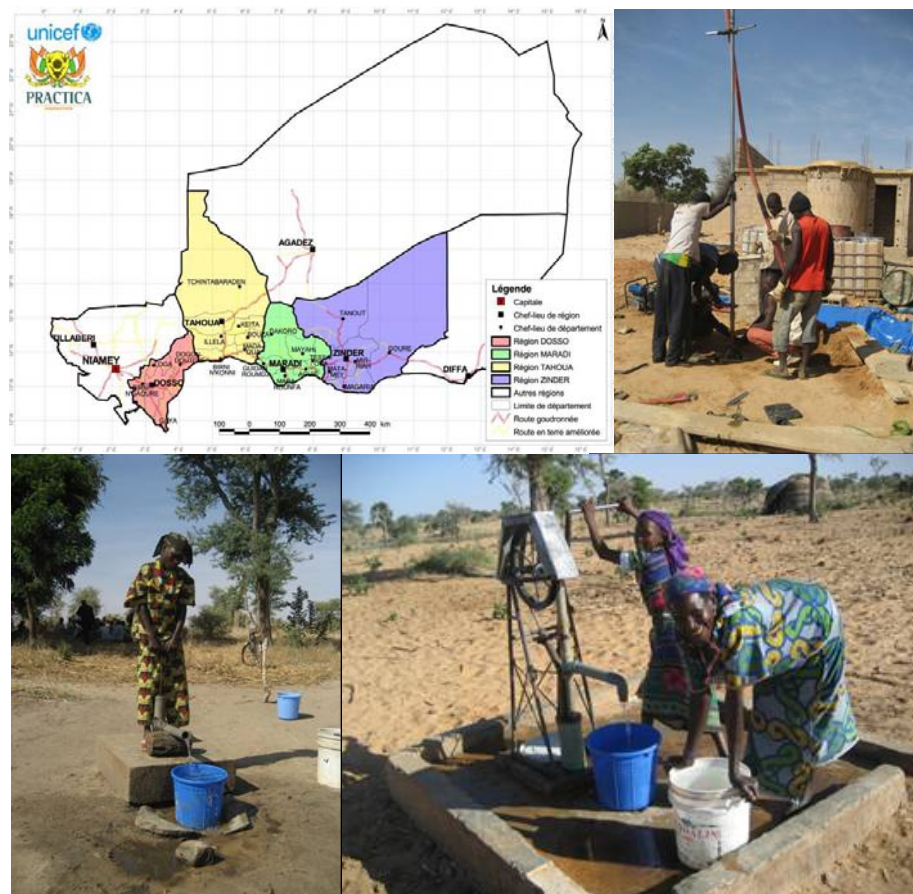




République du Niger
Ministère de l'Hydraulique

Etude des possibilités d'intégrer les Forages à faible coût au dispositif d'Alimentation en Eau des communautés rurales au Niger



Rapport final - Mars 2009



Résumé

L'utilisation des forages manuels au Niger remonte aux années 1970 et leur développement a été soutenu dans les années 1990 par des projets initiés par l'UE et la Banque Mondiale. Exclusivement réservé à l'irrigation de petits périmètres, aujourd'hui on dénombre plus de 18.000 forages et 42 équipes de puisatiers.

Depuis 2002, de façon spontanée ou à travers des activités initiées par l'Unicef et par des ONG, les forages manuels sont utilisés comme moyen permettant d'accéder à l'eau potable afin de répondre à la demande croissante en eau de boisson des populations en zone rurale. Cet engouement est guidé par le coût 5 à 10 fois inférieur au coût des ouvrages conventionnels et par l'existence de compétences locales.

Aujourd'hui, on trouve des équipes de foreurs qui ont la capacité de faire des forages manuels pour l'eau potable. Cependant, la plupart des foreurs qui font des forages agricoles n'ont pas reçu de formation sur les normes techniques relatives à la construction de forages d'eau potable.

L'attrait pour les pompes à motricité humaine à faible coût (pompe à corde, canzee) est lié à son coût 10 à 30 fois inférieur aux pompes conventionnelles (India, Vergnet, Kardia, Volenta) et à la possibilité de réparation simpliste sans nécessité de pièces de rechanges manufacturées. Cependant 40% de ces pompes, installées au cours de ces 3 dernières années, ont été abandonnées en raison des faibles compétences des certains ateliers de fabrication (conséquence directe sur la qualité), par une mauvaise application et par l'absence de mesures d'appropriation et d'accompagnement des populations garantes de la pérennité du point d'eau.

Plus de 70% des personnes enquêtées sont satisfaites par les ouvrages à faible coût notamment par l'amélioration de la qualité de l'eau (diminution des diarrhées) par rapport à leur ancienne source d'approvisionnement et par la diminution de la pénibilité de la collecte d'eau. En particulier, les femmes, principales responsables des corvées d'eau, préfèrent les forages équipés de pompes manuelles en mettant en avant la réduction de la pénibilité du puisage, l'amélioration de la qualité de l'eau de boisson et l'impact bénéfique sur la santé par l'utilisation de l'eau de forage.

Les analyses d'eau font ressortir une corrélation évidente entre exhaure à la puisette, utilisation de pompes « non protégées » et point d'eau ouvert avec la contamination de l'eau par des coliformes quelque soit l'ouvrage de captage. En revanche, aucune corrélation évidente entre pollution d'origine agricole (nitrate, sulfates) et profondeur de la nappe captée ou hydrogéologie de la nappe. La pollution par des nitrates peut être induite par l'absence de dalle d'assainissement et de bouchon d'étanchéité : eau stagnante avec matière organique animale en décomposition, zone de lessive. Par principe de précaution il est souhaitable de proscrire la réalisation d'un point d'eau potable dans un jardin ou dans un périmètre hydro-agricole. Egalement les résultats d'analyse d'eau sont issus d'une seule campagne de collecte et ne peuvent être considérées comme représentatifs. Seul un suivi dans le temps, sur plusieurs périodes avec plusieurs campagnes d'analyses permettrait de confirmer des tendances.

Différentes couches d'informations ont permis de réaliser une cartographie des zones favorables aux forages à faible coût sans toutefois déroger à une investigation de terrain qui confirmera la faisabilité. La détermination des zones favorables pour les villages de moins de 250 habitants a permis d'estimer la population pouvant être desservie par des ouvrages à faible coût. Plus de 3100 villages pourraient bénéficier de ces technologies. Avec un coût de 9 400 F.CFA par habitant pour une infrastructure d'eau potable à faible coût, le coût d'investissement dans les 4 régions d'étude est de 3,1 milliards de F.CFA contre 17 pour des ouvrages conventionnels.

Sigles et acronymes

AEPA	Adduction d'Eau Potable et d'Assainissement
AMA	Association des Musulmans d'Afrique
ANPIP	Agence Nigérienne pour la Promotion de l'Irrigation Privée
ASAPI	Appui a la Sécurité Alimentaire par la Petite Irrigation
BDEA	Base de Données Eau et Assainissement
BM	Banque Mondiale
CNEA	Commission Nationale d'Eau et d'Assainissement
DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique
DRE	Direction des Ressources en Eau
EWV	EnterpriseWorks/Vita
FCFA	Franc de la Communauté Francophone d'Afrique
FT	Fiche Technique
GPS	Global Position System
INS	Institut National de la Statistique
l/min	Litre par minute
LWR	Lutheran World Relief
m	Mètre
MH	Ministère de l'Hydraulique
NS	Niveau Statique
OFEDES	Office des Eaux du Sol
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PIP	Projet de Promotion de l'Irrigation Privée
PVC	Polychlorure de vinyle
RWSN	Rural Water and Sanitation Network
SDR	Stratégie de Développement Rural
SDRP	Stratégie de Développement Accéléré et de Réduction de la Pauvreté
SIG	Système d'Information Géographique
SIGNER	Système d'Information Géographique du Niger
SRTM	Shuttle Radio Topography Mission
UE	Union Européenne
UV	Ultra Violet
VLOM	Village Level Operation Maintenance
WASH	Water Sanitation Hygiene
WATSAN	Water and Sanitation

Cartes thématiques

REGIONS D'ETUDE

Carte 1. Carte administrative des régions de Dosso, Tahoua, Maradi et Zinder	11
Carte 2 : Carte d'analyse d'eau de la zone d'étude	45
Carte 7 : Carte de géologie simplifiée	58
Carte 8 : Carte des aquifères peu profonds	60
Carte 9 : Carte des aquifères favorables.....	61
Carte 10 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique	62
Carte 11 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût	63

DOSSO

Carte 3 : Carte d'analyse d'eau - Dosso	48
Carte 12 : Carte administrative.....	64
Carte 13 : Carte de géologie simplifiée	65
Carte 14 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique	66
Carte 15 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût	67

TAHOUA

Carte 6 : Carte d'analyse d'eau - Tahoua	51
Carte 16 : Carte administrative.....	68
Carte 17 : Carte de géologie simplifiée	69
Carte 18 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique	70
Carte 19 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût	71

MARADI

Carte 4 : Carte d'analyse d'eau - Maradi.....	49
Carte 20 : Carte administrative.....	72
Carte 21 : Carte de géologie simplifiée	73
Carte 22 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique	74
Carte 23 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût	75

ZINDER

Carte 5 : Carte d'analyse d'eau – Zinder.....	50
Carte 24 : Carte administrative.....	76
Carte 25 : Carte de géologie simplifiée	77
Carte 26 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique	78
Carte 27 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût	79

Tableaux

Tableau 1. Couverture en infrastructures d'AEP en milieu rural	8
Tableau 2. Recensement des opérateurs privés dans la zone d'étude	14
Tableau 3. Inventaire des forages manuels	14
Tableau 4. Champs d'application pour les méthodes de forage	17
Tableau 5. Champs d'application pour les systèmes de pompage	17
Tableau 6. Analyse diagnostic des techniques de forage	24
Tableau 7. Analyse diagnostic des pompes manuelles	30
Tableau 8 : Satisfaction par région des ouvrages à faible coût.....	37
Tableau 9 : Répartition des points d'eau à analysés par région	42
Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques et bactériologiques analysés.....	43
Tableau 11 : Potabilité de l'eau des échantillons	43
Tableau 12 : Causes de non potabilité des échantillons	46
Tableau 13 : Causes de non potabilité et mesures de protection	53
Tableau 14. Classification géologique simplifiée.....	56
Tableau 15. Dureté des sols et faisabilité aux forages manuels	57
Tableau 16. Aquifères potentiellement favorables aux forages manuels.....	59
Tableau 17. Sélection croisée géologie et profondeur d'aquifères.....	59
Tableau 18. Estimation de la population potentiellement desservie	80
Tableau 19. Coût en F.CFA d'infrastructures d'eau potable à faible coût.....	81
Tableau 20. Coût par habitant en F.CFA d'infrastructures d'eau potable à faible coût	81
Tableau 21. Coût moyen par habitant d'infrastructures d'eau potable à faible coût	82
Tableau 22. Détail du coût de mise à l'échelle	83

Table des matières

1. Introduction	8
1.1. Contexte et justification de l'étude.....	8
1.2. Objectif global et résultats attendus	9
2. Les forages à faible coût au Niger	12
2.1. Historique	12
2.2. Inventaire	14
2.2.1. Le secteur privé.....	14
2.2.2. Les ouvrages.....	14
3. Référentiel technique	16
3.1. Champs d'application	16
3.1.1. Les forages manuels.....	16
3.1.2. Le pompage à motricité humaine	16
3.2. Fiches techniques	18
4. Evaluation des ouvrages à faible coût et des aptitudes du secteur privé..	19
4.1. Méthodologie d'enquête	19
4.2. Les ouvrages.....	21
4.2.1. Les forages manuels.....	21
4.2.2. Les pompes manuelles	26
4.2.3. L'aire d'assainissement et la protection	32
4.3. La durabilité et la satisfaction des usagers.....	33
4.4. Les capacités du secteur privé.....	38
4.4.1. Les petites entreprises de forages manuels.....	38
4.4.2. Les ateliers fabrication de pompe	40
5. Qualité de l'eau des ouvrages à faible coût	42
5.1. Méthodologie d'analyse.....	42
5.2. Interprétation des résultats.....	43
5.3. Identification des zones potentielles de pollution et leur origine.....	52
5.4. Mesures de protection et de prévention	52

6. Cartographie thématique des zones favorables	55
6.1. Les sources de données	55
6.2. La conception des cartes thématiques	55
6.3. Région de Dosso.....	64
6.4. Région de Tahoua.....	68
6.5. Région de Maradi.....	72
6.6. Région de Zinder.....	76
7. Estimation de la population située en zones favorables aux forages à faible coût (village de moins de 250 habitants)	80
7.1. Méthodologie.....	80
7.2. Coût de mise à l'échelle	81
7.3. Coût total de mise à l'échelle	83
8. Conclusion et recommandations pour l'intégration d'ouvrages alternatifs à faible coût dans le dispositif national d'AEP	84
8.1. Normalisation des ouvrages.....	84
8.2. Professionnalisation du secteur privé.....	85
8.3. Dispositif de suivi de la qualité de l'eau.....	88
8.4. Mesures d'accompagnement pour l'adoption des infrastructures à faible coût.....	88

Fiches Techniques

FT 1: FORAGE MANUEL ROTATIF A LA BOUE (Type rota sludge)	90
FT 2 : FORAGE MANUEL A LA TARRIERE	91
FT 3 : FORAGE AU ROTARY MANUEL	92
FT 4 : FORAGE AU BATTAGE / PERCUSSION	93
FT 5 : FORAGE AU JETTING	94
FT 6 : POMPE CANZEE	95
FT 7 : ROPE PUMP ou POMPE A NŒUDS FAMILIALE	96
FT 8 : POMPE A MAIN NDK	97

Liste des Annexes

Annexe 1 : Evaluation technique pompe manuel et forage	99
Annexe 2 : Evaluation durabilité et satisfaction pompe manuel et forage.....	101
Annexe 3 : Guide d'entretien avec les populations.....	102
Annexe 4 : Evaluation Snapshot et grille d'analyse de la durabilité.....	104
Annexe 5 : Liste des villages enquêtés	107
Annexe 6 : Liste des personnes rencontrées.....	108
Annexe 7 : Inventaire des opérateurs privés au Niger technologies à faibles coût. 111	
Annexe 8 : Proposition de Normes techniques pour les forages manuels à faible coût (non validé par le MH)	113
Annexe 9 : Références Bibliographiques.....	118
Annexe 9 : Termes de Référence de l'Etude	120
Annexe 10 : Termes de Référence des travaux de groupe	131
Annexe 11 : Compte rendu des travaux de groupe	132

1. Introduction

1.1. Contexte et justification de l'étude

Le Gouvernement du Niger, à travers le Programme 8 de la Stratégie du développement Rural (SDR) et conformément à l'objectif 7 des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), s'est fixé comme objectif de porter le taux de couverture des besoins en eau à 80% en milieu rural en 2015.

