 675
Nappes discontinues de fissure	Socle précambrien (roche ignée et métamorphique)		Granites, quartzites, schistes	148 425	-
Total	-		-	733 120	403 295

Source : Schéma Directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau du Niger (document régional), Septembre 1993

Tableau III : Estimation des réserves en eau souterraine de la région de Zinder

Aquifères	Superf. (km ²)	Porosité Moyenne (%)	Réserves estimées (Millions m ³)	Modèle d'alimentation	Qualité de l'eau	Observations
Socle du Damagram	6 000	0,10	50	Infiltration et déversement	Bonne	Très fracturée
Socle du Mounio	1 500	0,01	1,5	Infiltration et déversement	Acceptable	Discontinu et peu fracturé
Continental Intercalaire (C.I)	50 000	1,00	5 000	Aquifère fossile	Très bonne	Très étendu, avec d'importantes potentialités
Continental Terminal (C.T)	1 600	1,00	80	Infiltration + apports souterrains	Bonne	Faible niveau piézométrique
Les alluvions de la Korama	13 500	5,00	5 000	Infiltration directe et de ruissellement	Agressive	Niveaux très variables
La nappe de Manga	5 000	50	1 250	Apport du C.I	Acceptable	Mauvaise qualité des sols
Nappes des sables dunaires	Non définie	Très variable	Non estimées	Infiltration	Bonne	Peu de données disponibles sur cet aquifère
Total	76 600		11 381,5			

Source : Schéma Directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau du Niger (document régional), Septembre 1993

Pour assurer l'équilibre dans l'exploitation des ressources en eau, il serait prudent et judicieux d'estimer les quantités d'eau mobilisables par an, pour en tenir compte lors de la mise en adéquation avec les besoins exprimés.

Selon les études réalisées sur les différents aquifères, il ressort que les réserves d'eau mobilisables par an sont estimées comme suit et résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau IV : Estimation des réserves en eau souterraine mobilisables par an

Aquifères	Réserves estimées (Millions m ³)	Réserves mobilisables par an (Millions m ³)	% réserves mobilisables par an par rapport aux réserves estimées
Nappes discontinues Socle cristallin	51,5	10	19,4
Continental Intercalaire (C.I)	5 000	1 000	20,0
Continental Terminal (C.T)	80	8	10,0
Les alluvions de la Korama	5 000	1 000	20,0
La nappe de Manga	1 250	250	20,0
Nappes des sables dunaires	Non estimées	2	-
Total	11 381,5	2 270	19,9

Source : Schéma Directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau du Niger (document régional), Septembre 1993

4. LE SYSTEME DE SUIVI ET D'ÉVALUATION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DE LA REGION DE ZINDER

Le réseau piézométrique régional qui est le seul moyen de suivi des différentes nappes, n'est pas assez fourni pour permettre d'avoir des données fiables sur l'évolution spatio-temporelle des nappes de la région. Ce réseau est composé de quelques 200 piézomètres dont la majorité sont des puits cimentés exploités.

Bien que la direction régionale de l'hydraulique de Zinder accorde une importance capitale aux activités de suivi des piézomètres de la région, les données collectées ne permettent pas de faire une analyse conséquente sur les fluctuations saisonnières des différentes nappes de la région. Cette situation est due en grande partie à une mauvaise couverture spatiale du réseau piézométrique et à la qualité de certains piézomètres qui sont des ouvrages en exploitation par la population.

La complexité des aquifères de la région ainsi que les risques environnementaux liés à leur exploitation, nécessitent que cette question soit traitée dans un cadre prioritaire et avec beaucoup plus d'attention.

Ceci dans le but d'avoir une bonne connaissance du point de vue quantitatif et qualitatif des différents aquifères de la région, afin d'assurer leur gestion rationnelle et pérenne.

Les données collectées devraient aussi être conservées dans une base de données pour permettre leur traitement et leur analyse de façon efficace.

5. LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DES RESSOURCES EN EAU DE LA REGION DE ZINDER

5.1 Les types d'ouvrages de captage de la région

Les populations et le cheptel de la région de Zinder sont alimentés en eau potable à travers quatre (4) types d'ouvrages hydrauliques à savoir : les puits cimentés, les forages équipés de PMH, équipés de mini-AEP et les stations de pompes pastorales.

Tableau V: Types d'ouvrages de captage et leur vocation

Type d'ouvrage	Nombre	utilisation	Observations
Puits cimentés	1 733	Alimentation en eau des populations et des bétails	Absence d'inventaire pour dissocier les puits villageois des puits pastoraux
Forages équipés de PMH	2 980	Alimentation en eau des populations	Répartis dans toute la région
Mini-AEP	64	Alimentation en eau des populations et des bétails	Réparties dans tous les départements de la région, comprennent les mini - AEP et les postes d'eau autonomes
Stations de pompage pastorales	10	Alimentation en eau des bétails	Implantées en zone pastorale (partie nord de la région)

Source : Rapport annuel 2006 de la D.R.H/Zinder

Commentaire 2

Les mini-AEP sont alimentées en énergie thermique ou solaire et les stations de pompage pastorales en énergie thermique.

Au lendemain de la décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA), la région de Zinder comptait six (6) types de pompes à savoir : INDIA, VERGNET, Kardia, Bourga, Volonta et Inkar. Mais cette multitude de marques de pompes a rendu difficile la gestion du parc de pompes à motricité humaine (PMH).

Pour solutionner le problème de disponibilité et du coût des pièces de rechanges afin de les rendre facilement accessibles à la population, la région avait opté pour la réduction de ces marques de pompes. C'est ainsi que le choix fut porté sur deux marques de pompes INDIA et VERGNET, dont leurs pièces sont disponibles sur le marché local.

5.2 La répartition spatiale des ouvrages hydrauliques dans la région

La région de Zinder compte au 31 Décembre 2006, 5 013 points d'eau modernes (PEM), 64 mini-AEP et 10 stations de pompage pastorales réparties sur les cinq (5) départements que compte la région.

Les tableaux ci-après nous donnent la répartition par type d'ouvrage et par département :

Tableau VI: Répartition des points d'eau modernes par département au 31/12/2006

Département	Pop RGP 2001 réactualisée au 31/12/2006	Nombre ouvrages de captage				Observation
		Puits cimenté	Forage exploitable	Pompe motricité humaine	Points d'eau modernes	
Gouré	255 812	333	352	377	710	Les points d'eau modernes concernent uniquement les puits cimentés et les forages équipés de PMH.
Magaria	572 764	420	1 031	1 076	1 496	
Matamaye	273 252	139	255	266	405	
Mirriah	694 471	446	1 431	1 431	1 877	
Tanout	386 224	395	130	130	525	
Total	2 182 524	1 733	3 199	2 980	5 013	

Source : Rapport annuel 2006 de la D.R.H/Zinder

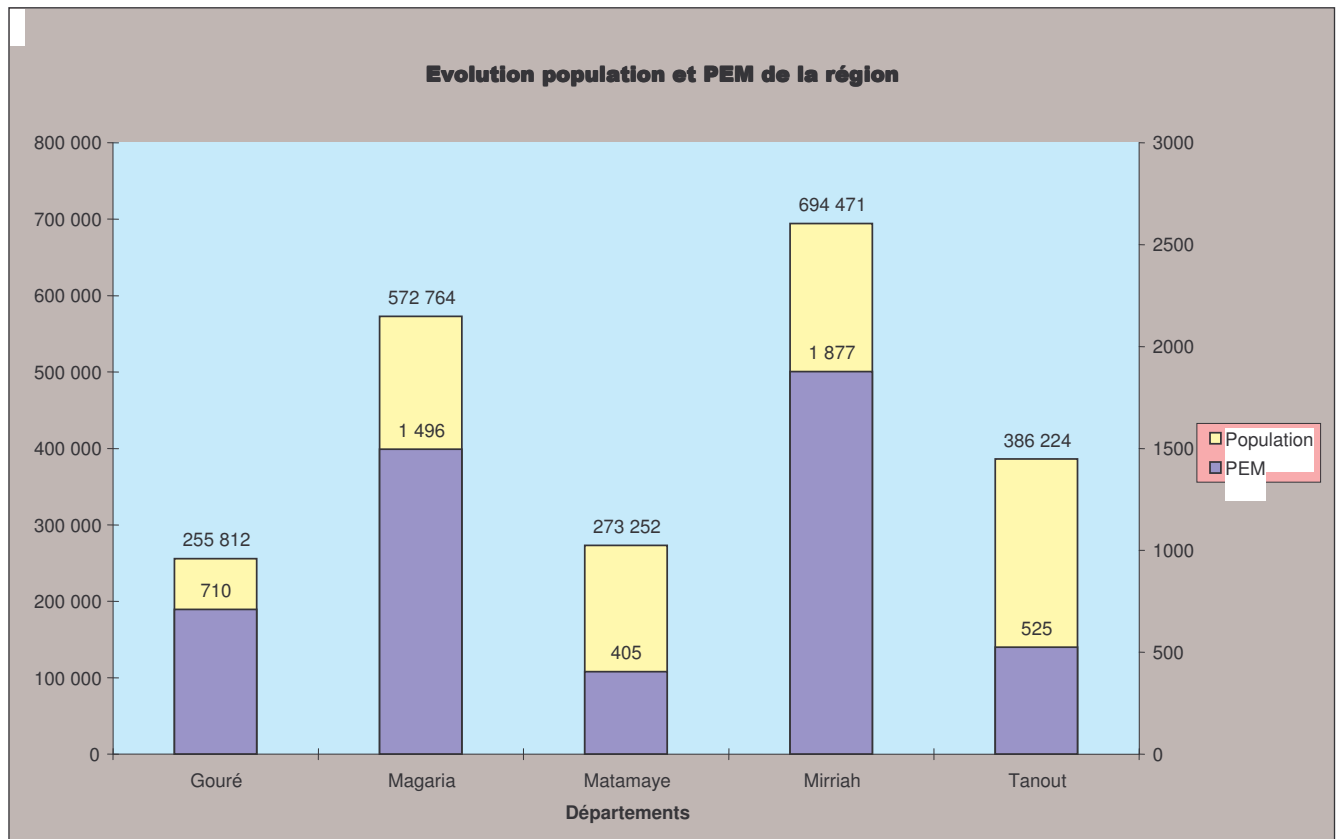


Figure 8: Evolution de la population et des PEM dans la région (31/12/2006)

Commentaire 3

On constate que le nombre des points d'eau modernes réalisés n'est pas proportionnel à la population au niveau de chaque département. Ainsi, il ressort une nette disparité des points d'eau au niveau de la région. Cette situation n'est pas de nature à uniformiser les taux de couverture des besoins en eau en majorité faibles au niveau de la région.