SDR – Programme 8 : « Eau potable et assainissement » vise à améliorer l'accès à l'eau potable et à l'assainissement; il concernera l'ensemble du territoire rural. Le programme 8 s'articule autour de 2 objectifs spécifiques avec i) rehaussement du taux de couverture des besoins en eau potable du milieu rural et ii) rehaussement du taux d'accès aux infrastructures d'assainissement de base en milieu rural.

OMD - Objectif 7, cible 10 : Assurer un environnement durable, en réduisant de moitié d'ici 2015, la pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau de boisson salubre.

La réalisation de cet objectif suppose un rythme annuel de réalisation de plus de 3500 points d'eau modernes représentant un investissement annuel d'environ 50 milliards de FCFA. Avec un taux de couverture de 62,1% au 31 décembre 2007 et un rythme actuel d'investissement de l'ordre de 23 milliards par an, on voit bien toutes les difficultés qu'il y a pour réaliser les OMD.

Le coût pratiqué pour la réalisation d'infrastructures permettant un accès à l'eau potable avec des technologies conventionnelles est élevé (profondeur 30 m) :

- Puits fermé (OFEDES) équipé d'une pompe à motricité humaine : 24.000 F.CFA/habitant
- Forage au rotary équipé d'une pompe à motricité humaine : 20.000 F.CFA/habitant

Par ailleurs, une bonne partie des populations en milieu rural (plus de 38%) n'ayant pas accès à des sources d'eau potable, se trouvent souvent obligée de s'alimenter en eau à partir de mares ou de puisards de fortune dont la qualité chimique et bactériologique des eaux est très mauvaise.

Tableau 1. Couverture en infrastructures d'AEP en milieu rural¹

2001	2005	2007	2009	SDRP 2012	OMD 2015
55%	59%	62,1%	65%	80% ²	80%

¹ Sources document de stratégie de développement accéléré et de réduction de la pauvreté 2008-2012 (SDRP) / Stratégie de développement rural (SDR) ; ² Taux d'accès à l'eau potable urbain et rural confondu

Dans la recherche de solutions alternatives à faible coût permettant d'améliorer le rythme de réalisation des OMD en milieu rural, un Projet pilote a été initié par le Réseau d'Approvisionnement en Eau et Assainissement en milieu rural financé par la Banque Mondiale et l'UNICEF. Ce Projet a déjà réalisé des petits forages à faible coût équipés de pompes manuelles à cordes dans le département de Matameye (région de Zinder). D'autres partenaires comme l'Union Européenne, la Coopération suisse, le Luxembourg, le WSP de la Banque Mondiale ont contribué largement à la réalisation de tels ouvrages dans les vallées des Dallols, Boboye, Tarka.

A l'initiative du Ministère de l'Hydraulique et de l'UNICEF, une évaluation des performances (qualité de l'eau, efficacité, durabilité) de ces systèmes simples d'AEP est nécessaire pour voir dans quelles mesures ils peuvent constituer une alternative à l'alimentation en eau potable en milieu rural. La présente étude sollicitée par le Ministère de l'Hydraulique et l'UNICEF doit apporter une réponse à cette préoccupation.

Les forages à faible coût ne sont à priori faisables que dans les zones de sable ou d'argile où la nappe phréatique n'est pas trop profonde (moins de 30 mètres) et aussi dans les nappes alluviales peu profondes donc potentiellement sensibles au climat et à la pollution. Leur implantation doit tenir compte de la problématique de préservation de la qualité de l'eau fournie.

Pour garantir une qualité acceptable de l'eau produite par les petits forages afin qu'ils puissent être intégrés au dispositif national d'approvisionnement en eau potable, il est impératif de procéder à leur implantation judicieuse en évitant les zones sources de pollution (irrigation, ordures ménagères). Une cartographie des zones potentiellement favorables à ces systèmes est donc à réaliser.

1.2. Objectif global et résultats attendus

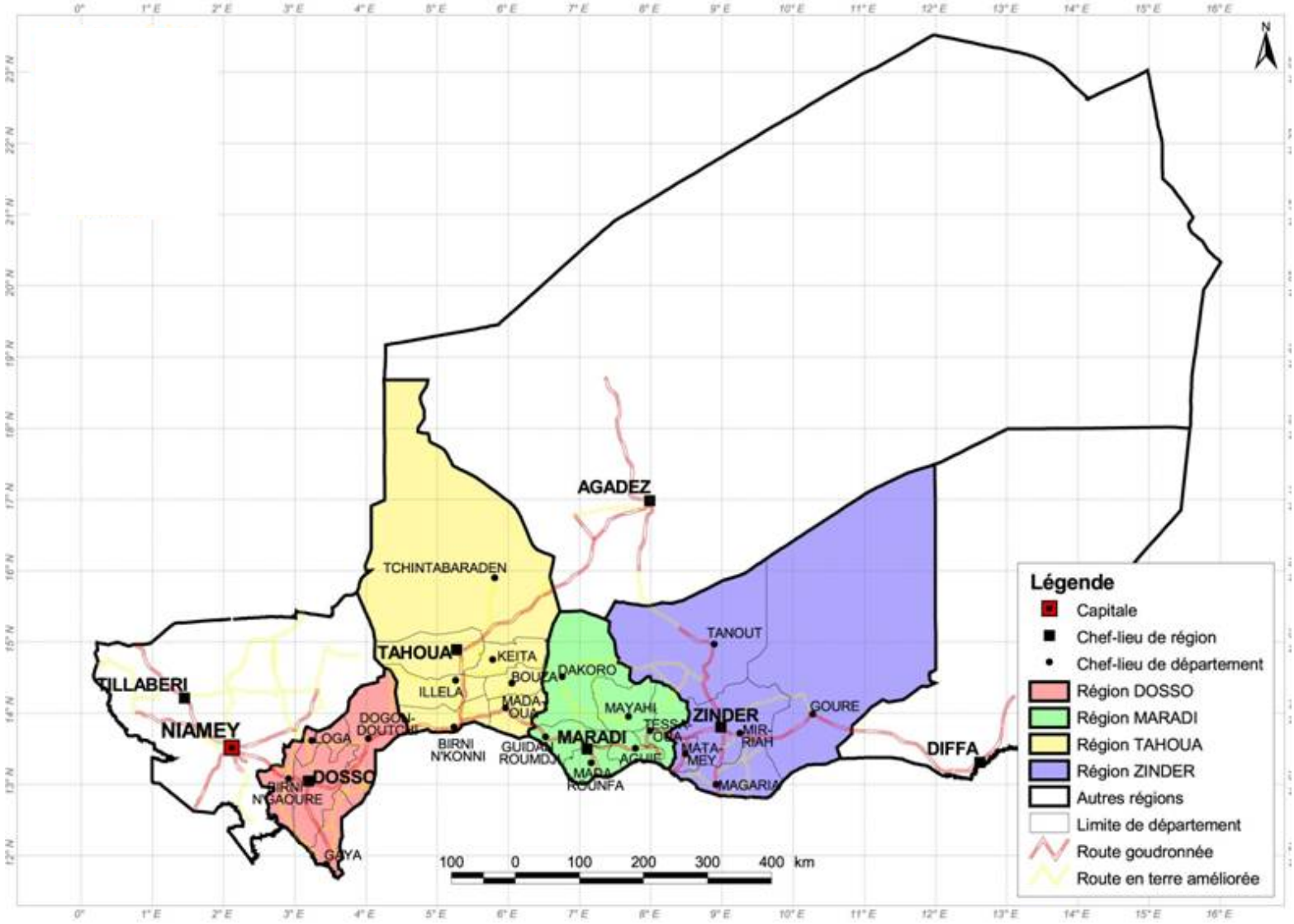
L'objectif de cette étude est d'évaluer les performances techniques et l'appropriation par les populations des forages à faible coût réalisés dans les régions de Dosso, Maradi, Tahoua et Zinder, et de proposer une stratégie de développement des technologies à faible coût afin d'accélérer l'atteinte des objectifs de la politique sectorielle du Niger en matière d'AEP.

Les résultats attendus permettant d'atteindre l'objectif principal sont :

- Un état des lieux sur la réalisation des forages à faible coût au Niger est réalisé : revue des données, études techniques et hydrogéologiques et analyse des ouvrages existant ;
- L'évolution de la qualité physico chimique et microbiologique de l'eau des forages depuis leur réalisation est analysée ;
- Une analyse concrète et critique des forces et des faiblesses des forages à faible coût existant au Niger est faite ;

- Une appréciation sur l'acceptation (à des fins d'approvisionnement en eau potable notamment) par les populations des technologies proposées est faite ;
- Une appréciation de la capacité du secteur privé à réaliser de tels ouvrages selon les spécifications techniques est faite et un plan de formation des acteurs proposés ;
- Les leçons tirées et les facteurs de risques sont identifiés,
- Des recommandations de même que les spécifications techniques sont formulées ;
- Une cartographie des zones favorables aux petits forages garantissant de l'eau de qualité acceptable est produite;
- Des mesures de protection des eaux souterraines dans les zones de captage sont proposées;
- Des recommandations pertinentes sont faites pour permettre d'intégrer les petits forages dans le dispositif national d'approvisionnement en eau potable.

Carte 1. Carte administrative des régions de Dosso, Tahoua, Maradi et Zinder



2. Les forages à faible coût au Niger

2.1. Historique

Comme dans de nombreuses autres régions d'Afrique de l'Ouest, dans la majeure partie du Niger, les puits creusés à la main ont servi pendant des générations de points d'approvisionnement en eau. Traditionnellement, ces puits n'étaient pas cuvelés, mais étaient soutenus par des troncs ou branches de bois.

Depuis la création de l'Office des Eaux du Sol (OFEDES) en Mai 1963, l'Etat du Niger et les projets de développement ont construit des puits « modernes » en béton pour améliorer la salubrité et la qualité de l'eau de consommation.

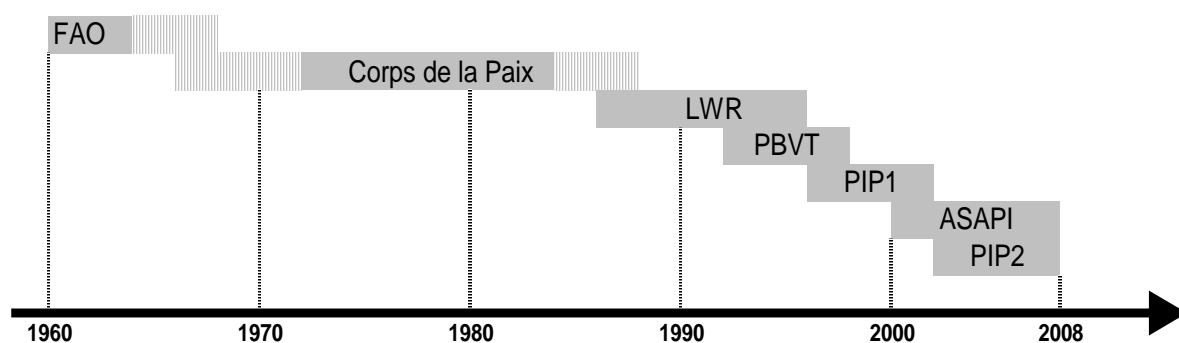
L'histoire des forages manuels au Niger remonterait aux années 60 avec Richard Koegel, de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Dans les années 70, c'est un bénévole de l'American Peace Corps qui a initié certains nigériens à l'utilisation de la tarière pour la réalisation de forages.

Aux travaux de Richard Koegel a succédé à la fin des années 80 un projet du Lutheran World Relief (LWR) dont l'objectif était, dans un premier temps, d'introduire le forage à tarière dans le district de Magaria, dans l'Est du Niger, puis dans les districts de Foulan Koira, Birni N'Konni et Balleyara. LWR a formé des agents du projet Tarka qui a fait quelque 1.000 forages équipés de motopompes pour l'irrigation.

L'évolution des ouvrages de captage et de pompage au Niger a été marquée par les besoins de développement de la petite irrigation à partir des années 90. Moins exposés que les puits ciments ouverts, les forages maraîchers sont devenus progressivement des sources d'approvisionnement en eau en milieu rural.

Trois grands projets financés au Niger par l'Union Européenne et la Banque Mondiale ont incité les entreprises et les agriculteurs nigériens à adopter la technique du forage manuel:

- Le projet Basse Vallée de la Tarka (PBVT Madaoua et Bouza) exécuté en deux phases de 1988 à 1997 ;
- Le Projet Pilote de promotion de l'irrigation privée (PPIPI) mise en œuvre dans quatre régions (Tillabéry, Dosso, Maradi et Zinder) de 1997 à 2001 ;
- Le Projet de promotion de l'irrigation privée phase 2 (PIPII) exécuté dans les huit régions du Niger de 2003 à 2008.



L'élan de promotion a été pris par d'autres sources de financement (ONG et projets) ainsi que les agriculteurs eux-mêmes sur auto financement. Des forages peu profonds réalisés depuis une vingtaine d'années près de Madaoua, sont encore exploités de nos jours.

Progressivement, la vocation des forages manuels en PVC et des pompes à motricité humaine est passée de l'irrigation aux usages domestiques

Depuis 2002 EnterpriseWorks/VITA a initié la réalisation des forages manuels comme moyen permettant d'accéder à l'eau potable afin de répondre à la demande croissante en eau de boisson des populations en zone rurale.

Depuis 2005, d'autres ONGs (Agence Musulmane d'Afrique, Qatar Charity, Islamic Help, Winrock) ainsi que UNICEF Niger ont décidé de recourir à ces forages manuels et pompes à faible coût pour améliorer l'accès à l'eau potable des nombreux hameaux dépourvus des points d'eau moderne.

Depuis 2005, Enterprise Works en partenariat avec l'UNICEF assiste les communautés rurales nécessiteuses dans les zones favorables, pour la mise en place de point d'eau potable. L'UNICEF s'attèle à mettre en place un cadre institutionnel favorable à l'intégration des technologies d'eau potable à faible coût au dispositif d'approvisionnement en eau des zones rurales du Niger. Deux ateliers de fabrication de pompe à corde et quatre équipes de forage ont été formés à la réalisation de points d'eau potable à travers des projets pilotes de courte durée essentiellement dans les départements de Magaria et Matameye.

Ainsi, les bases nécessaires à l'adoption des techniques du forage manuel et des pompes à motricité humaine (à faibles coûts) ont été établies par divers projets et ONGs qui ont appuyé les compétences des équipes de forages et des fabricants en menuiserie métallique et encouragé la création d'ateliers en milieu rural au Niger.

D'autres institutions et organisations envisagent de développer davantage ces technologies à faible coût en AEP pourvu que la qualité de l'eau fournie soit confirmée.

2.2. Inventaire

2.2.1. Le secteur privé

Depuis l'avènement des grands projets de promotion des technologies pour l'irrigation le nombre d'opérateurs privés nationaux n'a cessé d'augmenter. La création de « l'Association des Foreurs et Fabricants de Pompes A2F » a été initiée par EnterpriseWorks en 2001 pour regrouper les foreurs manuels et fabricants de pompes à pédales en association afin qu'ils puissent défendre leurs intérêts.

Tableau 2. Recensement des opérateurs privés dans la zone d'étude

	Equipes forage manuel	Ateliers fabrication pompes manuelles
Dosso	8	4
Maradi	7	3
Tahoua	19	2
Zinder	8	5
TOTAL	42	14

Source : Enquête PIP2 sur la diffusion des technologies à faible coût (Nov. 2008) et mission Practica (Nov.-Déc. 2008)

Au total 42 équipes de forage manuel et 14 ateliers de fabrication de pompes à motricité humaine ont été recensés. Pour de plus amples informations sur ces opérateurs du secteur privé voir Annexe 7 : Inventaire des opérateurs privés au Niger technologies à faibles coût.

2.2.2. Les ouvrages

Un total de **18 413 forages manuels** ont été inventoriés auprès des projets et opérateurs promoteurs de ces ouvrages.

Tableau 3. Inventaire des forages manuels

Projet/opérateur	Estimation du nombre de forages	Période
Irrigation		
LWR + PC	3500	1970-1996
PBVT	3500	1992-1997
PIP1	400	1997-2002
PIP2	9500	2003-2008
ASAPI	50	2002-2008
Eau potable		
EWV	100	2002-2008
Winrock	100	2005-2008
Entreprises privés	1500	2005-2008

Source : Bibliographies et discussions, Mission Practica Nov.-Déc. 2008

Seulement 8% de ces ouvrages sont destinés à une utilisation exclusive pour la consommation d'eau de boisson. Durant ces 15 dernières années la réalisation des forages manuels était principalement réservée à l'irrigation.

3. Référentiel technique

Les technologies à faible coût sont identifiées comme étant des technologies ou méthodes permettant de diminuer de manière conséquente le coût de réalisation d'un point d'eau comparativement à l'utilisation de techniques « conventionnelles » plus coûteuse.

Elles utilisent également des moyens appropriés, adaptés aux réalités locales et ayant un impact rapide sur le terrain.

3.1. *Champs d'application*

Le champ d'application d'une technologie résume les conditions d'application de celle-ci en fonction des caractéristiques de la zone d'intervention et des performances, des conditions d'utilisation ou des limites de la technologie utilisée. Cette classification permet de comparer les technologies entre elles.

3.1.1. Les forages manuels

Les méthodes retenues sont exclusivement manuelles et pratiquées par un nombre plus ou moins important d'opérateurs privés : tarière, jetting, battage, rota sludge et rotary manuel (cf. page suivante Tableau 4. Champs d'application pour les méthodes de forage). A titre de comparaison les techniques de forage dites conventionnelles sont également mentionnées.

3.1.2. Le pompage à motricité humaine

Les pompes retenues sont fabriquées localement par un nombre réduit d'opérateurs ou d'ateliers privés (cf. page suivante Tableau 5. Champs d'application pour les systèmes de pompage). Elles peuvent être réparées localement au niveau du village ou les compétences et pièces détachées peuvent être trouvées.

Une distinction est faite entre les pompes utilisées pour un usage communautaire et un usage familial. La différence réside dans le nombre d'utilisateurs conseillés utilisant au quotidien la pompe. Les pompes à corde en principe pour usage familiale, ont été modifiées techniquement pour permettre son utilisation au niveau communautaire (roulement et renforcement de structure).

A titre de comparaison les techniques de pompage dites conventionnelles sont également mentionnées.

Tableau 4. Champs d'application pour les méthodes de forage

Techniques à faible coût	Profondeur en m		Diamètre en mm	Type de sol	Structure du sol	Coût en Fcfa ¹	Equipement forage en Fcfa	Nombre puisatiers	Durée construction ouvrage ²	Nombre au Niger
	maxi	optimal								
Tarière	15	12	50 à 140	Sableux, Alluvial (meuble)	non consolidé	25.000 à 300.000	100.000	5	0.5 à 1 jour	plus de 10.000
Jetting	12	8	50 à 63	Sableux, Alluvial (meuble)	non consolidé	25.000 à 50.000	1.500.000	3	0.5 jour	plus de 500
Rota sludge	35	25	100 à 140	Argileux ou latéritique	consolidé	350.000 à 800.000	400.000	5	7 jours	moins de 10
Battage	45	30	100 à 140	Argileux ou latéritique	consolidé	350.000 à 800.000	400.000	7	7 à 30 jours	plus de 60
Rotary manuel	50	30	100 à 140	Argileux ou latéritique	non consolidé	400.000 à 1.200.000	1.700.000	5	4 à 15 jours	plus de 10
Technique mécanisée légère										
Forage motorisé (LS200H)	60	45	100 à 140	Tout type de sol hors socle	consolidé	500.000 à 2.500.000	12.000.000	3	1 à 5	moins de 20
Techniques conventionnelles										
Forage rotary / marteau fond de trou	100	80	100 à 160	Tout type de sol y compris socle	toute condition	8.000.000 à 15.000.000	50 à 100.000.000	4	2 à 6	-
Puits cimenté (type maraicher)	30	15	1.200 à 1.800	Sableux, alluvial et sédimentaire	non consolidé	1.500.000 à 3.500.000	-	5	10 à 30	-
Puits cimenté (type OFEDES)	30	20	1.400 à 2.000	Sableux, alluvial et sédimentaire	non consolidé	2.000.000 à 6.000.000	-	5	20 à 60	-

¹ hors aménagements de surface (dalle, puisard, clôture)

² réalisation : implantation, déploiement équipe, équipement forage standard DEA, développement forage, repli équipe

Tableau 5. Champs d'application pour les systèmes de pompage

Techniques à faible coût	Profondeur/débit maxi		Profondeur/débit optimal		Ø forage mini en mm	Usagers conseillé	Coût sans installation (Fcfa)	Nombre au Niger
	en m	litres/min ¹	en m	litres/min				
Pompe manuelle NDK	8	40	5	50	90	200	80.000	Plus de 1000
Canzee	15	20	12	30	63	80	60.000	Moins de 10
Pompe à nœuds communautaire	30	8	20	12	90	150	65.000	Plus de 100
Pompe à nœuds familiale	30	8	20	12	90	50	60.000	Plus de 20
Pompe manuelle à 1 cylindre	7	20	5	15	50	20	25.000	Plus de 50
Techniques conventionnelles								
Vergnet HP60	60	13	30	20	100	300	1.800.000	Plus de 1000
India mark III	30	15	20	25	100	300	500.000	Plus de 1000
Pompe Kardia	60	10	30	15	100	300	1.300.000	-
Pompe Volonta	60	10	30	15	100	300	1.300.000	Plus de 1000
Pompe Ader	12	25	7	40	sur puits	50	80.000	-
India mark II	30	15	20	25	100	300	400.000	Plus de 1000

¹ Débit obtenu pour la profondeur maxi

3.2. *Fiches techniques*

Les fiches techniques présentent les techniques de forage et les systèmes de pompage utilisés au Niger et/ou présentant un fort potentiel de diffusion dans les zones de l'étude.

Les technologies de fonçage et d'exhaure sont présentées sous forme d'une fiche technique synthétique indiquant :

- L'origine de la technologie et les pays d'utilisation ;
- Les spécifications et performances de la technique ;
- L'utilisation recommandée et la maintenance ;
- Le coût indicatif des matériels et de réalisation : les prix sont TTC et peuvent varier de 20% selon la quantité ;
- Les opérateurs, fabricants et fournisseurs.

Les informations recueillies ont été collectées et validées par les promoteurs des technologies.

La lecture des fiches techniques a pour objectif de renseigner son lecteur quelque soit son niveau de connaissance technique sur la méthode ou l'équipement utilisé, **sur le coût indicatif** d'installation et d'indiquer le nom du promoteur (opérateur ou fournisseur).

Au Niger, les techniques de forage à faible coût les plus utilisées sont :

- La tarière ;
- Le rotary manuel ;
- Le battage.

Les systèmes de pompage à faible coût pour l'eau potable les plus répandus dans les régions de l'étude sont :

- La pompe manuelle NDK ;
- La pompe à corde type familiale ;
- La pompe à corde communautaire

A la fois outil de promotion et référentiel technique ces fiches permettront à un porteur de projet, bailleur ou privé de mieux connaître et appréhender les technologies à faible coût.

4. Evaluation des ouvrages à faible coût et des aptitudes du secteur privé

4.1. Méthodologie d'enquête

Afin de déterminer la durabilité technique et sociale des technologies et de mesurer l'appropriation des ouvrages à faible coût auprès des bénéficiaires, l'équipe de PRACTICA a conduit une mission de terrain, durant 1 mois, dans les 4 régions d'étude. Un sociologue et un technicien spécialiste en eau ont mené des enquêtes de terrain dans une quarantaine de village équipée de technologies à faible coût (soit environ dix communautés enquêtées pour chaque région d'étude).