Tableau VII: Répartition spatiale des mini-AEP et des stations de pompage pastorales de la région au 31/12/2006

Départements	Nombre villages pop. supérieurs à 2000 habitants	Type d'ouvrage hydraulique		Observation
		Mini-AEP	Station de pompage pastorale	
Gouré	15	7	7	La situation de l'hydraulique pastorale a toujours été difficile à maîtriser dans la région, à cause du manque des données lié à l'absence d'un inventaire des ouvrages hydrauliques pastoraux et du manque de stratégie définie pour l'hydraulique pastorale. Cette situation nous met dans une position inconfortable pour mener une analyse fiable de la situation d'approvisionnement en eau du cheptel de la région.
Magaria	22	8	1	
Matamaye	23	4	0	
Mirriah	87	16	0	
Tanout	53	29	2	
Total	200	64	10	

Source : Rapport annuel 2006 de la D.R.H/Zinder

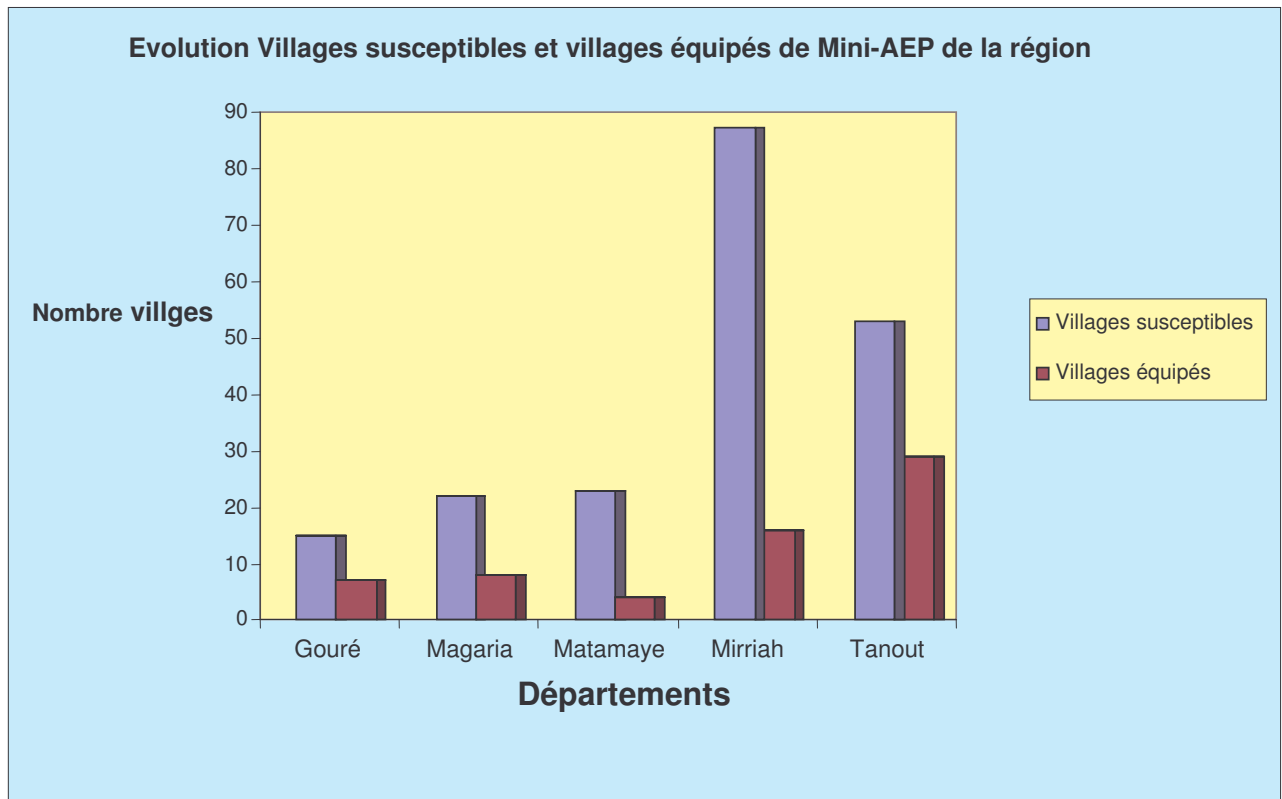


Figure 9: Evolution villages susceptibles et villages équipés de Mini-AEP de la région (31/12/2006)

Commentaire 4

On constate que le besoin en mini-AEP est plus ressenti dans le département de Mirriah. Aussi, la répartition de ces mini-adductions d'eau potable (mini-AEP) montre cette disparité des points d'eau au niveau régional. Ceci pour dire que beaucoup reste encore à faire dans le domaine de réalisation des mini-adductions d'eau potable au niveau de la région.

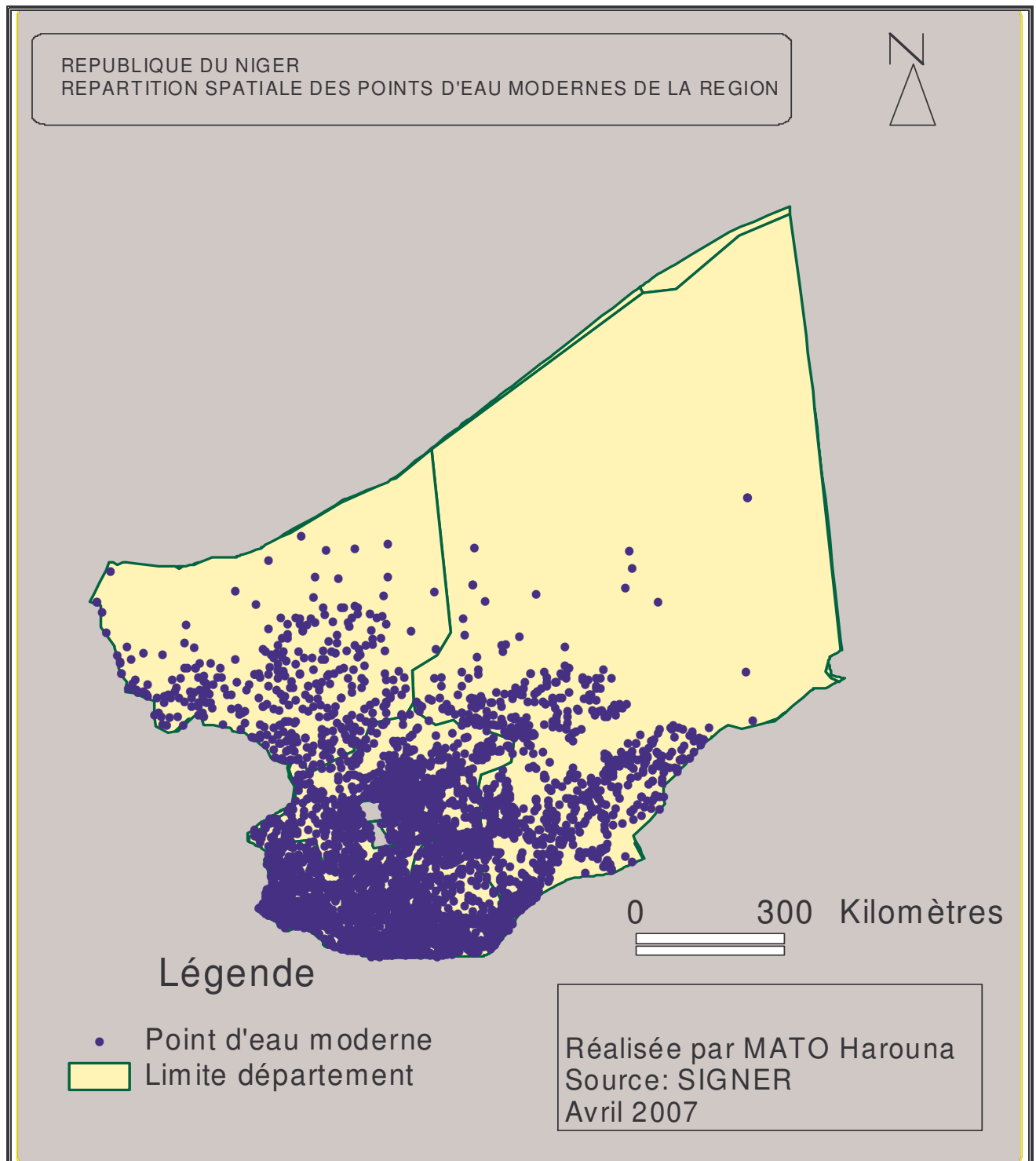


Figure 10: Répartition spatiale des points d'eau de la région

5.3 L'hygiène et assainissement des ouvrages hydrauliques de la région

Depuis l'avènement de la DIEPA, le volet assainissement des ouvrages hydrauliques a été inséré dans tous les projets et programmes d'hydraulique villageoise de la région. Ce volet qui fait partie intégrante des objectifs pour l'approvisionnement en eau des communautés rurales et de leur cheptel est élaboré en fonction du type d'ouvrage à réaliser. Il comprend entre autre les activités de sensibilisation, mais aussi des réalisations d'ouvrages d'assainissement pour éviter que l'eau soit une source de contamination et prolifération de certains vecteurs de maladies hydriques.

Ainsi, parmi les actions physiques d'assainissement réalisées sur des ouvrages hydrauliques on peut citer :

- ↪ Les superstructures réalisées sur les puits cimentés et les forages équipés de PMH, comprenant un mur de clôture, une dalle en béton et une rigole pour évacuer les eaux. Ces superstructures assurent la salubrité des points d'eau et les protègent aussi contre l'ensablement qui est très fréquent dans la région, surtout sur les puits cimentés à cause de la nature de l'exhaure;
- ↪ La construction des blocs de latrines au niveau des villages bénéficiant de nouveaux points d'eau ou des réhabilitations des points d'eau existants ;
- ↪ La réalisation des douches améliorées, des lavoirs et laves mains.

Parmi les actions de sensibilisation en hygiène et assainissement, on peut citer quelques uns des thèmes abordés:

- ◆ L'évacuation des excréta et des déchets solides ;
- ◆ L'hygiène individuelle (corporelle et vestimentaire) ;
- ◆ L'hygiène alimentaire ;
- ◆ L'hygiène de l'eau (entretien et protection des points d'eau, puisage, transport, conservation et consommation) ;
- ◆ L'hygiène de l'environnement (concession, place publique....etc).

CHAPITRE III : ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION ET PROJECTION POUR L'HORIZON 2015

1. LES BESOINS EN EAU POTABLES DES POPULATIONS RURALES DE LA REGION

1.1 Etat actuel de l'hydraulique villageoise dans la région

Au 31 décembre 2006, la région de Zinder compte une population rurale de 2 182 524 habitants, actualisée selon le recensement général de la population (RGP) de 2001. Les points d'eau modernes (PEM) réalisés se chiffrent à 5 013 pour un besoin estimé à 8 730 PEM, soit un taux de couverture théorique de 57,42%.

Le tableau ci-dessous nous donne la situation de l'hydraulique dans la région.