Deux questionnaires ont été réalisés pour faciliter la collecte d'information:

- le premier questionnaire (*Annexe 1 : Evaluation technique pompe et forage*) a pour but d'évaluer les technologies introduites et d'identifier les forces et faiblesses des ouvrages existants ;
- le second questionnaire (*Annexe 2 : Evaluation durabilité et satisfaction pompe manuel et forage*) a pour but d'analyser l'acceptation sociale du package « forage-système de pompage à faible coût », d'identifier les approches novatrices et pertinentes des opérateurs et d'apprécier les modes de gestion des points d'eau garantissant la durabilité des ouvrages. Ce questionnaire est accompagné d'un guide d'entretien (*Annexe 3 : Guide d'entretien avec les populations bénéficiaires des ouvrages à faible coût*) permettant de faciliter et d'orienter la conversation avec les communautés.

Le « snapshot » : outil d'évaluation rapide de la durabilité

L'analyse « snapshot » est l'outil retenu permettant l'évaluation rapide de la durabilité et de l'acceptation de la technologie. Cet outil classique d'évaluation rapide de programme de mise en place de point d'eau en milieu rural a l'avantage de fournir un aperçu global du degré de pérennisation de l'ouvrage par un système de notation. En effet, chaque thématique liée à la pérennisation de l'ouvrage (*de la mise en place de l'ouvrage à la maintenance en passant par la gestion du point d'eau*) se voit attribuer une note de 1 à 3 en fonction des réponses formulées par les communautés enquêtées. Une grille d'analyse (*Annexe 4*) permet finalement d'apprécier la durabilité globale par ouvrage (sens vertical) et le degré de durabilité de chaque thématique du snapshot peut être mesuré par une lecture horizontale de la grille.

Le choix des 10 localités à enquêter pour chaque région s'est fait à partir des informations recueillies préalablement auprès des opérateurs et artisans foreurs rencontrés ayant récemment introduit ces technologies au Niger. Ensuite, le choix des sites visités s'est porté sur des critères tels que :

- la répartition spatiale des nouvelles technologies au sein de chaque région ;
- les zones présentant un fort potentiel d'introduction ;
- les zones où les technologies sont présentes depuis très longtemps ;

- la typologie des technologies introduites ;
- les différents niveaux statiques et profondeurs du système de captage.

La liste des localités enquêtées se trouve en *Annexe 5*.

Au delà des questionnaires, l'équipe a rencontré de nombreux acteurs et opérateurs du secteur (*Annexe 6 : Liste des personnes rencontrées*) de manière formelle et informelle tout au long de la mission de terrain. Ces échanges et rencontres souvent opportunistes sont riches en informations et s'organisent aux grés des rencontres.

Une évaluation privilégiant la démarche participative et les focus group

Au cours de l'évaluation technique et sociale des technologies à faible coût, l'équipe a pris soin d'inviter systématiquement un groupe de femme. Ceux sont les premières bénéficiaires et utilisatrices, avec les enfants, des points d'eau à faible coût. Les enquêtes se déroulent généralement à l'ombre à proximité du point d'eau.



4.2. Les ouvrages

4.2.1. Les forages manuels

Les forages manuels à la tarière existent au Niger depuis plus de trente ans et on estime que leur nombre dépasserait la dizaine de millier. La plupart des ces ouvrages sont utilisés pour l'irrigation des cultures et fonctionnent encore de nos jours.

Initialement, les forages manuels étaient destinés à l'arrosage des cultures irriguées dans le Sud du pays.

Depuis 2005, des organisations non gouvernementales ont introduit les forages à faible coût équipés de pompes manuelles pour l'accès à l'eau de boisson des ménages et des petites communautés villageoises ne pouvant bénéficier d'un point d'eau conventionnel en raison de leur faible population (< 250 habitants).

Les forages visités au cours de cette étude, sont pour la plupart réalisés à la tarière à des profondeurs variant de 6,5 m à 15 m dans les zones géologiquement favorables. Le temps de réalisation des ces ouvrages est généralement d'une journée à quelques jours. Cependant, il est courant que les foreurs fassent appel à la technique de battage lorsque des niveaux argileux compactés ou couches latéritiques consolidées sont rencontrés et pour atteindre des profondeurs de mise en eau au delà de 20 m.

L'association des ces deux techniques (tarière et battage) permet d'atteindre des profondeurs allant jusqu'à 45 m mais le temps de réalisation est plus important, (20 jours). En effet, la technique de battage est laborieuse et relativement lente (0.5 à 2 m maximum forés par jour) en terrain très dur. La majorité des forages visités destinés à l'eau de boisson sont équipés de tubage PVC pression d'un diamètre de 125 mm garantissant la durabilité des ouvrages dans le temps.

Les ouvrages réalisés avec les techniques manuelles de fonçage sont 5 à 10 fois moins chers que les ouvrages conventionnels.

En effet, le coût des forages réalisés dans la zone de l'étude varie de 125.000 Fcfa à 400.000 Fcfa (hors pompe) pour une profondeur variable de 6,5 à 45 m. Dans les mêmes conditions en ayant recours aux techniques de fonçage conventionnelles (rotary mécanisé ou puits cimenté) les coûts de réalisation de ces ouvrages varient de 1.300.000 à 6.000.000 Fcfa.

Les forages destinés exclusivement à l'alimentation en eau potable font l'objet de spécifications techniques particulières (PVC pression 125 mm) adoptées par les ONG spécialisées porteuses des techniques à faible coût,

Par contre, la plupart des forages financés par Islamic Help, l'Association des Musulmans d'Afrique (AMA) et autres ONG Islamiques (US et UK) sont équipés de

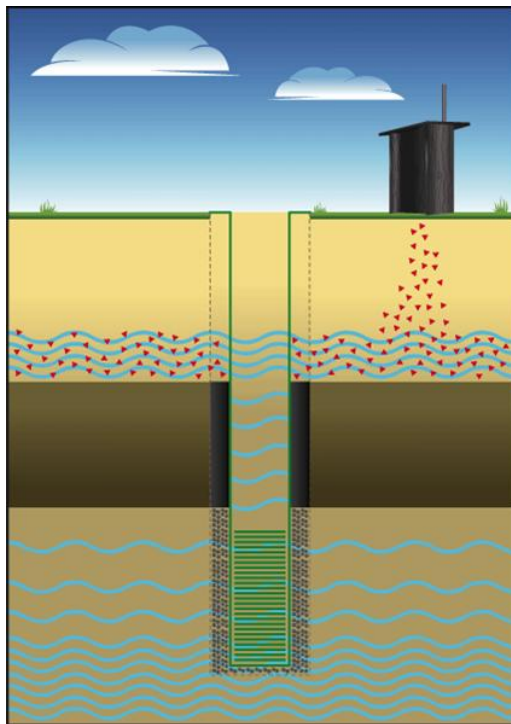
tubage PVC évacuation 110mm. La réalisation de ces ouvrages est entièrement confiée à des équipes de foreurs sans aucun cahier des charges précis. Ces bailleurs financent comptant des ouvrages d'eau de boisson en adoptant une approche axée sur le don en dehors des approches programmes conventionnels concertés.

Toutefois les entretiens conduits avec les foreurs de ces programmes font apparaître le non respect ou la méconnaissance des normes techniques relatives à la construction des forages d'eau potable

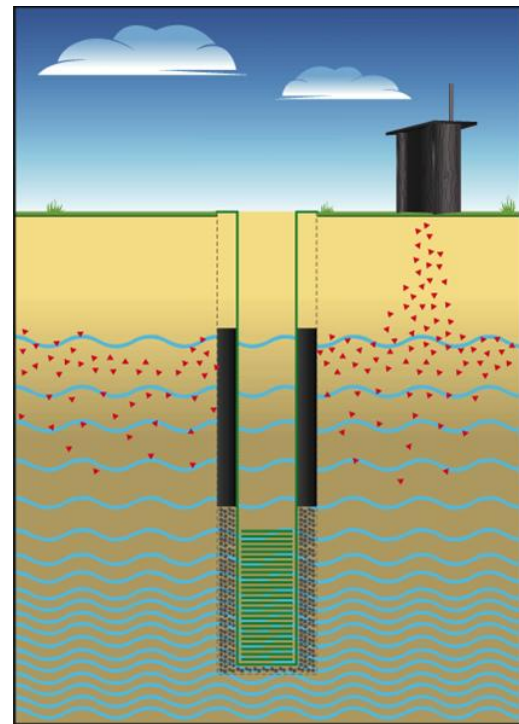
Il s'agit entre autre des aspects relatifs à la protection du point d'eau contre une contamination potentielle :

- Absence de joint d'étanchéité sanitaire entre 2 aquifères de profondeur différente lors de l'installation du tubage et de la mise en place le remblai,
- Absence d'aire d'assainissement et d'un joint d'étanchéité sanitaire de surface (de 2 à 3 m) afin de prémunir la contamination de la nappe par des eaux stagnantes de surface.

L'absence de joint d'étanchéité sanitaire peut présenter un risque de contamination par exemple une latrine située à proximité immédiate du forage (voir schémas ci-dessous).



Migration des bactéries à travers différents Aquifères avec un forage et un joint d'étanchéité sanitaire



Migration des bactéries à travers un seul aquifère avec un forage et un joint d'étanchéité sanitaire

L'absence ou les difficultés d'installation du massif filtrant autour de la crépine sont également fréquents. Les différentes observations de terrain sont reprises dans le Chapitre 8 Recommandations de l'étude.

L'ensemble des forages enquêtés sont productifs (1 seul tari après quelques minutes d'utilisation à Dorowa département de Maradi) et fournissent de l'eau en quantité suffisante en adéquation avec les performances du système d'exhaure manuel installé.

Tableau 6. Analyse diagnostic des techniques de forage

Technologie	Forces	Faiblesses	Propositions / recommandations
Forage à la tarière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrisé par un grand nombre d'équipe dans les zones favorables ; ▪ Disponibilité des matériaux sur les marchés urbains ; ▪ Disponibilité d'une importante main d'œuvre qualifiée ; ▪ Capacité à réaliser 4 forages de 10m par jour par une équipe de 5 personnes dans les zones les plus favorables ; ▪ Bien adapté aux zones à nappes superficielles dans les zones sableuses ; ▪ Matériels légers faciles à transporter ; ▪ Participation volontaire (physique ou financière) des populations bénéficiaires 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispersion de la demande dans l'espace ; ▪ Faible solvabilité de la demande privée en milieu rural ; ▪ Casse et perte de matériels au fond des forages ; ▪ Faible maîtrise des normes sanitaires et des aménagements de surface pour les forages à vocation AEP ▪ Application difficile de la méthode en présence de couches argileuses 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Groupage des demandes par zone de concentration ou par village pour mieux négocier les coûts unitaires ; ▪ Subventionner les ouvrages à vocation AEP en appliquant un système de financement à coût partagé entre partenaires financiers et bénéficiaires ; ▪ Renforcer les capacités des équipes de forages sur les normes et standards spécifiques aux ouvrages AEP et sur l'hydrogéologie des zones cibles à travers des sessions de formation et recyclages de toutes les équipes en activités.
Forage au battage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilité des matériaux sur les marchés urbains ; ▪ Disponibilité de quelques ouvriers formés et qualifiés ; ▪ Capacité de réaliser au moins 1forage de 30m par mois par une équipe de 5 à 6 personnes ; ▪ Bien adapté aux zones marginales à nappes superposées ou recouvertes de sédiments compacts voir consolidés ; ▪ Participation volontaire (physique ou financière) des populations bénéficiaires ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matériels lourds et difficiles à transporter ; ▪ Coût des équipements élevé ; ▪ Enclavement de la plus part des zones les plus nécessiteuses ; ▪ Insuffisance de moyens de transport ; ▪ Demande très dispersée dans le temps et l'espace ; ▪ Coût relativement élevé pour une clientèle majoritairement située en milieu rural ▪ Casse et perte de matériels au fond des forages ; ▪ Difficulté pour les équipes à pouvoir renouveler les outils perdus ; ▪ Absence de formation sur la connaissance de l'hydrogéologie des zones touchées ; ▪ Faible maîtrise des normes sanitaires et des aménagements de surface pour les forages à vocation AEP. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subventionner les ouvrages à vocation AEP en appliquant un système de financement à coût partagé entre partenaires financiers et bénéficiaires ; ▪ Renforcer les capacités des équipes de forages sur les normes et standards spécifiques aux ouvrages AEP et sur l'hydrogéologie des zones cibles à travers des sessions de formation et recyclages de toutes les équipes en activités, ▪ Appuyer l'association A2F en matériel roulant au niveau des régions à travers un fond de garantie bancaire soutenu par un compte bloqué d'amortissement.