Tableau VIII: Situation hydraulique de la région de Zinder au 31/12/2006

Département	Pop RGP 2001 réactualisée au 31/12/2006	Nombre de PEM				Besoins estimés en PEM	TC %	PEM à réaliser
		PC	FE	PMH	PEM			
Gouré	255 812	333	352	377	710	1 023	69,39	313
Magaria	572 764	420	1 031	1 076	1 496	2 291	65,30	795
Matameye	273 252	139	255	266	405	1 093	37,05	688
Mirriah	694 471	446	1 431	1 431	1 877	2 778	67,57	901
Tanout	386 224	395	130	130	525	1 545	33,98	1 020
Total	2 182 524	1 733	3 199	3 280	5 013	8 730	57,42	3 717

NB :

PEM = PC + PMH

Formule d'actualisée de la population : $P_{2006} = P_{2001} \times (1+tx)^n$ avec $n = 5$

Besoin estimé = Population/250 hbts

TC = 100 X nbre PEM/Besoins estimés

PEM à réaliser = Besoins estimés – PEM existants

Taux d'accroissement population (tx) = 3,3%

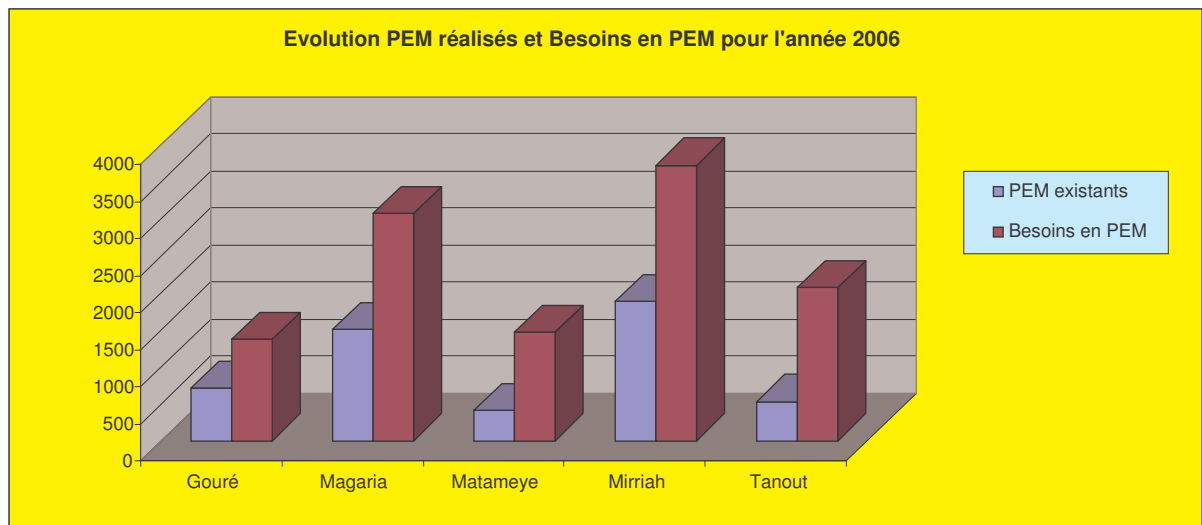


Figure 11: Evolution des PEM et Besoins en PEM pour l'année 2006

Commentaire 5

Les taux de couverture théoriques des besoins cachent des disparités.. Aussi, beaucoup de villages souffrent du manque d'eau dans le Damergou et les zones du socle du Damagaram. Cela se traduit par les grandes profondeurs d'investigation des ouvrages dans le Damergou (en moyenne 550 m) et le faible taux de réussite des ouvrages hydrauliques dans le socle (inférieur à 50%).

Selon une étude réalisée par la DRH en 2003, en moyenne 38% des PMH était en panne à cause des problèmes liés à leur maintenance. Ceci est lié au choix technologique qui n'a pas tenu compte des conditions hydrogéologiques (profondeur de la nappe et la chimie des eaux, corrosivité des eaux) dans certaines zones, ainsi que la mauvaise gestion de la part des bénéficiaires.

1.2 Estimation des besoins en points d'eau modernes de la région à l'horizon 2015

La région de Zinder à l'horizon 2015 comptera une population d'environ **2 923 223** habitants, actualisée sur la base du recensement général de la population (RGP) de 2001. Le besoin en points d'eau modernes (PEM) pour cette population est estimé **11 693 PEM**, soit un besoin à réaliser de **6 680 PEM** pour couvrir le besoin à 100%.

Il faut rappeler ici que l'horizon 2015 choisi, correspond à l'objectif de développement du millénaire pour l'eau, qui est de réduire de moitié la proportion de la population mondiale n'ayant pas l'accès à l'eau potable d'ici 2015.

Cet objectif pour ce qui concerne le milieu rural, se concrétisera en portant le taux de couverture des besoins en eau potable à 80% et celui de la population ayant accès à l'assainissement de base à 53%.

Ainsi, pour couvrir les besoins en PEM de la région d'ici 2015 et selon l'objectif de l'ODM (couverture des besoins à 80%), il faudra réaliser **4 342 PEM** supplémentaires dans la région.

Le tableau ci-dessus nous donne la situation de l'hydraulique villageoise dans la région à l'horizon 2015.

Tableau IX: Projection des besoins en PEM de la région à l'horizon 2015

Département	Pop RGP 2001 réactualisée au 31/12/2015	PEM	Besoins estimés	Total PEM à réaliser (Taux couverture à 100%)	PEM à réaliser pour l'objectif de développement du millénaire « ODM » (Taux couverture à 80%)
Gouré	342 629	710	1 371	661	387
Magaria	767 148	1 496	3 069	1 573	959
Matameye	365 988	405	1 464	1 059	766
Mirriah	930 159	1 877	3 721	1 844	1 100
Tanout	517 300	525	2 069	1 544	1 130
Total	2 923 223	5 013	11 693	6 680	4 342

1.3 Estimation des besoins en eau potable des populations rurales de la région à l'horizon 2015

Les besoins en eau potable des populations rurales sont estimés selon la norme nationale sur la base de 25 l/J/habitant.

Le tableau ci-après, nous donne l'estimation des besoins en eau potable de la région pour l'année 2015, selon la couverture des besoins à 100% et selon l'objectif de développement du millénaire qui vise à couvrir les besoins à 80%.

Tableau X: Estimation des besoins en eau potable (en m³) de la région pour l'année 2015

Départements	Pop RGP 2001 actualisée au 31/12/2015	Besoins estimés en m ³ d'eau		Observation
		Total (Couv.100%)	Selon l'ODM (Couv. à 80%)	
Gouré	342 629	3 126 490	2 501 192	En milieu rural, la norme appliquée pour l'estimation des besoins en eau est de 25l/j/habitants et un PEM pour 250 habitants.
Magaria	767 148	7 000 226	5 600 180	
Matameye	365 988	3 339 641	2 671 712	
Mirriah	930 159	8 487 701	6 790 161	
Tanout	517 300	4 720 363	3 776 290	
Total	2 923 224	26 674 421	21 339 535	

Formule : Besoin (m³/an) = Pop. X 0,025 m³/j X 365j

2. LES BESOINS EN EAU DU CHEPTEL DE LA REGION

2.1 Etat actuel de l'hydraulique pastorale dans la région

L'Hydraulique pastorale est très mal maîtrisée dans la région. Ainsi, il est difficile actuellement de dire avec précision, le nombre d'ouvrages pastoraux de la région. Cette situation est due en partie à l'absence d'un inventaire exhaustif des points d'eau pastoraux.

Beaucoup de points d'eau villageois sont aussi utilisés pour l'abreuvement des bétails. Pendant la saison de pluie, les mares de la région renforcent les points d'eau dans l'abreuvement des bétails. Certaines zones de pâturage manquent de points d'eau, ce qui crée un déséquilibre écologique en certains endroits de la zone pastorale.

2.2 Estimation des effectifs du cheptel par espèce et en UBT de la région à l'horizon 2015

Selon le service des ressources animales de Zinder, la région compte **1 108 471 UBT** en 2006. Cet effectif projeté à l'horizon 2015 est estimé à **1 349 054 UBT**. Cette situation du cheptel de la région est résumée dans le tableau ci-dessous :

Tableau XI: Effectif du cheptel par espèce et en UBT pour l'année 2006

Localité	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Asin	Equin	Total 2006
Gouré	156 497	36 433	45 541	21 806	9 108	6 624	276 009
Tanout	121 710	51 389	40 570	34 349	16 228	6 221	270 467
Mirriah	136 148	57 663	84 892	7 688	14 736	19 221	320 348
Magaria	103 642	28 266	35 804	3 769	9 422	7 537	188 440
Matameye	21 687	8 675	13 012	620	2 002	1 668	47 664
Zinder	2 328	1 553	1 164	55	277	166	5 543
Total 2006	542 012	183 979	220 983	68 287	51 773	41 437	1 108 471

Source : Service de statistique direction régionale des ressources animales de Zinder

NB :

- UBT = Unité Bétail Tropical (Un bovin de 250 kg de poids vif)
- Taux de croît : Bovins =2%, Ovins =3%, Caprins = 2,5%, Camelins = 1,5%, Asins = 2% et Equins = 1%
- Formule d'actualisation cheptel : $C1 = Co * (1+tx)^n$ avec n = année 1 – année 0

Normes en vigueur

1 Bovin : = 0,80 UBT
 1 Petit ruminant = 0,15 UBT
 1 camelin = 1 Equin = 1 UBT
 1 Asin = 0,50 UBT

Tableau XII : Projection de l'effectif du cheptel par espèce et en UBT à l'horizon 2015

Localité	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Asin	Equin	Total 2015
Gouré	187 028	47 537	56 874	27 233	10 885	7 245	336 802
Tanout	145 455	67 051	50 666	42 897	19 394	6 804	332 267
Mirriah	162 709	75 237	106 018	9 601	17 611	21 022	392 198
Magaria	123 862	36 880	44 714	4 707	11 260	8 243	229 666
Matameye	25 918	11 319	16 250	775	2 393	1 824	58 479
Zinder	2 782	2 026	1 454	69	331	182	6 844
Total 2015	647 754	240 050	275 976	85 282	61 874	45 320	1 356 256