Technologie	Forces	Faiblesses	Propositions / recommandations
Forage au rotary manuel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilité des matériaux sur les marchés urbains ; ▪ Capacité de réaliser au moins 1 forage de 30m en trois semaines maximum par une équipe de 5 à 6 personnes ; ▪ Disponibilité des matériaux sur les marchés urbains ; ▪ Technique adaptée aux zones sédimentaires avec des niveaux argileux compacts ▪ Participation volontaire (physique ou financière) des populations bénéficiaires 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matériels encombrants difficiles à transporter; ▪ Casse et perte de matériels au fond des forages ▪ Insuffisance de moyens de transport ; ▪ Coût relativement élevé pour une clientèle majoritairement en milieu rural ▪ Faible maîtrise des normes sanitaires et des aménagements de surface pour les forages à vocation AEP. ▪ Equipes de forage peu nombreuses à maîtriser cette technique. ▪ Difficulté pour les équipes à pouvoir assurer la stabilité des parois et la verticalité des tuyaux d'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subventionner les ouvrages à vocation AEP en appliquant un système de financement à coût partagé entre partenaires financiers et bénéficiaires ; ▪ Renforcer les capacités des équipes de forages sur les normes et standards spécifiques aux ouvrages AEP et sur l'hydrogéologie des zones cibles à travers des sessions de formation et recyclages de toutes les équipes en activités ; ▪ Appuyer l'association A2F en matériel roulant au niveau des régions à travers un fond de garantie bancaire soutenu par un compte bloqué d'amortissement
Forage au lançage à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilité des matériaux sur les marchés urbains ; ▪ Disponibilité de quelques ouvriers formés et qualifiés ; ▪ Capacité de réaliser plusieurs forages de 12 m par jour avec une équipe de 3 à 4 personnes ; ▪ Bien adapté aux zones à sédiments sableux à argileux non consolidés ▪ Participation volontaire (physique ou financière) des populations bénéficiaires. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enclavement de la plupart des zones les plus nécessiteuses ; ▪ Insuffisance de moyens de transport ; ▪ Demande très dispersée dans le temps et l'espace ; ▪ Equipes de forage peu nombreuses à maîtriser cette technique. ▪ Faible maîtrise des normes sanitaires et des aménagements de surface pour les forages à vocation AEP. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subventionner les ouvrages à vocation AEP en appliquant un système de financement à coût partagé entre partenaires financiers et bénéficiaires ; ▪ Renforcer les capacités des équipes de forages sur les normes et standards spécifiques aux ouvrages AEP et sur l'hydrogéologie des zones cibles à travers des sessions de formation et recyclages de toutes les équipes en activités, ▪ Appuyer l'association A2F en matériel roulant au niveau des régions à travers un fond de garantie bancaire soutenu par un compte bloqué d'amortissement

4.2.2. Les pompes manuelles

Les pompes manuelles (cf. Fiches Techniques pour de plus amples informations sur la technologie) ayant fait l'objet de l'évaluation sont :

- 3 pompes Canzee ;
- 17 pompes à corde communautaire
- 5 pompes à corde type familiale ;
- 3 pompes à main type NDK.

La pompe Canzee est une option très intéressante pour un niveau statique de faible profondeur (NS < 12m) de part sa robustesse, et son potentiel de fabrication locale ou d'importation avec les unités de fabrication établies à Madagascar ou en cours de développement au Malawi. Cette pompe présente **des propriétés hygiéniques très importantes** : le forage et la pompe n'ont aucune surface de contact pouvant contaminer l'eau par l'extérieur.

L'introduction récente (18 mois) dans le Sud Zinder de pompes Canzee par Winrock International est particulièrement appréciée par les utilisateurs. Les usagers rencontrés confirment que **sa robustesse, son débit important** (20-25 litres/min) et son **faible coût d'entretien** (moins de 1.000 Fcfa/mois) sont ces principales forces. **La Canzee possède un fort potentiel de diffusion pour les zones de faibles profondeurs** et est largement sollicitée par les communautés. Cependant il n'existe encore pas de système d'approvisionnement en pompe et en pièces détachées au Niger. Si la diffusion de la Canzee devenait assez important (forte densité), il sera nécessaire de veiller à la mise en place d'un système d'approvisionnement qui pourra être rentable pour un opérateur privé.

La pompe à corde présente un potentiel important de diffusion au Niger pour une profondeur moyenne (NS de 10 à 25 m). L'évaluation menée sur 22 pompes à corde dont l'installation remonte entre 3 ans et 6 mois, a mis en évidence un taux d'abandon assez important. Environ 40% des pompes ne sont plus utilisées ou abandonnées, les principales causes d'abandon répertoriées sont liées aux facteurs suivants :

- **procédé de fabrication non maîtrisé par les ateliers de fabrication** (qualité des matériaux utilisés, assemblage et installation sur site) ;
- **surexploitation de la pompe** par un nombre d'utilisateurs trop important par rapport au champ d'application de la pompe communautaire ou familiale entraînant une détérioration rapide et prématurée des éléments de la pompe.
- **faiblesse au niveau de la gestion et de l'organisation communautaire** autour du point d'eau (mésentente communautaire, faiblesse des fonds disponibles pour la maintenance, manque de compétences villageoises pour l'entretien et la maintenance) ;
- **pénibilité de pompage et faible débit** du à l'introduction de la technologie au delà de son champ d'application (NS > 25m) ;
- **manque ou inexistence d'un accompagnement technique et organisationnel** des communautés par les promoteurs de la technologie ;

- **choix du site d'implantation** pas adéquat pour les principaux utilisateurs (les femmes) ;

Les causes d'abandon identifiées ci-dessus ne sont pas intrinsèquement liées à la technologie en tant que telle mais plutôt à la légèreté de son mode d'introduction, au manque d'accompagnement des populations bénéficiaires et aux besoins de renforcement des capacités techniques des ateliers de fabrication.

Au moins 60% des pompes à corde fonctionnent bien et les usagés assurent eux mêmes la maintenance et ont développé un mode de gestion garantissant la pérennité de la technologie



Photo : Réparation de la corde par les usagés

Le Hameau de Dazga Haoussa dans le département de Kantché (Sud Zinder, Novembre 2008) :

Il aura fallu à peine 15 minutes aux membres de la communauté pour réparer leur pompe tombée en panne le matin à cause d'une rupture de corde.

La pompe tombe en moyenne en panne 1 fois par mois et est réparée le jour même ou le lendemain par le réparateur villageois formé à cet effet.

Après 18 mois d'utilisation, ils ont dépensé environ 20.000 Fcfa (soit 1.100 Fcfa/mois) de réparation : changement de la corde et soudure de la manivelle cassée. L'eau est payante, chaque ménage paye 50 Fcfa/mois et grâce à ce mode de gestion, un montant de plus de 13.000 Fcfa est disponible chez la trésorière pour financer les prochaines pannes.

Des centaines de pompes à corde introduites dans d'autres pays africains (Madagascar, Ghana, Ethiopie, Tanzanie,...) fonctionnent très bien et des dizaines de milliers en Amérique du Sud. **La pompe à corde présente un potentiel important pour une utilisation avec un niveau statique ne dépassant pas 25m** de profondeur au Niger. Non seulement, la pompe à corde a **l'avantage d'être fabriquée entièrement localement** créant ainsi des emplois dans le secteur privé, mais elle répond aux besoins des populations de part son utilisation simple et son faible coût de maintenance.

Le besoin des communautés rurales du Niger n'est plus à démontrer.

La pompe à corde a un réel potentiel de diffusion au Niger au vu des importants besoins en eau potable des communautés ne pouvant pas bénéficier d'un point d'eau conventionnel et devant l'enthousiasme qu'elle suscite. De nombreuses

communautés souhaitent pouvoir bénéficier de cette technologie vue chez leurs voisins mais leur capacité financière est souvent limitée pour l'acquisition du package complet (forage / pompe).

Depuis 2 ans les ateliers de fabrication constatent un nombre croissant de commandes venant de particuliers (souvent des notables) qui payent la technologie sur fonds propres.

La pompe à main NDK, déjà très diffusée (plus de 1.000) sur le territoire nigérien, est une option prisée des populations rurales. Cette pompe introduite au cours du PIP1 (fin des années 90) est entièrement fabriquée par les artisans locaux. Initialement pensée et construite pour irriguer les jardins maraîchers, elle est depuis quelques années largement installée par les équipes de forage manuel financées par les ONG arabes.

Le débit est assez important de **25 à 50 l/min.** pour un niveau statique de l'eau variant de 1 à 8 m. Les pompes enquêtés et observées sur le terrain sont toutes en état de fonctionnement et approvisionnent en eau jusqu'à 300 personnes. La maîtrise technique de fabrication des ateliers n'est plus à démontrer : des milliers d'exemplaires ont déjà été produits pour les usages agricoles depuis plus de 10 ans et pour l'alimentation en eau potable depuis quelques années.

Elles tombent rarement en panne et même en l'absence de cotisation pour le paiement de l'eau, les populations s'organisent pour trouver les fonds nécessaires à son entretien et à sa maintenance. Les principales interventions techniques s'effectuent sur le remplacement du boulon axial du balancier, l'étanchéité des clapets anti retour et les problèmes de corrosion. Les utilisateurs disent devoir dépenser entre **500 et 1000 FCFA/an pour garantir l'entretien et la maintenance** de leur pompe à main NDK.

Cette pompe présente l'avantage d'être disponible chez de nombreux fabricants locaux à proximité des zones rurales. Les utilisateurs apprécient cette pompe car en cas de panne, ils savent qu'elle peut être réparée rapidement par un artisan de proximité.

La pompe NDK est une option intéressante compte tenu de sa diffusion importante dans les régions de l'étude (particulièrement Dosso) et à la présence d'ateliers maîtrisant sa production. Néanmoins les risques de pollution externes existent en raison de l'utilisation pour sa fabrication de matériaux oxydables (tôle) et en raison de l'ouverture des chemises (cylindres) dans lesquels évoluent les pistons. La rouille, les résidus de peinture, la poussière et les matières fécales présentent sur les mains des utilisateurs peuvent présenter un risque sanitaire pour les populations.

La puisette PVC pour forages individuels est un moyen de puisage de l'eau largement répandu dans la région de Tahoua. Cette technique introduite par le Projet Basse Vallée de la Tarka (PBVT) dans les années 90 a connu une diffusion importante sur fonds privé, mais présente des risques de contamination importants.



La puisette PVC ne peut pas être considérée comme un moyen de pompage approprié pour les communautés rurales en raison de son faible débit et des risques de contamination évidents (contact avec les mains, forage non protégé, corde souillée). Des centaines de forages équipés de puisette financés sur fonds propre sont pourtant quotidiennement utilisés.

Photos : Guidan dan Baki, novembre 2008, forage et puisette PVC installée dans une concession sur fonds privés

Cependant, la puisette pourrait être un moyen alternatif de pompage lorsqu'une pompe à faible coût tombe en panne dans l'attente de la réparation. Cette technique de puisage ne peut être intégrée au dispositif national d'alimentation en eau potable en raison des risques élevés de contamination de l'eau qu'il faut minimiser au maximum.

Tableau 7. Analyse diagnostic des pompes manuelles

Technologie	Forces	Faiblesses	Propositions/ recommandations
Pompe Canzee	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coût d'acquisition faible ; ▪ Auto-amorçante, Utilisation simple ; ▪ Peu d'effort pour pomper, débits importants ; ▪ Adaptée aux zones où les niveaux statiques se situent de 1 à 12 m ▪ Pannes peu fréquentes et mineures, ▪ Peu de pièces d'usure ; ▪ Coût d'entretien assez bas ; ▪ Maintenance assurée localement ; ▪ Délais d'attente maximum de réparation 2 jours. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle importé et breveté ; ▪ Modèle peu connu ; ▪ Absence d'une chaîne d'approvisionnement et de distribution ▪ Débit faible pour les niveaux statiques supérieurs à 12 m ; ▪ Aire d'assainissement pas construite, ▪ Accès non protégé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poursuivre la diffusion du modèle (NS de 1 à 12 m) ; ▪ Mettre en place une chaîne d'importation et de distribution ; ▪ Informer les comités de gestion sur la chaîne une fois en place ; ▪ Intéresser les opérateurs nationaux sur l'obtention du brevet de fabrication ; ▪ Mettre en place les ouvrages de protection et d'assainissement
Pompe à corde	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle fabriqué localement par des artisans formés ; ▪ Stock disponible dans les ateliers, ou livraison rapide à la commande ; ▪ Coût d'acquisition faible ; ▪ Utilisation simple ; ▪ Débit important à faible profondeur ; ▪ Maintenance assurée localement ; ▪ Pièces détachée disponible sur les marchés locaux ; ▪ Délais d'attente maximum de réparation 1 à 3 jours. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pannes assez fréquentes (hebdomadaire à mensuelle) notamment l'usure et la rupture de la corde; ▪ Coût d'entretien relativement élevé suivant la fréquence des pannes (15 000 à 20 000 FCFA/an) ; ▪ Détérioration importante des tuyaux PVC exposé aux UV ; ▪ Défauts de construction chez certains artisans utilisant des matériaux non standard pour la confection de la roue et du cadre de la pompe, la finition mal assurée, les points de soudure très fragiles notamment les angles des manivelles ; ▪ Accès non protégé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amélioration de la fabrication et du choix des matériaux ; ▪ Envisager un recyclage des artisans formés et instaurer l'assurance qualité par l'octroi ou le retrait d'agrément ; ▪ Envisager la réhabilitation des pompes défectueuses ; ▪ Diffuser les bonnes pratiques développées par certaines communautés en matière de maintenance préventive ; ▪ Elargir la formation en maintenance à plus d'une seule personne par point d'eau équipé de pompe pour la prise en charge des pannes pendant des absences prolongées. ▪ Mettre en place les ouvrages de protection et d'assainissement