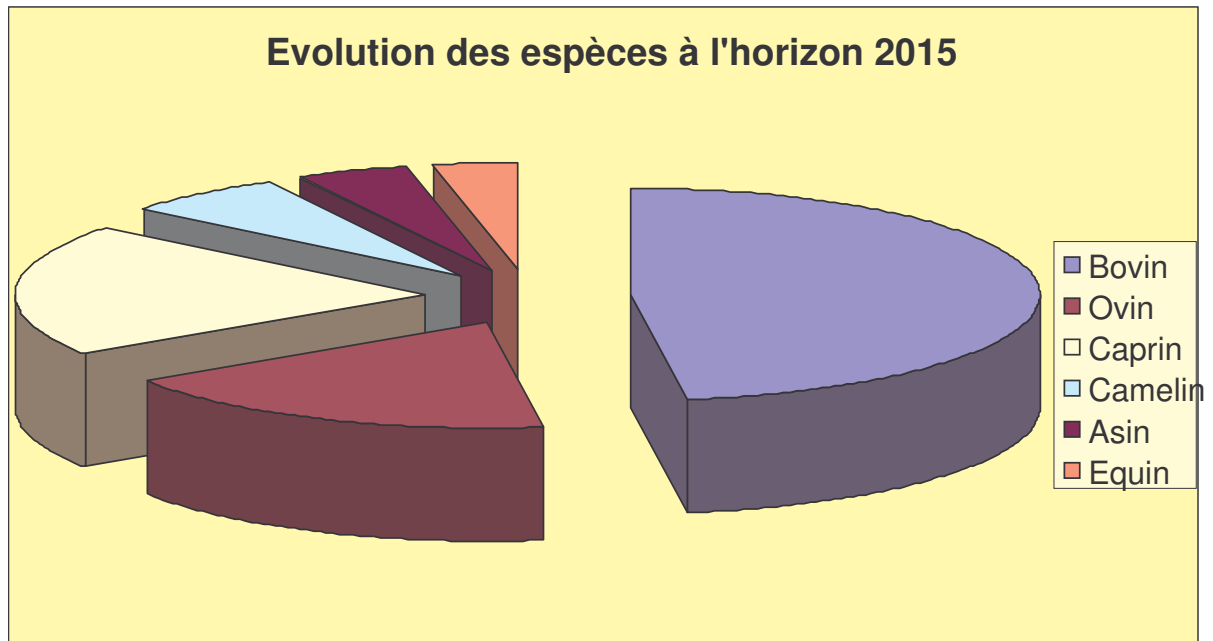


Figure 12: Evolution du cheptel par espèce à l'horizon 2015

Commentaire 6

Le graphique montre que le cheptel de la région est en majorité composé des bovins suivis des caprins. Les bovins sont aussi les plus mobiles et sujets à la transhumance par les éleveurs de la région. Leur mouvement se fait du Nord vers le Sud enfin de la campagne hivernale et aussi pendant la saison sèche. En période hivernale, les éleveurs remontent vers le nord à pâturage abondant et l'abreuvement des bétails se fait au niveau des mares qui se remplissent. Ce mouvement s'accompagne toujours de conflits avec les agriculteurs qui sont eux sédentaires.

2.3 Estimation des besoins en eau du cheptel par espèce de la région à l'horizon 2015

Selon la norme nationale, les besoins en eau du cheptel sont estimés sur la base de 30 l/J/UBT. Le tableau ci-dessous nous donne l'estimation des besoins en eau du cheptel selon les espèces pour l'horizon 2015.

Tableau XIII: Besoins en m³ d'eau du cheptel de la région pour l'année 2015

Espèces	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Asin	Equin	Total (en m ³)
Effectif	647 754	240 050	275 976	85 282	61 874	45 320	1 356 256
Besoins annuel (en m3)	7 092 906	2 628 548	3 021 937	933 838	677 520	496 254	14 851 003

$$\text{Besoins annuel (m}^3\text{)} = \text{effectif} \times 0,03 \text{ m}^3/\text{j} \times 365\text{j}$$

Les besoins en eau du cheptel de la région sont donc estimés à **14 851 014 m³**d'eau, soient **40 688 m³/jour**.

Ces besoins en eau du cheptel se traduisent en terme de puits pastoraux d'un débit moyen de 20 m³/J, à quelques **2034 ouvrages** pour satisfaire les besoins en eau exprimés par le cheptel de la région.

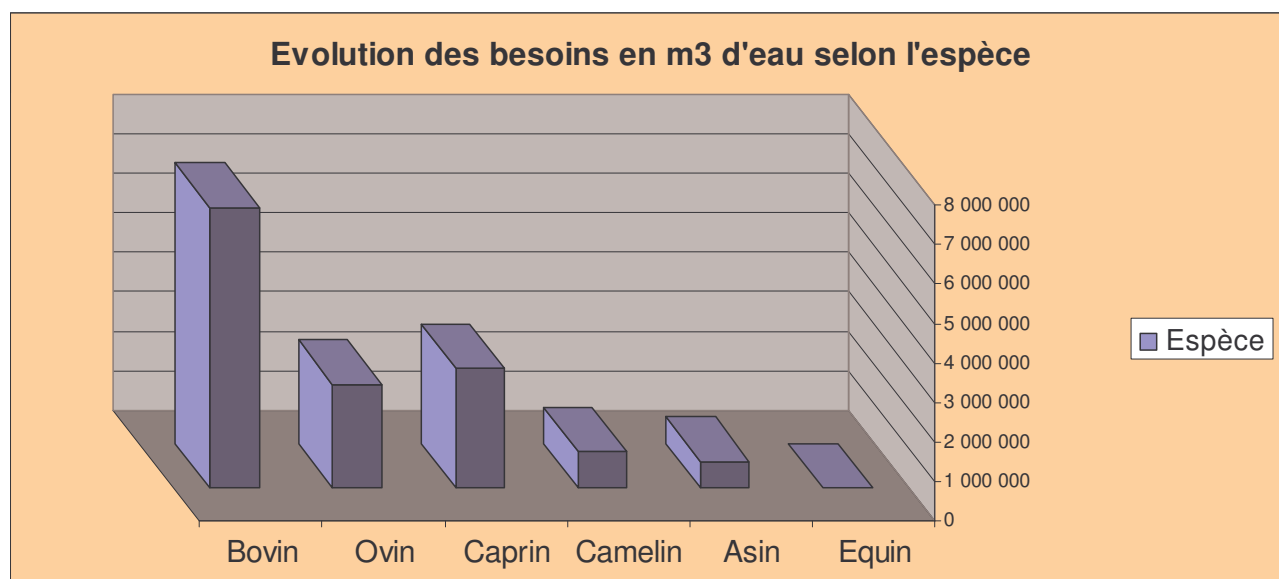


Figure 13: Evolution des besoins en eau du cheptel par espèces à l'horizon 2015

Commentaire 7

Les bovins sont les plus grands consommateurs d'eau du cheptel suivis des caprins au niveau de la région. C'est le lieu de rappeler aussi que les bovins sont les plus mobiles et sont aussi sujets à la transhumance. Cette situation est due à l'absence des points d'eau dans des zones à pâturage abondant, ce qui contraint les éleveurs à descendre vers le sud pendant la saison sèche.

3. RECAPITULATIF DES BESOINS EN EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION

Les besoins en eau potable de la région sont récapitulés selon les départements par le tableau suivant :

Tableau XIV: Besoins en eau potable de la région selon les départements pour l'année 2015

Département	Besoins en eau en m3		Total
	Pour la population Selon l'ODM (Couv. besoins à 80%)	Pour le cheptel	
Gouré	2 501 192	3 687 982	6 189 174
Magaria	5 600 180	2 514 843	8 115 023
Matameye	2 671 712	640 345	3 312 057
Mirriah	6 790 161	4 369 510	11 159 671
Tanout	3 776 290	3 638 324	7 414 614
Total	21 339 535	14 851 003	36 190 538

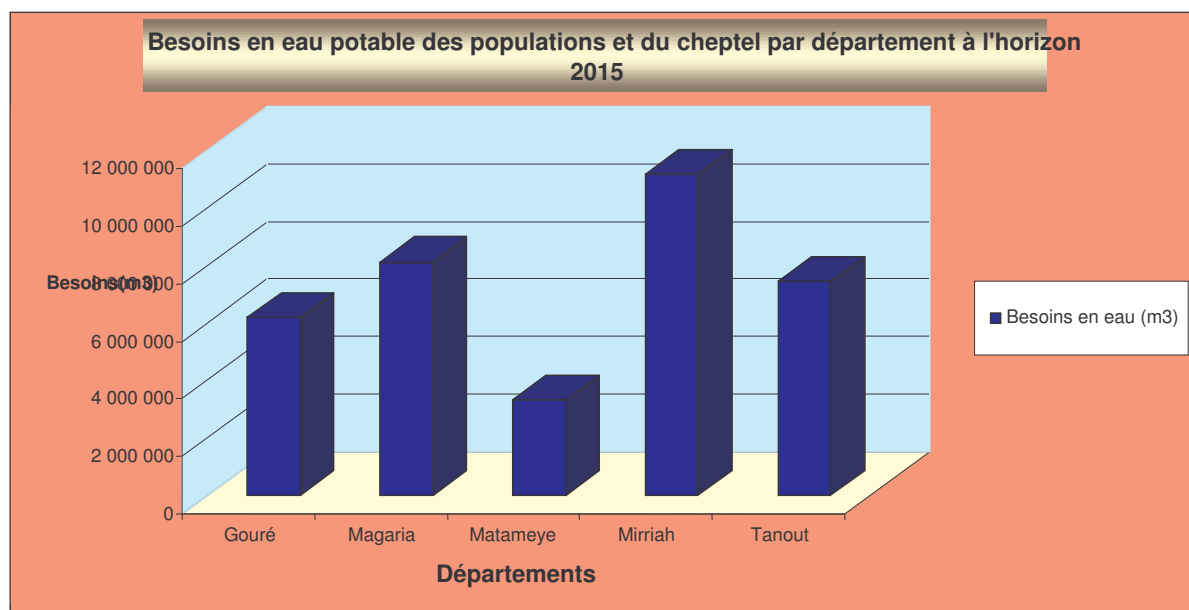


Figure 14: Evolution des besoins en eau des populations et du cheptel de la région par département à l'horizon 2015

Commentaire 8

Les besoins en eau des populations et du cheptel sont plus ressentis au niveau du département de Mirriah qui est très peuplé avec une zone pastorale appréciable. Les départements de Magaria, Tanout et Gouré, qui viennent sensiblement en deuxième position présentent une particularité différente, pour le premier possédant une forte population et pour les deux présentant d'importantes zones pastorales.

4. MISE EN ADEQUATION RESSOURCES ET BESOINS EN EAU

4.1 Les contraintes liées à l'exploitation de la ressource

4.1.1 Contraintes climatiques et environnementales

Les contraintes climatiques ont toujours eu des conséquences directes où indirectes sur l'exploitation des ressources en eaux souterraines de la région, en ce sens que le renouvellement de certaines nappes d'eau est étroitement lié aux conditions climatiques. Ainsi, ces contraintes climatiques peuvent être résumées à :

- ↪ La sécheresse qui augmente les besoins en eau des populations et du cheptel d'une part, et d'autre part diminue le volume des réserves en eau disponibles et mobilisables ;
- ↪ L'évaporation qui est de plus en plus importante dans la zone ;
- ↪ La baisse annuelle et le caractère aléatoire de la pluviométrie de la région;
- ↪ La forte dégradation des sols dans la région (érosion hydrique et éolienne);
- ↪ La dégradation accélérée de l'environnement avec des menaces permanente de feux de brousse ;
- ↪ L'ensablement de certains cours d'eau qui sont des recharges potentielles des nappes phréatiques.

4.1.2 Contraintes démographiques et socio - culturelles

La démographie de la région est très galopante ce qui ne facilite pas la satisfaction des besoins en eau exprimés par les populations et le cheptel de la région. Cette situation fait que le taux de couverture des besoins en eau de la région n'évolue pas significativement, bien que beaucoup d'ouvrages soient réalisés chaque année.

Les conditions socioculturelles de certaines parties de la région ne facilitent guère la gestion des ouvrages hydrauliques. C'est ainsi que par exemple dans certains milieux religieux, il est inconcevable que l'eau soit vendue. Hors, l'expérience a montré qu'au niveau des points où l'eau n'est pas vendue, il est difficile d'assurer leur pérennité, car ils sont sujets à des pannes fréquentes.

4.1.3 Contraintes techniques

Elles se résument aux contraintes hydrogéologiques, contraintes liées à la qualité de l'eau et la gestion des ouvrages hydrauliques.

C'est ainsi que la géologie de la région est constituée de socle granitique défavorable à l'implantation des ouvrages hydrauliques avec des taux de réussite inférieurs à 50% et des formations sédimentaires à nappes très profondes, défavorables aussi à l'implantation des ouvrages hydrauliques car le coût de réalisation est très élevé.

Certaines nappes de la région présentent des taux élevés en fer, fluor qui peuvent du coup, remettre en cause les possibilités de satisfaction des besoins en eau des communautés rurales.

Il faut aussi relever ici le mauvais maillage des points d'eau en zone pastorale, ce qui fait de certains ouvrages une double utilisation (pastorale et villageoise).

La maintenance des ouvrages hydrauliques qui reste encore difficile et les moyens d'exhaure coûteux (pièces, carburant...etc).

4.2 Rappel de l'indice de pénurie d'eau selon l'UNESCO et l'OMM

Un indice de pénurie d'eau a été établi au niveau international par l'UNESCO et l'organisation mondiale de la météorologie. Cet indice permet ainsi d'évaluer le degré du problème d'eau à l'échelle d'un pays ou d'une région.

Ainsi, selon ces deux organismes le stress hydrique se définit comme : « *La quantité d'eau estimative utilisée par an dans un pays ou une région, exprimée en pourcentage des ressources disponibles estimatives* ». Cet indice est classé selon quatre niveaux de stress que sont :

- € Stress hydrique faible : Lorsqu'on estime qu'un pays ou une région utilise moins de 10% de ses ressources utilisables disponibles en eau, aucune pression, en général, ne s'exerce sur ces ressources.
- € Stress hydrique modéré : Lorsqu'on estime que l'utilisation de l'eau se situe entre 10 et 20% des ressources disponibles, l'eau devient un facteur qui limite le développement. Il faut s'efforcer de réduire la demande et faire des investissements pour accroître l'offre.
- € Stress hydrique moyen à élevé : De 20 à 40% de l'eau disponible est utilisée. Une gestion soignée est nécessaire pour garantir que l'usage de l'eau reste viable. Les problèmes de concurrence entre divers usages par l'homme doivent être résolus et il faut veiller à ce que les débits suffisent aux écosystèmes aquatiques.
- € Stress hydrique élevé : Plus de 40% des ressources disponibles sont utilisées. Il y a pénurie et l'eau est souvent utilisée à un rythme plus rapide que le taux de réapprovisionnement. Il faut faire appel à d'autres sources telles que des usines de dessalement et se préoccuper d'urgence de la gestion intensive des ressources et de la sollicitation que subissent celles-ci. Les modes actuels d'utilisation risquent de ne pas être viables et la rareté de l'eau limite la croissance économique.

Source : *Etat des lieux des ressources en eau du Burkina Faso et de leur cadre de gestion, Mai 2001*

4.3 Adéquation des ressources et des besoins

L'estimation des réserves en eau mobilisables par an a permis de les mettre en évidence, les ressources aux besoins en eau exprimés par les populations et le cheptel de la région pour l'horizon 2015. Ainsi, en comparant ces besoins en eau estimés à **0,362** milliard de m³ aux réserves en eau mobilisables par an qui sont de **2,270** milliards de m³ soit **16%**, il ressort aisément que le problème de la ressource ne se pose pas en terme d'analyse globale.

Cependant, si on raisonne en terme d'unité hydrogéologique, tous les villages situés dans la zone de socle du Damagaram-Mounio ont un problème de disponibilité de la ressource en quantité suffisante et en qualité acceptable (discontinuité des nappes, taux élevé de fer) et les villages situés dans la province du continental terminal (formations de Farak et de Tégama) ont des problèmes d'eau à cause des profondeurs importantes des nappes (coût très élevé du m³ d'eau pour l'hydraulique villageoise).

Selon le classement de l'indice de pénurie d'eau, la région se trouve au **niveau 2** de stress hydrique, avec un indice de **16%** correspondant au stress hydrique modéré. Ce classement confirme effectivement la situation actuelle de la région, où l'eau devient un facteur qui limite le développement. Il faut s'efforcer de réduire la demande et faire des investissements pour accroître l'offre.

5. LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

5.1 Impacts positifs liés à l'exploitation des ressources en eau

Avant la DIEPA dans les années 1979, le taux de couverture des besoins en eau des populations tournait autour de 31% et avec une population encore moins importante. Aujourd'hui avec une population galopante, ce taux de couverture a pu être maintenu à 57% en 2006.

La réalisation de nombreux programmes et projets d'hydraulique villageoise dans la région, a eu un impact positif très significatif dans la satisfaction des besoins en eau des populations et du cheptel d'une part, et d'autre part un impact négatif se traduisant par un déséquilibre écologique constaté, dû au pompage à gros débits de certaines nappes phréatiques de la région. Les impacts positifs identifiés liés à l'exploitation de la ressource en eau souterraine se résument à :

- ↳ L'amélioration des conditions de vie des populations à travers la réduction du temps de corvée d'eau des femmes et des enfants;

- ↪ L'éradication complète du ver de Guinée qui était avant très fréquent dans la région ;
- ↪ L'amélioration des conditions d'hygiène des populations (hygiène corporelle, vestimentaire) ;
- ↪ La diminution de certaines maladies hydriques liées à l'absence ou à l'insuffisance de l'eau.

5.2 Impacts négatifs liés à l'exploitation des ressources en eau

Les impacts négatifs liés à l'exploitation des ressources en eau souterraine constatés dans la région sont:

- ↪ La destruction de l'écosystème lors de la réalisation des ouvrages hydrauliques par des machines lourdes tels que les sondeuses et les gros camions ;
- ↪ La disparition et dégradation de la végétation hydrophile (rônier, dattiers et doumiers) liée à une surexploitation de la nappe (baisse du niveau statique des nappes), à l'exemple de la forêt de la Korama détruite à cause du pompage à gros débit dans les champs de Gogo et Machaya, dans le cadre de l'alimentation en eau potable des populations de la ville de Zinder ;
- ↪ Contamination de la population par les eaux de mauvaises qualités physico-chimiques, à l'exemple du fluor de Koundoumawa où la consommation d'eau a eu une conséquence sur la santé des enfants, qui s'est traduite par une malformation de certains membres de ces enfants;
- ↪ Le déséquilibre écologique créé par la présence de certains points d'eau, provoquant ainsi une concentration des populations et des bétails dans certaines zones au détriment des autres ;
- ↪ Les conflits liés à l'exploitation des points d'eau qui ont occasionné des pertes en vies humaines.

5.3 Proposition d'un Plan d'Actions Environnementales pour la valorisation et la correction des Impacts constatés (P.A.E)

La fiche suivante nous résume les actions à entreprendre, dans le cadre de l'atténuation et de la valorisation des impacts constatés liés à l'exploitation des ressources en eau souterraine de la région de Zinder.

FICHE D' ACTIONS ENVIRONNEMENTALES

Impacts constatés	Sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Mesures		Objectif de l'action	Tâches de l'action	Acteurs en charge	Lieu	Calendrier	Indicateurs	Acteurs de suivi d'efficacité	Observations
			Atténuations	Valorisations								
Amélioration des conditions de vie des populations, réduction du temps de corvée d'eau des femmes et des enfants	Projets et programmes hydrauliques	population	-	Poursuite des projets et programme hydraulique	Satisfaction des besoins en eau des populations	Réalisation et réhabilitation des points	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Région de Zinder	D'ici 2015	Nombre d'ouvrages réalisés et fonctionnels	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds	Le coût de chaque action sera déterminé en fonction des fiches de projets élaborées..
Eradication du ver de Guinée	Projets hydrauliques	Population	-	Poursuite des sensibilisations de la population pour la consommation d'eau au niveau des pompes installées	Eradication du ver de Guinée	Réalisation d'ouvrage, Sensibilisations, utilisation des filtres à eau	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Zone touchée par le ver de Guinée	D'ici 2015	Nombre de cas de ver de Guinée identifiés	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds	
Amélioration conditions d'hygiène des populations (hygiène corporelle, vestimentaire)	Projets hydrauliques et programme de sensibilisation	Population	-	Poursuite sensibilisation sur l'éducation sanitaire	Maintien de l'hygiène corporelle et vestimentaire	Réalisation d'ouvrages, sensibilisation	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Région de Zinder	D'ici 2015	Points d'eau bien entretenus, environnement sain	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds	
Diminution de certaines maladies hydriques liées à l'absence ou à l'insuffisance d'eau	Projets et programmes hydrauliques	Population	-	Poursuite des réalisations d'ouvrages hydrauliques	Eradication des maladies hydriques	Réalisation d'ouvrages, sensibilisation	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Région de Zinder	D'ici 2015	Nombre de cas de maladies hydriques identifiés	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds	

FICHE D' ACTIONS ENVIRONNEMENTALES (Suite)

Impacts constatés	Sources d'impacts	Récepteurs d'impacts	Mesures		Objectif de l'action	Tâches de l'action	Acteurs en charge	Lieu	Calendrier	Indicateurs	Acteurs de suivi d'efficacité	Observations
			Atténuations	Valorisations								
Destruction de l'écosystème lors des travaux de réalisation d'ouvrages hydrauliques	Passage d'engins lourds, débroussaie, exploitation des carrières	Faune, flore, champ, populations,	Révégetalisation	-	Régénérer la végétation	Trou Plantation d'arbres suivi	Projet ONG Entreprises, services techniques	Emprises de voies de passage des engins, autour des points d'eau	D'ici 2015	% arbres plantés et entretenus	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds, services techniques	Le coût de chaque action sera déterminé en fonction des fiches de projets élaborées.
Disparition et dégradation de la végétation hydrophile (rônier, dattiers et doumiers) dans zone de la nappe de la Korama	Pompage à gros débit de la nappe	Faune, flore, population, animaux	Révégetalisation et régénération naturelle	-	Sauvegarde de la biodiversité	Diminution de pompage d'eau au niveau de la nappe de Korama en augmentant celui de la nappe du CI, plantation d'arbres	DRH, ONG, Entreprises, population	Zone de la nappe de la Korama	D'ici 2015	% arbres régénérés, plantés et entretenus	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds, Services techniques	
Contamination de la population par les eaux de mauvaises qualités physico-chimiques à Koundoumawa	Forages à taux élevé en fluor	Population du village et hameaux environnants (surtout enfants de moins de 10 ans)	Fermeture des forages et réalisations d'autres ouvrages hydrauliques avec contrôle de la qualité de l'eau, traitement des malformations des enfants	-	Donner à la population de l'eau de qualité acceptable	Fermeture des forages et réalisations d'autres ouvrages hydrauliques avec contrôle de la qualité de l'eau, soigner les enfants contaminés	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises, service de santé	Village de Koundoumawa et hameaux environnants	D'ici 2015	Nombres d'enfants malformés et d'enfants soignés	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds, Service de santé	
Déséquilibre écologique créé dans certaines zones	Présence de certains points d'eau surexploités	Populations	Augmenter le nombre d'ouvrages existants	-	Maintenir un bon maillage des points d'eau	Réaliser des ouvrages hydrauliques	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Zones touchées	D'ici 2015	Nombre d'ouvrages réalisés et fonctionnels	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds, Services techniques	
Conflits liés à l'exploitation des points d'eau avec pertes en vies humaines	Insuffisance des points d'eau	Populations	Augmenter le nombre d'ouvrages, sensibiliser des popul. sur les textes du code de l'eau du Niger	-	Maintenir la cohésion sociale autour des points d'eau	Réaliser les ouvrages, sensibiliser la population	DRH, ONG, Bureaux d'études, Entreprises	Zones touchées	D'ici 2015	Nombre d'ouvr. réaliséefonctionnels et de conflits recensés	MH, DRH, Collectivités, bailleurs de fonds, Services techn	

CONCLUSION PARTIELLE

Les ressources en eau souterraine de la région ne constituent guère un facteur limitant pour la satisfaction des besoins en eau des populations et du cheptel de la région. Les difficultés résident plutôt dans la manière dont il faut les mobiliser et la prise en charge des coûts qu'engendrera leur mobilisation.