Technologie	Forces	Faiblesses	Propositions/ recommandations
<p>Pompe à main NDK</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle fabriqué localement par des artisans formés et agréés ; ▪ Stock disponible dans les ateliers, chez les revendeurs ou livraison rapide à la commande ; ▪ Adaptée aux zones où les niveaux statiques se situent de 1 à 7 m ; ▪ Coût d'acquisition faible ; ▪ Utilisation simple, peu d'effort pour pomper ; ▪ Débit important (> 50 l/mn) ▪ Pannes peu fréquentes et mineures ; ▪ Coût d'entretien assez bas (< 3000 FCFA /an), ▪ Maintenance assurée localement ; ▪ Pièces détachée disponible sur les marchés locaux ; ▪ Délais d'attente maximum de réparation : 3 jours. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur maximale d'aspiration 8 m ▪ Modèle non auto-amorçant ; ▪ exposition de l'eau au vent et aux mains dans la cage de refoulement de la pompe à l'arrêt; ▪ Usure rapide du boulon axial, des ailes qui supportent le balancier, des pistons en cuir et clapet anti- retour ; ▪ Déboîtement entre la pompe, la tête du forage et le cadre à sceller ; ▪ Accès non protégé ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envisager pose d'un roulement autour du boulon axial du balancier qui va absorber les frottements et réduire l'usure des pièces ; ▪ Envisager un couvercle qui va protéger la cage de refoulement de la pompe sans entraver les courses des pistons ; ▪ Adopter et appliquer une maintenance préventive en remplaçant certaines pièces avant usure totale ; ▪ Poursuivre la promotion du modèle NDK en AEP dans les zones potentiellement favorables. ▪ Mettre en place les ouvrages de protection et d'assainissement

4.2.3. L'aire d'assainissement et la protection

L'aire d'assainissement représente la première barrière immédiate permettant d'éviter les risques de pollution particulièrement pour les zones où le NS est très proche. Les observations de terrains menées au cours de l'étude montrent que la majorité des forages réalisés sont équipés d'une dalle en béton dont les dimensions varient d'un opérateur à l'autre. Notons toutefois, l'absence de dalle en béton pour les forages équipés de pompes Canzee. L'état des dalles en béton est généralement bon mais la faible pente de la dalle et l'absence d'anti-bourbier (50% des sites visités) favorisent la présence de flaques d'eau aux alentours immédiats du forage.

La construction d'une barrière de protection (barricades, murets, clôtures etc.) autour du point d'eau empêche l'accès aux bétails et contribue à la mise en place d'un périmètre immédiat de protection du forage. Les bénéficiaires des ouvrages sont généralement responsables de la construction de la barrière (contre partie des bénéficiaires). Mais en réalité, sur le terrain moins de 30% des ouvrages de protection sont réalisés par les villageois.

Certaines utilisations discutables de l'eau dans l'environnement immédiat du forage, telles que l'abreuvement des animaux et la lessive sont révélateurs du manque d'information et de sensibilisation des populations sur les aspects importants d'hygiène autour du point d'eau (voir photos ci-dessous).



Photo : lessive du linge dans le village de Tonga Nakano, Dosso, nov. 2008



Photo : aucune barrière de protection et divagation du bétail, à Koudogoulou, Dosso, nov. 2008

4.3. **La durabilité et la satisfaction des usagers**

Les différents thèmes et facteurs (cf. tableau ci-dessous) permettant de garantir au mieux la pérennisation des forages manuels équipés d'une pompe à faible coût (Canzee pompe à corde pompe NDK) ont été analysés sur l'échantillonnage de la zone d'étude grâce au Snapshot:

Thématiques abordées	Facteurs influençant la durabilité
La mise en place du projet	a) Participation b) Contribution financière
L'organisation institutionnelle	a) Système de gestion b) Formation c) pannes importantes
L'approvisionnement en eau	a) l'utilisation de l'eau b) la qualité de l'eau c) fiabilité du point d'eau
La maintenance	a) Les compétences techniques b) l'équipement c) La maintenance préventive d) le financement de la maintenance
La communauté et les aspects sociaux	a) accès/exclusion b) impact c) satisfaction des utilisateurs d) sensibilisation à l'hygiène

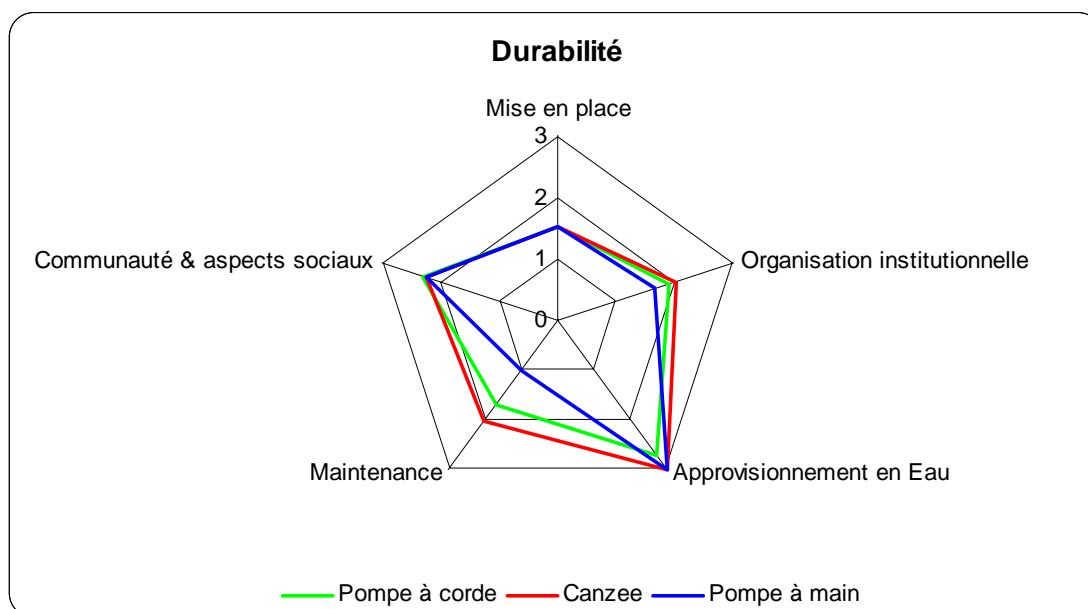
L'évaluation rapide de la pérennité et de la durabilité des technologies d'eau potable à faible coût, en utilisant le snapshot permet de mettre en évidence des tendances relativement semblables quelque soit le type de technologie de pompage installée (cf. graphique durabilité ci-dessous).

Au niveau de la mise en place du projet : l'analyse snapshot met en évidence la faible implication des populations locales pour l'acquisition des ouvrages à faible coût pour l'eau potable. En effet, le plus souvent, l'initiative d'équiper la communauté d'un forage et d'une pompe est laissée aux opérateurs. **Rare sont les communautés qui ont initiées elles mêmes la mise en place du projet.** Ceci s'explique en partie par l'absence de mécanisme officiel de requête pour l'obtention d'un point d'eau villageois et aussi par l'absence de connaissance de ce type de technologie par les populations rurales isolées. La passivité des bénéficiaires à initier le projet peut représenter un risque pour la durabilité de l'ouvrage. En effet, l'appropriation d'un point d'eau est souvent efficiente lorsque les usagers sont acteurs de leur propre développement.

Souvent les bénéficiaires doivent contribuer soit en nature (main d'œuvre, matériaux,...) soit financièrement (de 5.000 à 15.000 FCFA) pour l'obtention d'un point d'eau. Cela augmente favorablement le sens de la propriété des usagers mais il n'y a aucune harmonisation de l'approche au sein des différents opérateurs du secteur.

Organisation institutionnelle : au niveau de la mise en place d'un système de gestion autour du point d'eau, les approches des opérateurs sont très variées. Certains opérateurs ne mettent en place aucun système de gestion et laisse les communautés s'organiser elles-mêmes sans dispenser la moindre formation. D'autres initient la mise en place d'un comité de gestion après la réalisation du point d'eau et forment rapidement les membres aux fonctions qui leur incombent. Mais une fois ces formations réalisées, parfois avec l'appui de la DRH, on constate un manque de suivi et d'appui conseil sur le moyen terme. Ainsi, lorsqu'une panne arrive, les responsabilités et la marche à suivre pour résoudre le problème ne sont pas forcements bien assimilés par les gestionnaires du point d'eau.

Globalement, **l'étude met en évidence le manque d'appui organisationnel des opérateurs aux bénéficiaires du point d'eau et la rapidité de l'intervention privilégiant les aspects techniques.** Une approche 'techniciste' est privilégiée au détriment de l'accompagnement des populations. Les activités d'animation autour du point d'eau (appui organisationnel, promotion de l'hygiène, bonnes pratiques,...) font cruellement défaut quelque soit l'opérateur ayant introduit la technologie.



Notation de 1 à 3 : 1 étant la formulation la moins durable et 3 la plus durable

L'approvisionnement en eau : de toute évidence, les ouvrages à faible coût répondent très bien aux besoins des populations. En effet, l'utilisation de l'eau est exclusivement destinée à l'alimentation en de boisson et l'ensemble des usagers rencontrés considère que l'eau est bonne à boire. Ils notent aussi une amélioration importante de la qualité de l'eau par rapport à leur ancienne source d'approvisionnement (puits ouvert type OFEDES, puisards traditionnels et puits cimentés) en citant par exemple la réduction des maux de ventre et diarrhées parmi les membres de la communauté.

Ainsi, la fiabilité du point d'eau potable utilisant les ouvrages à faible coût ne fait aucun doute pour les utilisateurs. Le point d'eau répond parfaitement à leur besoin aussi bien en termes de qualité et quantité d'eau fournie.

La maintenance : les compétences techniques au sein de la communauté pour la réalisation des opérations de maintenance varient selon les modes d'intervention des opérateurs. Lorsque les utilisateurs des ouvrages suivent une formation et sont équipés des outils et pièces de rechange, la maintenance pour les pannes mineures est assurée efficacement au sein du village. C'est le cas pour les pompes à corde pour lesquelles, dans la majorité des cas, les villageois sont en mesure de remplacer la corde régulièrement sans faire appel à un réparateur privé.

Le financement de la maintenance est organisé de manière effective et durable lorsque les villageois mettent en place un système de paiement de l'eau. Dans le cas contraire, le financement des opérations de maintenance est assuré par un notable de la communauté ou le propriétaire du terrain où le point d'eau est installé. Dans le pire des cas, en absence de financement et d'organisation pour la maintenance le point d'eau est tout simplement abandonné après quelques pannes faute de fond disponible ou en l'absence d'âme charitable.

Pas de recette miracle pour garantir la durabilité des ouvrages à faible coût...

Au même titre que les technologies conventionnelles d'AEP, les contraintes techniques de construction des ouvrages à faible coût (forages et pompes manuels) peuvent être surmontées par un renforcement des capacités techniques et par des formations pratiques et théoriques appliquées. Cependant, la pérennité des ouvrages ne peut être garantie que par un appui organisationnel et un accompagnement rapproché sur le moyen-long terme de la part des projets et organisations qui ont la maîtrise d'œuvre des forages manuel pour l'eau potable. L'accompagnement des populations par des professionnels sur les thèmes de la gestion du point d'eau (utilisation, maintenance et gestion financière), la sensibilisation à l'hygiène (du pompage, au stockage en passant par le transport de l'eau) doit impérativement être mis en place avant, pendant et après la réalisation des ouvrages afin de garantir la pérennité des infrastructures et tirer le maximum de bénéfices sanitaires des ces points d'eau. Aussi, le paiement de l'eau est nécessaire pour garantir la pérennité des ouvrages.

La communauté et les aspects sociaux:

Généralement l'accessibilité du point d'eau à l'ensemble des membres de la communauté est assurée dans la mesure où ils respectent les règles établies (quand il y en a). A quelques rares exceptions près, il arrive que certains membres soit exclus: à cause d'un conflit intracommunautaire identifié mais difficilement qualifiable, à cause du non paiement de l'eau.

L'impact des ouvrages à faible coût sur les usagers est relativement important et particulièrement pour les femmes et les enfants qui sont les principaux responsables des corvées d'eau. Les personnes interrogées mettent en avant la réduction de la distance du point d'eau à faible coût par rapport à leur ancienne source d'approvisionnement (puisard traditionnel, puits cimenté) et surtout la qualité de l'eau.

En effet, la construction des forages à faible coût a tendance à rapprocher le point d'eau à proximité des zones d'habitation des communautés. **La pénibilité et le**

temps destiné à la collecte de l'eau sont diminués, ce qui laisse plus de temps pour d'autres activités : Les communautés ont mentionné cette affirmation à plusieurs reprises pendant l'étude.