Les difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'état des lieux des ressources en eau souterraine et des besoins en eau des populations et du cheptel de la région, résident au fait que les études réalisées sur les aquifères ne sont pas très détaillées, ainsi que les données techniques recueillies sur la région.

Ainsi, nous dirons que l'étude aurait due être plus intéressante si les données disponibles nous ont permis de faire une analyse plus fine, c'est-à-dire à l'échelle des unités hydrologiques de la région. Cependant, les résultats et conclusions obtenus suite à cette étude nous laisse optimiste, quant à la possibilité d'une satisfaction des besoins en eau de la région.

CHAPITRE IV : PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE L'ACCES A L'EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION DE ZINDER

1. PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE L'ACCES A L'EAU POTABLE DES POPULATIONS ET DU CHEPTEL DE LA REGION

Le taux de couverture actuel des besoins en eau de la région tourne autour de 57%. Cet taux cache beaucoup de disparités ce qui expose du coup certaines zones à un problème d'accès à l'eau potable. Ainsi, l'amélioration des conditions de l'accès à l'eau potable des populations et du cheptel de la région, passe nécessairement par des actions physiques et de sensibilisation qui impliqueront tous acteurs concernés. Parmi ces actions on peut citer entre autres par ordre de priorité :

- € Une meilleure connaissance des ressources en eau de la région, par des études plus détaillées des différents aquifères de la région en prévision de leur gestion intégrée. Ces études devraient aboutir à une modélisation des différentes nappes de la région pour une maîtrise de leurs caractéristiques hydrodynamiques et leur évolution dans le temps. Pour cela, il faudrait que les grands projets ou programmes hydrauliques de la région puissent insérer un volet recherche dans leur plan d'action, car plus on connaît la ressource, mieux on peut l'exploiter, la mettre en valeur et assurer sa gestion pérenne.
- € La réalisation d'ici 2015 de quelques **4 342 PEM** points d'eau modernes pour l'hydraulique villageoise et **2034** pour l'hydraulique pastorale dans la région, pour relever le taux de couverture des besoins en eau potable de **57,42% à 80%**. Ceci permettra ainsi à la région de se conformer à l'objectif de développement du millénaire qui a pour échéance l'année 2015.

La réalisation de ces ouvrages doit impérativement tenir compte :

- Des potentialités et caractéristiques des aquifères de la région, pour corriger les erreurs du passé et permettre une répartition équitable et homogène des ouvrages hydrauliques de la région, dans le temps et dans l'espace;

- De la densité de la population en rapport avec leur difficulté d'accès à l'eau potable, par exemple la partie sud de la région est plus dense mais le problème d'eau ne se pose pas comme dans les autres parties, à cause des conditions hydrogéologiques plus favorables ;
 - Des ouvrages existants et fonctionnels pour rendre plus pratique et représentatif le taux de couverture des besoins ;
 - Des zones de pâturage qui manque des points d'eau, ce qui permet de fixer les éleveurs et réduire les conflits entre les agriculteurs et les éleveurs.
- € L'inventaire exhaustif de tous les points d'eau de la région, pour mettre à jour de la base des données IRH existantes et permettre une programmation efficace des points d'eau dans la région;
- € La poursuite de la réhabilitation et de l'extension des points d'eau modernes existants, pour une utilisation optimale de ces ouvrages et pour le maintien du taux de couverture des besoins en eau de la région;
- € La restructuration du réseau de maintenance des ouvrages hydrauliques et du fonds régional de l'eau. Le réseau des pièces de rechange doit être décentralisé pour être plus accessible à la population. La redynamisation du réseau d'artisans réparateurs et plongeurs de la région doit permettre à ces derniers de se constituer en groupement ou associations pour être plus compétitif et pouvoir accéder à des appuis extérieurs, indispensables pour la relance de l'activité dans la région. L'expérience du fonds régional de l'eau doit être poursuivie, mais avec une tendance décentralisée des fonds qui seront amputés sur les contributions des contribuables de la région. Pour être plus efficace, la gestion de ce fonds se fera sur une nouvelle réglementation qui se basera sur l'option d'autogestion ;
- € La poursuite des actions d'assainissement autour des points d'eau pour améliorer la qualité de l'eau depuis l'exhaure, le transport jusqu'au stockage ;

€ La mise en place d'une commission régionale de l'eau (**C.R.E**) qui aura pour rôle de :

- Avoir un droit de regard sur l'exploitation et la gestion des ressources en eau à l'échelle régionale et interrégionale, pour une gestion pérenne et intégrée des ressources en eau ;
- Former les acteurs de l'eau (populations, opérateurs privés...) de la région dans la maîtrise technique et technologique du secteur de l'eau;
- Créer des unités locales de production des pièces de rechanges des pompes, pour les rendre moins coûteux et facile d'accès à la population ;
- Elaborer un programme régional de réalisation des ouvrages hydrauliques, qui tiendra compte des disparités régionales et des potentialités existantes. Ce programme doit s'appuyer évidemment sur les grandes lignes déjà tracées par le Schéma Directeur de mise en valeur des ressources en eau de la région ;
- Et élaborer un programme des études environnementales dans la région.

2. LES PERSPECTIVES

Les études antérieures réalisées révèlent que la région dispose des potentialités remarquables en ressources en eau. La ressource en eau n'est pas un facteur limitant pour la satisfaction des besoins en eau de la région. Les ressources en eau mobilisables par an sont estimées à **2,27** milliards de m³ (**Source** : *Schéma Directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau du Niger (document régional), Septembre 1993*).

Il faut aussi signaler l'existence dans la région de nombreux projets et programmes hydrauliques en cours et en attente de financement. Les projets et programmes en cours chiffrés, totalisent une somme de **18.293.650.000** de Fcfa et ceux en attente la somme de **17.808.479.254 Fcfa**.

2.1 Les projets en cours dans la région

On peut citer entres autres :

€ ***Programme d'Appui au Secteur de l'Eau, Hygiène et Assainissement (PASEHA)***
104 Niger 814

Financement: Royaume du Danemark

Montant : 7 893 650 000 fcfa

Travaux : 1 mini-aep, 11 mini-aep à réhabiliter, 60 forages HV, 260 forages à réhabiliter, 67 PC à réhabiliter, 3 Poste d'eau, 750 Latrines familiales.

€ ***Programme spécial du président de la république***

Financement : Gouvernement du Niger

Montant : 4 000 000 000 fcfa

Travaux : 5 Stations Pastorales, 8 Puits Pastoraux, 25 Puits villageois et 80 Forages à réhabiliter.

€ ***ASAPI - HV***

Financement : Union Européenne

Travaux : 4 mini-AEP

Réhabilitation : 37 puits

€ ***Programme 150 points d'eau***

Financement : Emirats Arabes Unis

Montant : 900 000 000 fcfa

Travaux : 13 Puits cimentés

€ ***Programme d'hydraulique villageoise et d'assainissement (WAWI)***

Financement : ONG Américaine Vision Mondiale

Montant : 5 500 000 000 fcfa

Travaux : 120 forages HV et 375 Latrines

€ *Projet de sécurisation des systèmes pastoraux (PSSP)*

Financement : République Populaire de Chine

Travaux : 80 puits à réaliser et 30 à réhabiliter

2.2 Les projets en attente de financement

€ *Programme d'approvisionnement en eau dans la région de Tanout*

Bailleurs de fonds approché : République d'Italie

Montant : 7 217 793 750 fcfa

Travaux : 20 mini-AEP mixtes, 24 mini-AEP à réhabiliter, 4 postes d'eau, 50 puits cimentés, 24 PMH à réhabiliter.

€ *Projet de 200 forages HV et 20 mini-AEP*

Bailleurs de fonds approché : UEMOA

Montant : 2 879 773 000 fcfa

Travaux : Etude réalisation de 200 forages équipés de PMH et 20 mini-AEP.

€ *Projet de 5 mini-AEP dans la région de Tanout*

Bailleurs de fonds approché : A rechercher

Montant : 522 166 475 fcfa

Travaux : 5 mini-AEP

€ *Projet de réhabilitation des PMH dans l'Ouest de Magaria et Mirriah*

Bailleurs de fonds approché : République Française (CFD)

Montant : 1 320 000 000 fcfa

Travaux : Réhabilitation de 400 PMH

€ *Projet 200 forages HV et 40 Mini-AEP Solaires*

Bailleurs de fonds approché : A rechercher

Montant : 5 150 000 000 fcfa

Travaux : 200 forages équipés de PMH et 40 mini-AEP solaires

€ *Projet d'hydraulique villageoise*

Bailleurs de fonds approché : UNICEF

Montant : 405 641 250 fcfa

Travaux : 60 forages équipés de PMH

€ *Projet de réalisation de forages d'AEP à Tanout et Gouré*

Bailleurs de fonds approché : A rechercher

Montant : 313 104 770 fcfa

Travaux : 3 forages d'AEP avec équipement d'exhaure

D'autres perspectives offertes par la région sur la question de la gestion des ressources en eau, peuvent être résumées comme suit :

- ↳ La décentralisation amorcée dans la région permettra aux populations d'être plus proches des décisions prises dans le cadre du secteur de l'eau et la maîtrise effective des ouvrages hydrauliques ;
- ↳ L'existence d'un fonds régional de l'eau qui doit être redynamisé pour son bon fonctionnement ;
- ↳ L'existence des textes juridiques et des réglementations sur la politique de l'eau au niveau national et régional ;
- ↳ L'émergence du secteur privé dans le domaine de l'eau au niveau régional.

Tout cela permettra à la région d'asseoir une base de gestion rationnelle et pérenne de la ressource en eau, qui aura pour finalité la satisfaction des besoins en eau des populations et du cheptel de la région.