Les vues suivantes montre l'état d'insalubrité de l'environnement immédiat des points d'eau traditionnels (puits cimenté, puisard traditionnel) et d'un forage manuel équipé d'une pompe à corde **en l'absence de barrière de protection et d'un système de drainage adéquat**. L'eau stagnante accumulée devient vite un borbier dans lequel canards, moustiques et autres **vecteurs de maladies se développent** allégrement. La migration des bactéries et virus présents à proximité du point d'eau vers la nappe superficielle est accélérée dans ces conditions d'hygiène précaires.



La satisfaction des usagers :

Plus de 70% des personnes interrogées sont satisfaites des ouvrages à faible coût. Cette opinion est plus nuancée pour les zones où les activités d'élevage du bétail sont importantes et en fonction des personnes interviewées (hommes ou femmes). Les hommes ont tendance à préférer les puits ouverts par rapport aux forages qu'ils considèrent comme étant moins appropriés pour l'abreuvement des animaux.

Cependant les femmes, principales responsables des corvées d'eau, préfèrent les forages équipés de pompes manuelles en mettant en avant la réduction de la pénibilité du puisage, l'amélioration de la qualité de l'eau de boisson et l'impact bénéfique sur la santé par l'utilisation de l'eau de forage. La différenciation des usages de l'eau (eau de boisson ou eau pour le bétail) en fonction de la source

(forage ou puits) se met en place au sein des communautés : utilisation de l'ancienne source d'approvisionnement (puits) pour le bétail et utilisation de l'eau du forage pour la consommation humaine, la cuisine et l'hygiène corporelle. Même si le lien entre l'eau sale et les risques de maladies ne sont pas toujours clairement compris et assimilé à cause du manque ou l'absence d'activités de promotion de l'hygiène.

Tableau 8 : Satisfaction par région des ouvrages à faible coût

Région	% satisfaction ouvrage à faible coût
Dosso	90%
Maradi	40%
Tahoua	50%
Zinder	100%
<i>Moyenne</i>	<i>70%</i>



Ci contre : le forage et la pompe à corde à *Zedrawa Peulh Guidan Ardo* dans la région de Zinder, nov. 2008. L'ouvrage est protégé par un muret en banco et une barrière en bois réglemente l'accès. Les villageois ont aussi construit un canal de drainage et un puisard autour duquel un papayer est planté. Les bénéficiaires se sont parfaitement appropriés l'ouvrage à faible coût.

Environ 90% des personnes interviewées utilisant l'eau des ouvrages à faible coût font remarquer que **l'eau présente ni odeur ni goût et ni turbidité particulière comparativement à leur ancienne source d'approvisionnement.**

4.4. Les capacités du secteur privé

4.4.1. Les petites entreprises de forages manuels

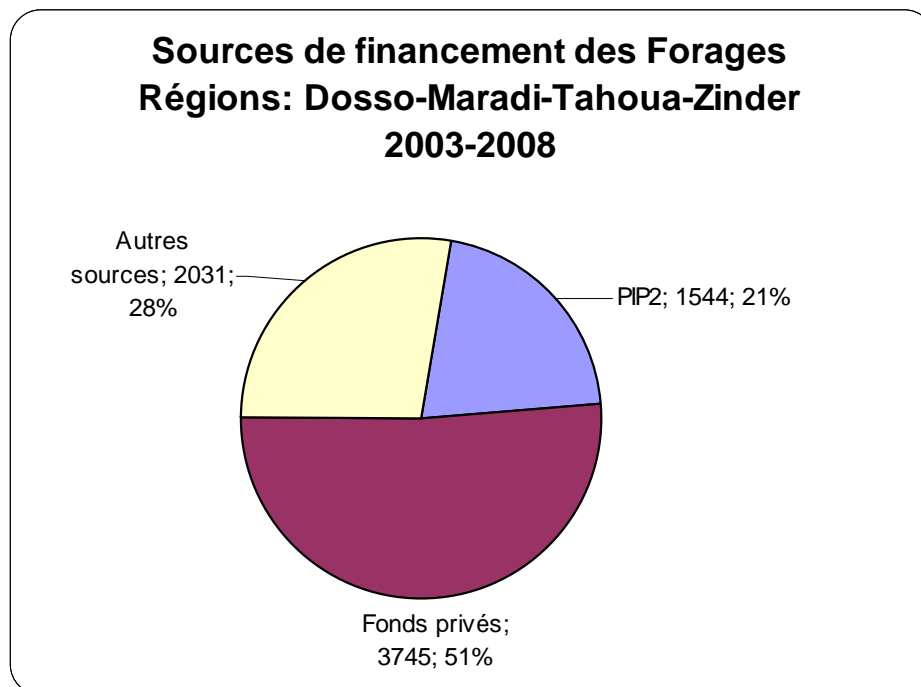
Plus d'une quarantaine d'entreprises de forage manuel ont été recensées sur la zone d'étude (cf. *Annexe 7*). Ces opérateurs privés sont inégalement actifs sur la zone d'étude et la majorité d'entre eux ne maîtrisent que la technique du forage à la tarière pour l'irrigation. Il y avait uniquement 4 équipes qui ont été recyclé pour faire les forages manuels avec des formations techniques, hydrogéologique, hygiène, et gestion d'entreprise.

Le taux de réussite des forages est très important : selon l'enquête réalisée par le PIP2 coût (Nov. 2008) ce taux est de 95% pour l'irrigation mais la taux de réussite pour l'eau potable est moins élevée. Cette valeur est confirmée par plusieurs des artisans foreurs rencontrés. Les échecs sont presque exclusivement liés à la casse de l'équipement de fonçage qui oblige l'abandon du forage.

La capacité d'exécution annuelle varie de 100 à 250 forages manuels par les 42 équipes existantes (de 5 à 7 personnes), **soit une capacité de réalisation théorique nationale annuelle d'environ 4 000 à 10 000 forages.**

Nombreux sont les artisans foreurs rencontrés qui souhaiteraient être initiés aux différentes techniques de forage (autre que la tarière) et posséder les équipements appropriés à ces techniques.

L'activité de ces entreprises n'est pas exclusivement dépendante des projets ou ONG œuvrant dans les secteurs de la sécurité alimentaire et de l'approvisionnement en eau potable.



Source : Enquête PIP2 sur la diffusion des technologies d'irrigation à faible coût (Nov. 2008)

Il existe un réel marché pour le forage (maraîcher et eau potable) au vu du nombre important (plus de 50%) de réalisations financées directement sur fonds privés (cf. graphique ci-dessus). Le financement sur fonds propres des forages maraîchers est perçu comme un investissement dans l'outil de production par les maraîchers. Ces

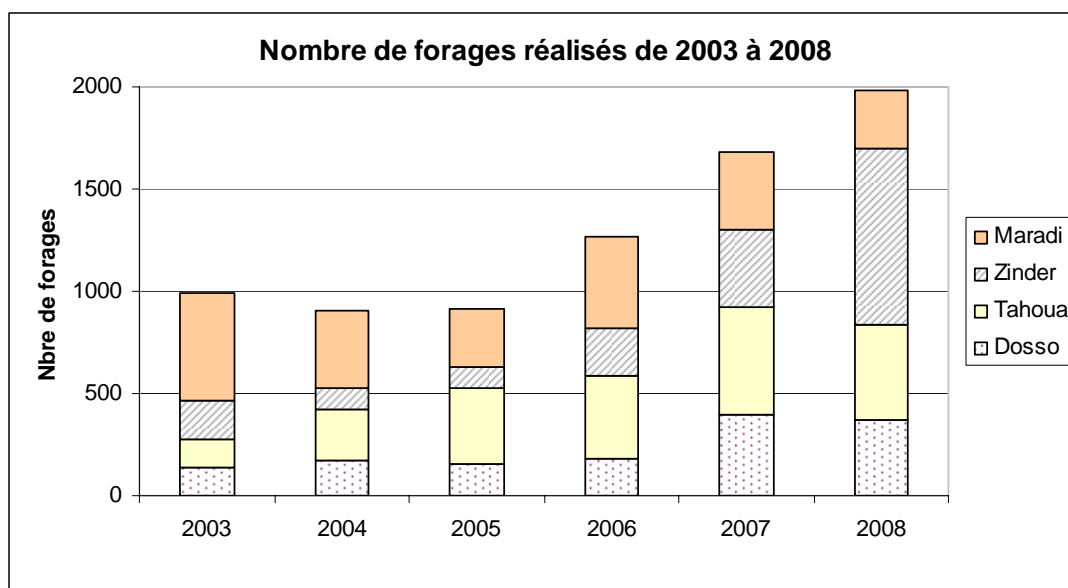
ouvrages permettent de créer une activité (irrigation) génératrice de revenus. Mais, l'adoption sur fonds privés de forages destinés exclusivement à l'eau potable est plus délicate. Et les foreurs rencontrés confirment que de nombreuses communautés souhaiteraient obtenir un forage pour l'eau potable mais ne disposent pas des fonds suffisants pour payer comptant la totalité des travaux.

La construction d'un forage d'eau potable diffère de celle d'un forage maraîcher...

Les techniques utilisées pour le forage des forages manuels que ce soit pour un forage maraîcher ou un forage destiné à l'approvisionnement en eau potable ne diffèrent pas fondamentalement. Cependant la construction et l'installation du tubage n'est pas la même. En ce qui concerne le forage maraîcher les considérations de préservation de la qualité de l'eau ne s'imposent pas comparées à celles d'un forage destiné à l'eau potable. La mission a pu constater que les foreurs protègent rarement les aquifères inférieurs des risques de contamination par l'aquifère phréatique (supérieur) en mettant en place un joint d'étanchéité sanitaire. Cette pratique n'est d'ailleurs jamais utilisée par les foreurs rencontrés. L'argument exposé pour augmenter la productivité (débit) du forage en laissant l'aquifère supérieur rechargé le second aquifère ne présente aucun avantage pour l'utilisation d'un système de pompage à faible coût. En effet, les débits des pompes à faible coût sont assez faibles contrairement aux systèmes de pompage utilisés sur les forages maraîchers (motopompe en particulier) mais la protection contre les migrations de matières polluantes de la nappe phréatique est une condition sine qua none garantissant la qualité de l'eau.

Il est donc fortement recommandé de renforcer la capacité des entreprises de forage sur les aspects de construction et en particulier sur l'utilisation de joint d'étanchéité sanitaire aussi bien entre deux aquifères que sur les 3 derniers mètres en tête de forage.

La demande, principalement pour les forages maraîchers, est de plus en plus importante, mais, elle l'est aussi dans une moindre proportion pour la construction de forage d'eau potable. Le graphique ci-dessous montre que la demande en forage manuel a doublé entre 2003 et 2008 dans les 4 régions de l'étude. Le nombre de réalisations est passé de 1000 forages en 2003 à presque 2000 forages manuels en 2008. Ce doublement de la demande en quelques années est en partie lié à la politique de subvention du PIP2 mais aussi à la forte demande de forages financés sur fonds privés. Le nombre réel de forages réalisés (maraîcher et eau potable) est certainement plus important parce que l'enquête du PIP2 ne prend en compte que les forages maraîchers.



Source : Enquête PIP2 sur la diffusion des technologies d'irrigation à faible coût (Novembre 2008)

Ibrahim Lawaly, foreur de la région de Tahoua confirme avoir réalisé 250 forages au cours de l'année 2008 dont 50 pour l'eau de consommation humaine. Il explique aussi que ces 50 forages sont réalisés à titre privé dans les concessions et sont entièrement financés sur fonds propres. Il convient de rappeler que les revenus des habitants dans la région de Tahoua sont souvent issus de la production et de la vente des oignons.

Cette activité génère une manne financière importante et améliore considérablement le niveau de vie des acteurs de la filière leur permettant d'investir sur fonds propres dans des forages d'eau potable. La capacité financière des villageois de Tahoua n'est cependant pas représentative de celle des populations rurales des autres régions.

4.4.2. Les ateliers fabrication de pompe

L'étude dénombre une quinzaine d'ateliers (cf. Annexe 6) de fabrication de pompe manuelle. La majeure partie de ces ateliers a été formée aux techniques de construction de pompe manuelle dans la fin des années 90 avec le PIP1. Initialement formés pour la construction de pompes à main et à pédales destinées à l'irrigation maraîchère, seulement 4 d'entre eux ont été formés à la fabrication de pompe à corde pour l'eau potable seulement depuis 2005.

Actuellement au Niger, on estime la capacité de production des ateliers visités à :

- 30 à 70 pompes à main NDK par mois ;
- 20 à 50 pompes à corde par mois ; **soit une production théorique nationale annuelle de 720 à 2400 pompes**

L'évaluation technique des systèmes de pompage à faible coût menée pendant cette étude a mis en évidence des difficultés de maîtrise de fabrication des pompes à corde. La qualité des matériaux utilisés, l'assemblage et la finition des pompes

doivent et peuvent être améliorées à travers un programme de renforcement des capacités techniques.