CONCLUSION PARTIELLE

L'amélioration de l'accès à l'eau potable au niveau de la région passe nécessairement par des actions qui viseront à augmenter l'offre pour satisfaire la demande sans cesse croissante. Ces actions devaient converger vers la réalisation des nouveaux points d'eau et la réhabilitation des PEM existants et en assurant parallèlement la formation des acteurs concernés.

Les programmes et projets en cours dans la région doivent désormais être orientés, en tenant compte des disparités constatés et du maillage en PEM de la zone pastorale pour une gestion rationnelle et pérenne des ressources naturelles de la région. Pour atteindre ces objectifs, les volets hygiène et assainissement ainsi que les études environnementales doivent toujours faire partie intégrante de tout programme ou projet d'hydraulique au niveau de la région.

RECOMMANDATIONS

L'étude qui vient d'être menée dans la région de Zinder sur la problématique de l'approvisionnement en eau potable des communautés rurales, nous amène à proposer un certain nombre de recommandations allant dans le sens de l'amélioration et de la pérennisation de l'accès à l'eau potable des populations et du cheptel de la région.

Ainsi, nous formulons ces quelques recommandations à l'endroit de:

€ **ETAT** :

- La promotion de la gestion intégrée des ressources en eau au niveau de la région, pour une meilleure gestion durable de celles-ci ;
- La valorisation des unités locales de fabrication des pièces de pompes à l'exemple de l'UCOMA, pour permettre un accès facile de ces pièces aux populations et réduire le temps de panne;
- La poursuite et la finalisation de la synthèse hydrogéologique des différents aquifères de la région, pour une meilleure connaissance et exploitation des ressources en eau souterraine de la région ;

€ **MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE**:

- La création d'un consortium au niveau de la région, pour la gestion rationnelle et intégré et la mise en valeur des ressources en eau ainsi que le suivi des impacts environnementaux et sanitaires liés à leur exploitation ;
- L'insertion du volet assainissement rural pour tous les projets et programme hydrauliques;
- Le renforcement des capacités organisationnelles et de gestion des points d'eau des bénéficiaires

€ **BAILLEURS DE FONDS** :

- Le financement des projets et programmes de recherche dans la région;
- Le financement du suivi environnemental de la zone de la nappe de la korama exploitée à gros débit, dans le cadre de l'alimentation en potable de la ville de Zinder.

€ **DIRECTION REGIONALE DE L'HYDRAULIQUE DE ZINDER**

- La correction de la disparité constatée sur la répartition des points d'eau villageois et pastoraux dans la région. Ceci passe nécessairement par des actions de réalisation de nouveaux points d'eau d'une part et la réhabilitation des points d'eau existants ;
- Le choix du type d'ouvrage en fonction des caractéristiques hydrogéologiques des aquifères exploités;
- La restauration et la redynamisation du Fonds régional de l'eau qui n'existe plus actuellement;
- L'actualisation de la base des données I.R.H de la région à travers un inventaire exhaustif de tous les points d'eau villageois et pastoraux de la région;
- La réalisation d'un maillage des points d'eau en zone pastorale, pour une gestion rationnelle et durable des ressources naturelles de la région;
- L'installation des piézomètres dans toutes les provinces hydrogéologiques et le remplacement des piézomètres exploités par la population. Ceci permettra d'avoir des données fiables et une meilleure maîtrise des fluctuations et des recharges des nappes afin de pouvoir estimer les volumes d'eau prélevés et leurs recharges;
- Le désensablement des mares dans le cadre de l'hydraulique pastorale pour réduire la pression exercée par les bétails sur les points d'eau villageois ;
- La sensibilisation des populations sur les textes et reformes en vigueur sur l'exploitation des ressources en eau au niveau régional et national.

€ **POPULATIONS DE LA REGION DE ZINDER :**

- La prise en charge de l'entretien et de la gestion des points d'eau mis à leur disposition ;
- La plantation des arbres autour du point d'eau partout où la ressource le permet;
- Contribuer financièrement ou physiquement à toutes les actions du secteur de l'eau sollicitées à l'échelle régionale ou nationale.

CONCLUSION GENERALE

L'étude réalisée a permis de mettre en adéquation les ressources et les besoins en eau de la région. Bien que les besoins actuels restent encore non satisfaits, la région dispose d'un potentiel appréciable en ressources en eau souterraines. Ce potentiel se résume à la présence dans la région de trois grandes provinces hydrogéologiques (*La province de la nappe discontinue du socle cristallin, la province du Continental Intercalaire et la province du Bassin du Lac Tchad*) et de deux provinces secondaires (*La province du Continental Terminal et la province du Damergou*).

A l'issue de cette étude, nous tirons les enseignements suivants:

- ↪ L'approvisionnement en eau potable de la région de Zinder est basé essentiellement sur les ressources en eau souterraine. La ressource en eau souterraine demeure la solution la plus réaliste et réalisable pour l'approvisionnement en eau des communautés rurales, car la région ne dispose pas de cours d'eau permanent. Cependant, dans certains cas extrêmes (zone de socle où le débit est très faible), on peut penser à l'utilisation des retenues d'eau pour l'alimentation en eau des populations. Cette alternative implique des risques liés à la prolifération de certaines maladies hydriques, les pertes d'eau par évaporation, le coût élevé de la mobilisation et des traitements de l'eau et le risque des conflits d'exploitation ou de gestion partagée des bassins hydrologiques.
L'étude a révélé une surexploitation des nappes de la Korama et du Continental terminal et une sous exploitation de la nappe du Continentale Intercalaire. Les nappes de manga et des sables dunaires manquent des données par absence d'études réalisées ;
- ↪ Les réserves en eau mobilisables (renouvelables) sont estimées à **2,27 milliards** de m³ soit **19,9 %** des réserves disponibles (**11,38 milliards m³**). Mais ces ressources en eau souterraines sont très mal connues à l'échelle régionale, à cause de manque d'études plus détaillées sur les différents aquifères. C'est ainsi que par exemple, les nappes de manga et des sables dunaires manquent des données par absence d'étude réalisée ;
- ↪ Les besoins en eau des populations et du cheptel sont estimés pour l'horizon 2015 et selon l'objectif de développement du millénaire (satisfaction des besoins à 80%) à **0,362 milliard** de m³ d'eau soit seulement **16%**, des réserves renouvelables;

- ↪ Pour améliorer les conditions d'accès à l'eau potable des communautés rurales et de leur cheptel d'ici 2015, il faudrait réaliser **4 342** PEM villageois et **2034** PEM pastoraux. Avec un coût moyen de **10 000 000 Fcfa** par point d'eau moderne, le montant de ces réalisations se lèvent à la somme de **63 760 000 000 Fcfa** ;
- ↪ Les conditions climatiques sont très défavorables pour permettre une recharge permanente des nappes d'eau renouvelables, à cause de l'irrégularité de la pluviométrie dans la région ;
- ↪ On note une certaine disparité des ouvrages hydrauliques existants dans la région. Cette situation est due à une erreur du passé ou certains programmes et projets avaient tendance à préférer les zones faciles au détriment des zones difficiles pour éviter le taux d'échec élevé ;
- ↪ L'exploitation de certaines nappes pose un véritable enjeu environnemental, d'où la nécessité d'en tenir compte dans les programmes et projets futurs dans la région.

Les limites de notre étude liées au manque des données, ne nous ont pas permis de faire une analyse des ressources et des besoins selon les unités hydrogéologiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie

- **Atelier National** (Du 20 au 25 Avril 1992). ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES RESSOURCES EN EAU DU NIGER, Maradi.
- **Assistance technique Carl Bro-DHI-IWACO** (2001). ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES EN EAU DU BURKINA FASO ET DE LEUR CADRE DE GESTION, Ouagadougou, 228 p.
- **BERIA** (2005). ETUDE POUR LA REVISION DES CRITERES ET DES NORMES DE DESSERT ET DES INDICATEURS D'ACCES A L'EAU POTABLE POUR LES ADDUCTIONS D'EAU RURALES, Zinder, 35 p.
- **BRGM** (1975). NOTICES EXPLICATIVES ET CARTES DE PLANIFICATION POUR L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE SAHELIENNE, 118 p.
- **CHINA BEIJING DEVELOPMENT CORP.** (1998). PROJET D'ETUDES DE RECONNAISSANCE SUR LA POTENTIALITE EXPLOITABLE DES RESSOURCES EN SOUTERRAINES DANS LE NORD DE LA VILLE DE ZINDER, ZINDER, 96 p.
- **DIENG B.** (2005). HYDROGEOLOGIE ET OUVRAGES DE CAPTAGE. COURS POLYCOPIE GROUPE EIER-ETSHER, Ouagadougou, 168 p.
- **D.R.H** (2007). RAPPORT ANNUEL D'ACTIVITES 2006, Zinder, 26p.
- **FAO, PNUD** (1970). DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION ANIMALE ET DES RESSOURCES EN EAU DANS L'EST DU NIGER. LES EAUX SOUTERRAINES, Rome, 105 p.
- **FAGRARIA** (1986). ETUDE DE RECONNAISSANCE DES MARES DANS LE DEPARTEMENT DE ZINDER, Zinder, 66 p.
- **G.AUBRAC, I.ADEDE, F.KOTTO** (1993). SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE D'INTERVENTION EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE DU PROJET DANS LE DEPARTEMENT DE ZINDER (ETAT DES CONNAISSANCES ACTUELLES), Zinder, 138 p.
- **GROUPE J.A** (1980). ATLAS DU NIGER – 51 Avenue des terres – 75017, Paris
- **MHE** (1997). ACTUALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR DE MISE EN VALEUR ET DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU (DOCUMENT REGIONAL), Zinder, 88 p.
- **MHE** (1999). DOCUMENT DE SYNTHESE POUR LA REUNION SECTORIELLE SUR L'EAU ET L'ASSAINISSEMENT, Niamey

- **DANIDA** (1996). SCHEMA DIRECTEUR DU DEVELOPPEMENT REGIONAL (SDDR) ZINDER HORIZON 2019, Zinder, 128 p.
- **MHE/E, PROJET PNUD NER** (1993). SCHEMA DIRECTEUR DE MISE EN VALEUR ET DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU DU NIGER (DOCUMENT REGIONAL), Zinder, 105 p.
- **MHE** (1993). LOI PORTANT REGIME DE L'EAU AU NIGER, ORDONNANCE N°93 – 014 DU 2 MARS 1993.
- **PROJET PNUD NER 86/00/** (1990). Les RESSOURCES EN EAU DU DEPARTEMENT DE ZINDER, Zinder, 75 p.

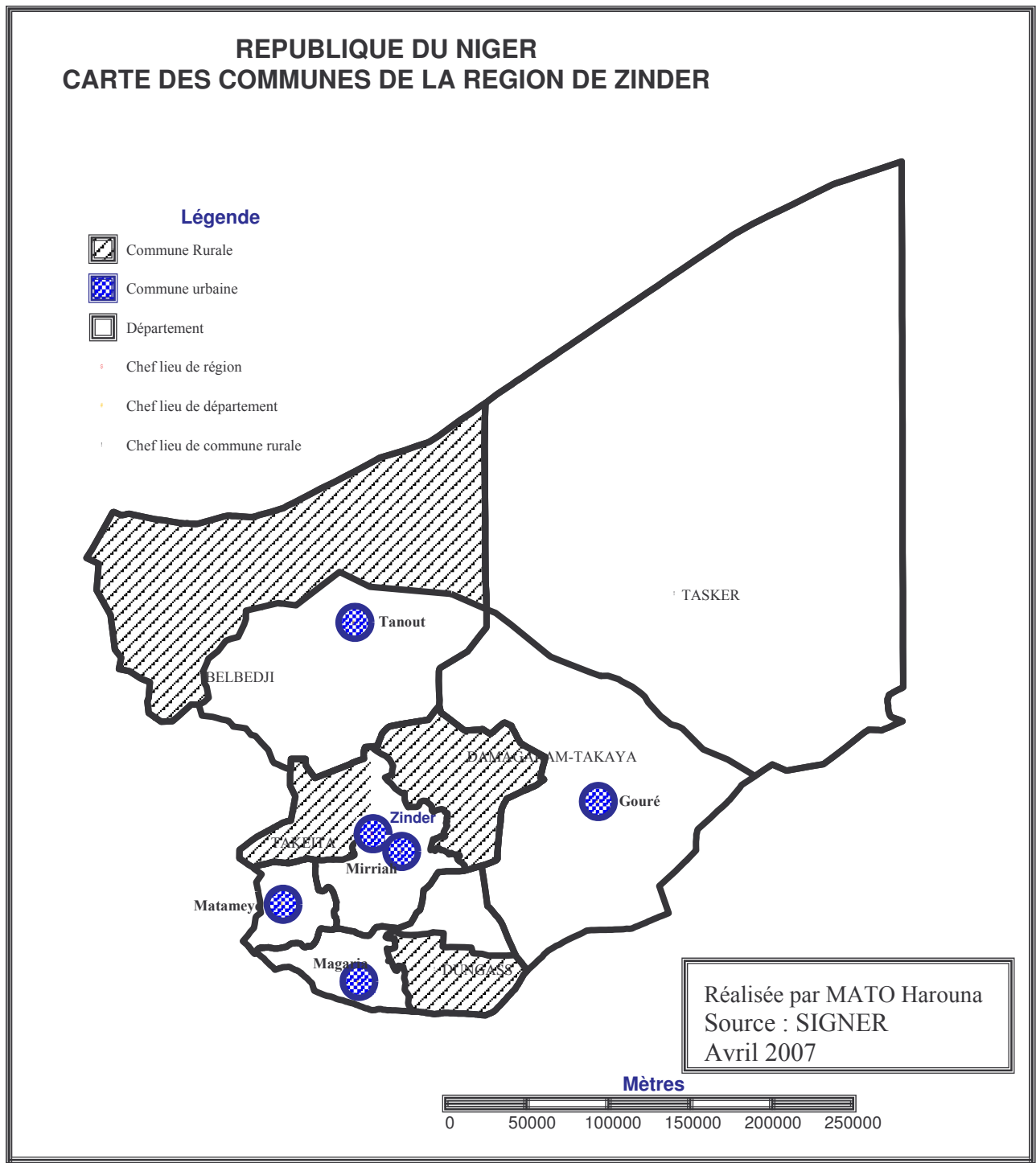
SITES INTERNET

www.dakar.unesco.org/news/pdf/051109_tamba.pdf

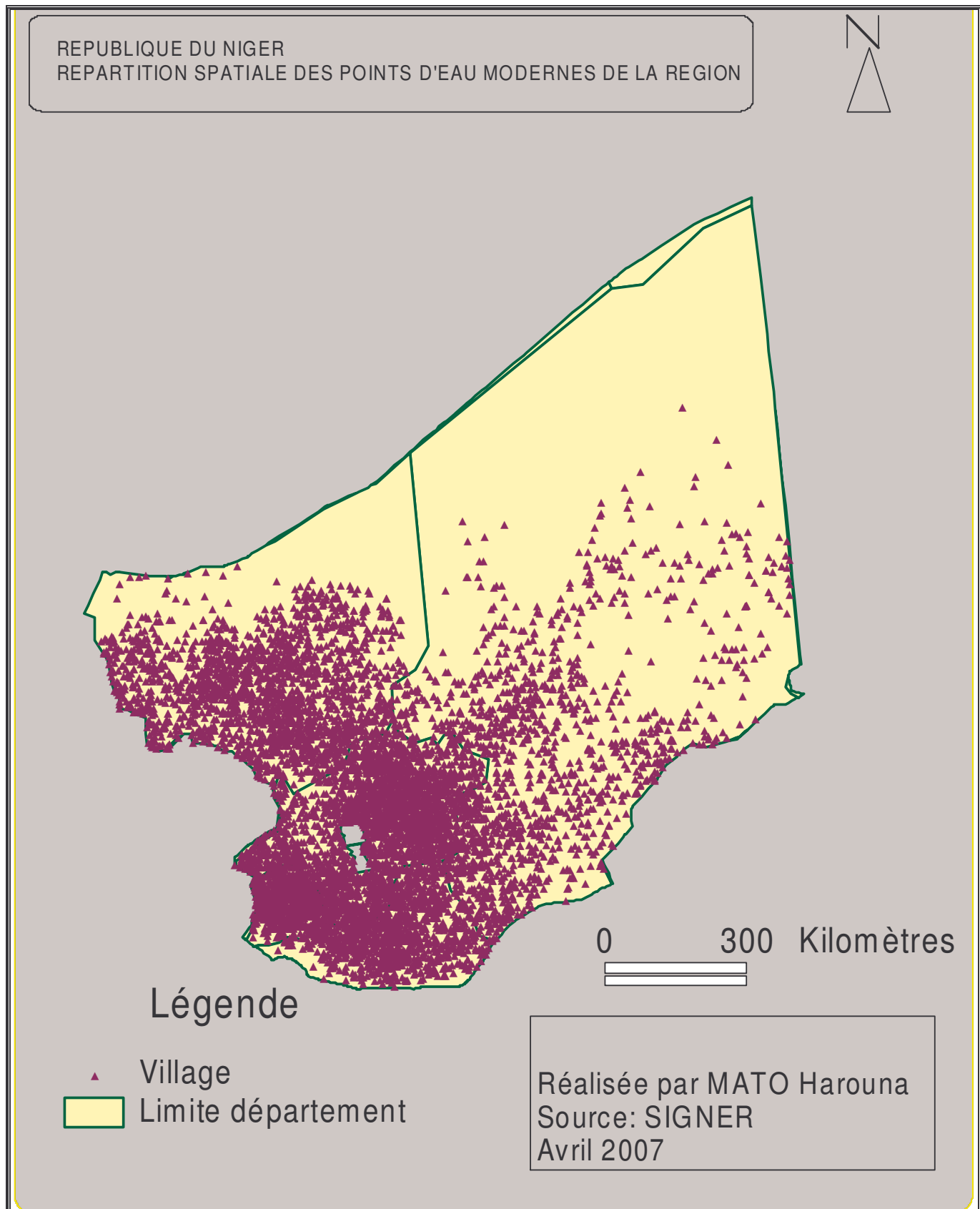
www.iucn.org/themes/law/pdffdocuments/EPLP50FR

www.water-international-M

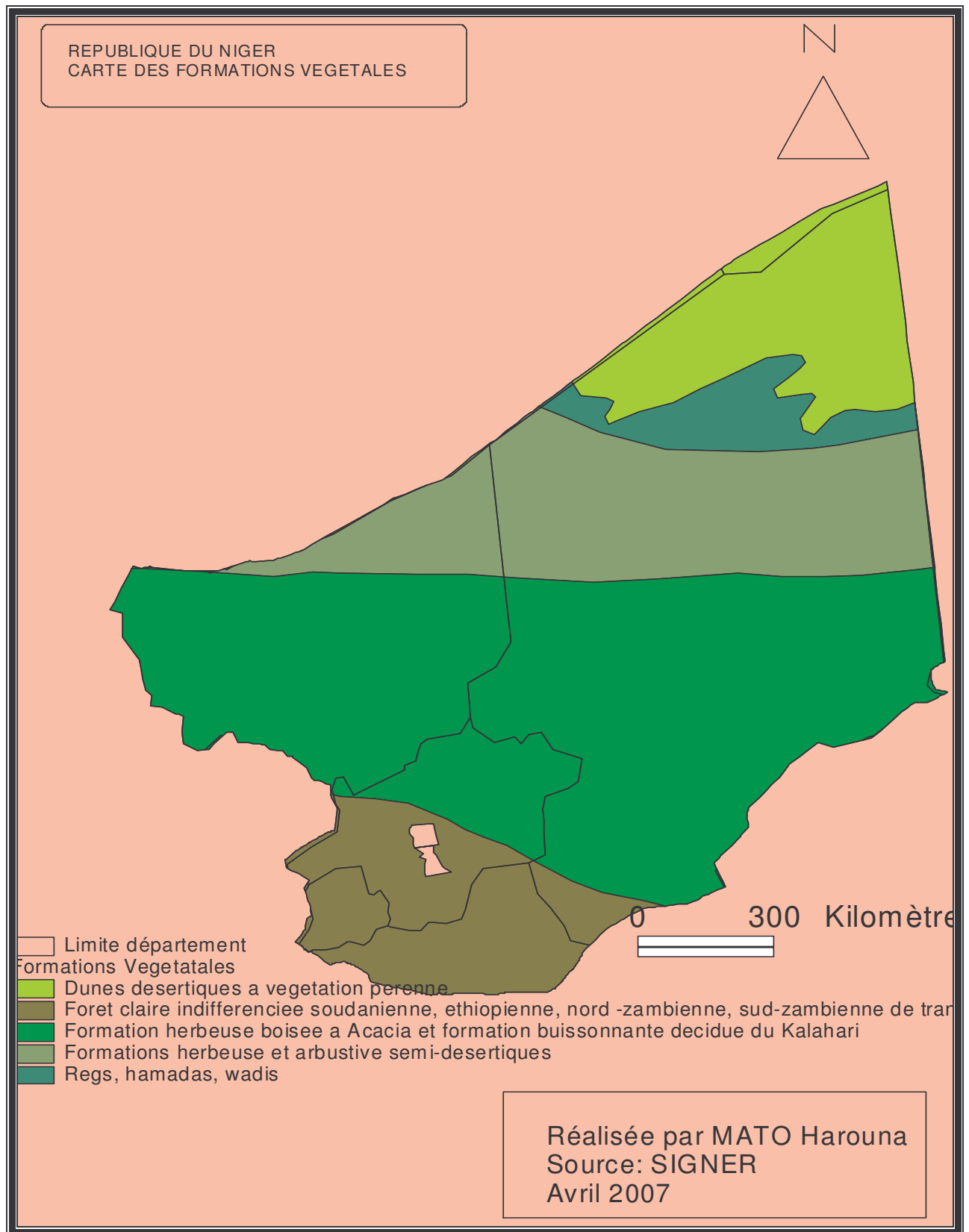
ANNEXES



Carte des communes de la région de Zinder



Carte de répartition spatiale des villages de la région



Carte des formations végétales de la région