La construction de la pompe à corde est récente au Niger (moins de 4 ans) et il est généralement acceptable de considérer que la production d'une pompe de très bonne qualité prend plus de 5 ans, dans le cadre d'un suivi rapproché et d'un programme de renforcement des capacités de longue haleine.

Si un programme d'AEP utilisant les technologies à faible coût voyait le jour et que l'option de la pompe à corde était retenue (dans son champ d'application), les 3 ou 4 ateliers de fabrication de pompe à corde ne suffiraient certainement pas à répondre à la demande. La formation d'autres ateliers ne maîtrisant pas encore la construction de cette pompe devra être envisagée.

5. Qualité de l'eau des ouvrages à faible coût

5.1. Méthodologie d'analyse

Le Ministère de l'Hydraulique et les Directions Régionales de l'Eau (DRE) ont procédé à un contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau au niveau d'un échantillon de points d'eau représentatif des différents types d'ouvrages existant (forages à faible coût, puits modernes et traditionnels, piézomètres). Au total, plus de 300 points d'eau ont fait l'objet d'une analyse physico-chimique et microbiologique selon un protocole de prélèvement élaboré par la DRE et sous l'entière responsabilité et supervision du MH.

Afin de comparer la qualité d'eau des ouvrages à faible coût avec des puits modernes et/ou traditionnels dans les mêmes sites, l'équipe Practica a fourni une liste complémentaire de points d'eau géo référencés aux différentes Directions régionales de la zone d'étude.

Tableau 9 : Répartition des points d'eau à analysés par région

Région	Nombre des points d'eau à prélever
Dosso	80
Tahoua	60
Maradi	80
Zinder	80
TOTAL	300

Source : Protocole échantillonnage DRE

Les analyses d'eau ont été réalisées par le Laboratoire Nationale de Santé Publique et d'Expertise (LANSPEX) du Niger pour les analyses microbiologiques d'une part et d'autre part par le Laboratoire de Géologie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey pour les analyses physico chimiques. Certaines DRE ont pu réaliser l'ensemble des analyses au niveau de leur laboratoire. Les résultats d'analyse et l'interprétation de la potabilité des eaux ont été confiés au Ministère de l'Hydraulique. Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques analysés par la DRE sont présentés dans le tableau 10. Les limites maximales acceptables pour l'eau potable de boisson au Niger des paramètres physico-chimiques et bactériologiques sont ceux validés par le Conseil National de Normalisation en 2006.

Afin de faciliter l'interprétation des analyses du MH et de pouvoir effectuer des comparaisons entre les différents types de captage et d'exhaure, 5 classes ont été formulées :

Classe	Captage	Exhaure
1	Forage manuel	Pompe à corde, Canzee
2	Puits béton/tradi	Puisette
3	Forage manuel	Puisette
4	Forage manuel+puits béton	Volenta, Vergnet, India
5	Forage manuel	Motopompe, pompe à pédale

Les résultats de la qualité de l'eau regroupés sous forme de classes (captage et exhaure) ont été géo référencés et ont permis la réalisation de cartes pour chacune des régions de l'étude afin de faire apparaître des corrélations potentielles.

Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques et bactériologiques analysés

		Parametres	Limites maximales acceptable
Paramètres physico-chimiques in situ		conductivité (µS/cm)	NR
		pH	6,5-8,5
		Température (en °C)	NR
Paramètres physico-chimiques en laboratoire	Cations	Potassium (mg/l)	NR
		Sodium (mg/l)	NR
		Fer (mg/l)	0.3
		Calcium (mg/l)	75
		Magnesium (mg/l)	50
	Anions	Nitrate (mg/l)	45
		Nitrite (mg/l)	0.1
		fluorures (mg/l)	1.5
		Sulfate (mg/l)	200
		Bicarbonate (mg/l)	NR
		Chlorure (mg/l)	250
Paramètres bactériologiques		Coliformes totaux	<10
		Coliformes fécaux	0

Source : Ministère de l'Hydraulique

5.2. Interprétation des résultats

Sur les 301 échantillons prélevés et analysés par les Directions Régionales de l'Hydraulique de Zinder, de Maradi, Tahoua et Dosso, on constate que 63% d'entre eux ne répondent aux normes de potabilité du Niger.

Tableau 11 : Potabilité de l'eau des échantillons

Captage	Exhaure	Echantillon	Potable	Non potable
Forage manuel	Pompe à corde, Canzee	67	70%	30%
Puits béton/tradi	Puisette	110	17%	83%
Forage manuel	Puisette	26	35%	65%
Forage manuel+puits béton	Volenta, Vergnet, India	20	85%	15%
Forage manuel	Motopompe, pompe à pédale	78	23%	77%
Total		301	37%	63%

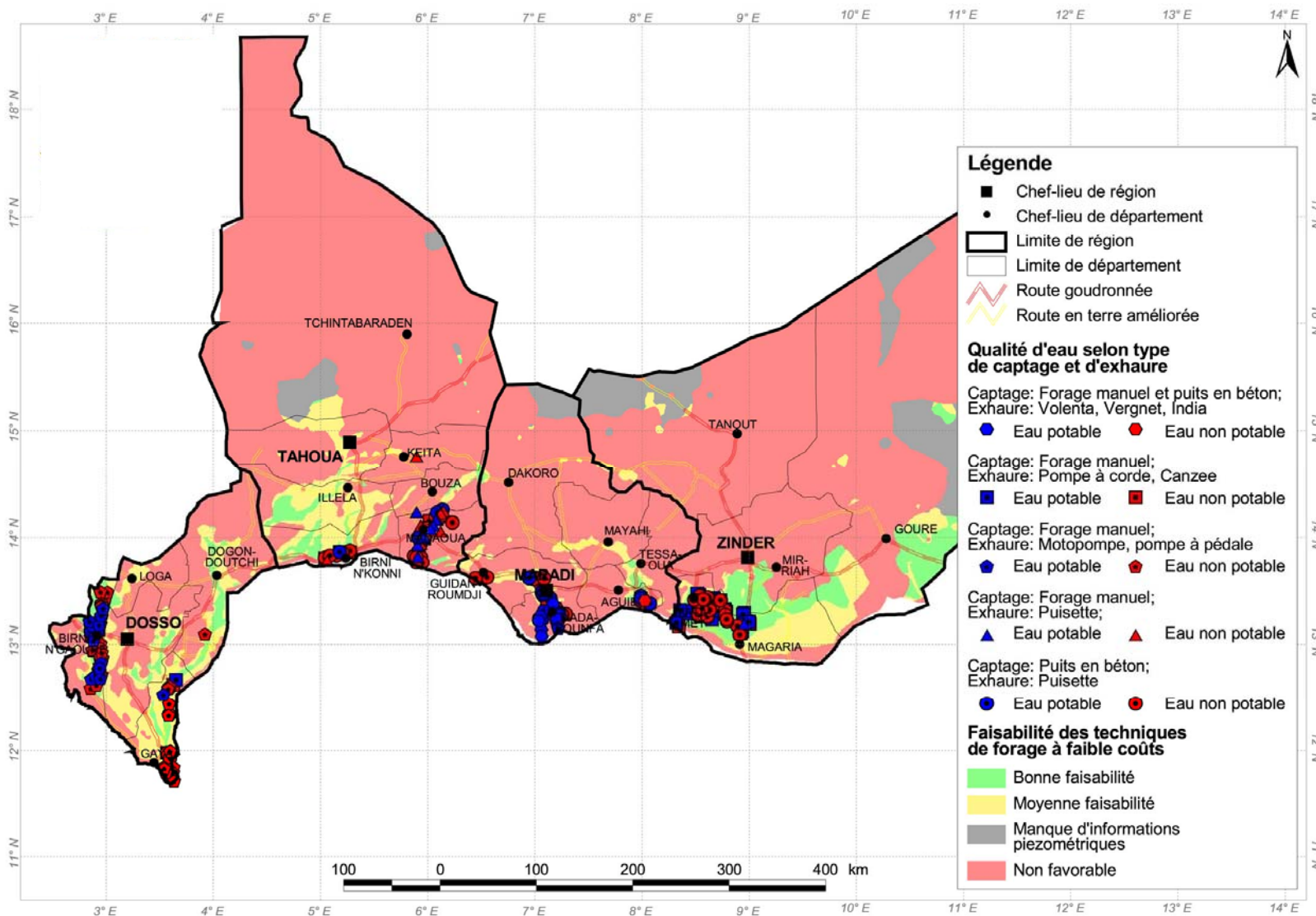
Les observations plus détaillées de la potabilité en fonction du type de captage et d'exhaure utilisés font ressortir que :

- **70% des forages manuels équipés de systèmes de pompage à faible coût** (pompe à corde et Canzee) **répondent aux normes de potabilité** ;
- **85% des forages manuels et puits béton équipés de pompes conventionnelles** (Volenta, Vergnet, India) **répondent aux normes de potabilité**. Comparativement aux forages équipés de pompes à corde et canzee ce taux est supérieur mais l'échantillon est trois fois inférieur.

- **83% des puits béton et puits de construction traditionnelle équipés de puisettes ne répondent pas aux normes de potabilité ;**
- **65% des forages manuels équipés de puisette PVC (cf. région de Madaoua) sont non potable ;**
- **77% des forages manuels équipés de motopompes ou de pompes à pédale NDK ne répondent pas aux normes de potabilité.**

La qualité de l'eau, d'un point de vue microbiologique, n'est pas liée à la nature de l'ouvrage de captage (forage manuel ou puits ciment), mais directement dépendante de la présence ou non de système d'exhaure approprié. L'exhaure avec puisette reste la principale source de contamination devant l'utilisation de pompes à motricité humaine non protégées.

Carte 2 : Carte d'analyse d'eau de la zone d'étude



Les systèmes de captage ouverts tels que les puits cimentés ou traditionnels présentent un risque important de contamination par l'extérieur. Ces ouvrages ne sont pas couverts et protégés des sources de contamination extérieures potentielles (en particulier les coliformes). Plus de 85% d'entre eux ne répondent pas aux normes de potabilité établies au Niger.

La potabilité des échantillons d'eau n'est pas nécessairement liée à la technique de captage (forage manuel ou puits) mais plutôt au système d'exhaure qui équipe le point d'eau et à sa capacité de protection des contaminations extérieures.

Ainsi, on constate que **l'utilisation des pompes à mains NDK et puisettes PVC sur les forages manuels présente un risque important de contamination** de l'eau par l'extérieur. Les puisettes PVC sont en contact direct avec les mains des utilisateurs et la cage de refoulement métallique des pompes à main NDK est ouverte favorisant la contamination.

L'analyse de la potabilité, en particulier concernant les coliformes totaux et fécaux, montre bien que **ce n'est pas l'aquifère lui-même qui est contaminé mais que la pollution provient de l'extérieur.** Il peut s'agir en outre, de la présence de matières fécales et organiques dans l'environnement immédiat du point d'eau et de l'utilisation de manière peu hygiénique de la puisette ou bien même d'un manque d'hygiène des mains en contact avec cette dernière. Des observations montrent que les puisettes traditionnelles ou en PVC sont laissées sur le sol autour du puits ouvert ou du forage et donc souillées par la présence potentielle de matières organiques présentent sur le sol.

Tableau 12 : Causes de non potabilité des échantillons

Captage	Exhaure	Echantillon	Nitrates	Nitrites	Sulfates	Fer	Calcium	Coliformes
Forage manuel	Pompe à corde, Canzee	19	47%	16%	11%	5%	21%	58%
Puits béton	Puisette	91	46%	22%	2%	16%	9%	92%
Forage manuel	Puisette	17	12%	41%	29%	6%	18%	82%
Forage manuel	Motopompe, pompe à pédale	60	45%	40%	2%	25%	2%	65%

Le tableau 12, présente les causes de non potabilité des échantillons d'eau analysés. La principale cause de non potabilité est majoritairement liée à la présence de coliformes totaux et fécaux dans l'eau. Mais la présence de nitrates et nitrites est aussi l'une des principales causes de non potabilité. Une analyse plus fine permet de mettre en évidence un lien possible entre contamination par les coliformes et contamination par les composés azoté (nitrates et nitrites). En effet, la plupart des échantillons d'eau ayant une contamination bactériologique sont aussi pollués par les nitrates et les nitrites. Cependant, il serait très audacieux d'affirmer que la réduction des nitrates en nitrites résulterait uniquement d'une contamination bactérienne.

De plus, cette relation n'est pas vérifiée sur l'ensemble des données analysées et de nombreux échantillons présentent une forte teneur en nitrates et nitrites alors qu'ils sont exempts de toute contamination bactériologique. Dans ce cas, l'origine des nitrates et nitrites peut éventuellement provenir de l'activité agricole (fertilisant minéral ou organique) dans la zone de captage ou aux mauvaises pratiques des populations dans l'environnement immédiat du point d'eau (lessive du linge, installations sanitaires défectueuses, parc à bétail).

La contamination des eaux souterraines par les nitrates et nitrites est un problème rencontré dans les zones de l'étude. Mais aucune corrélation claire ne permet d'en déterminer l'origine (activités agricoles, eaux usées).

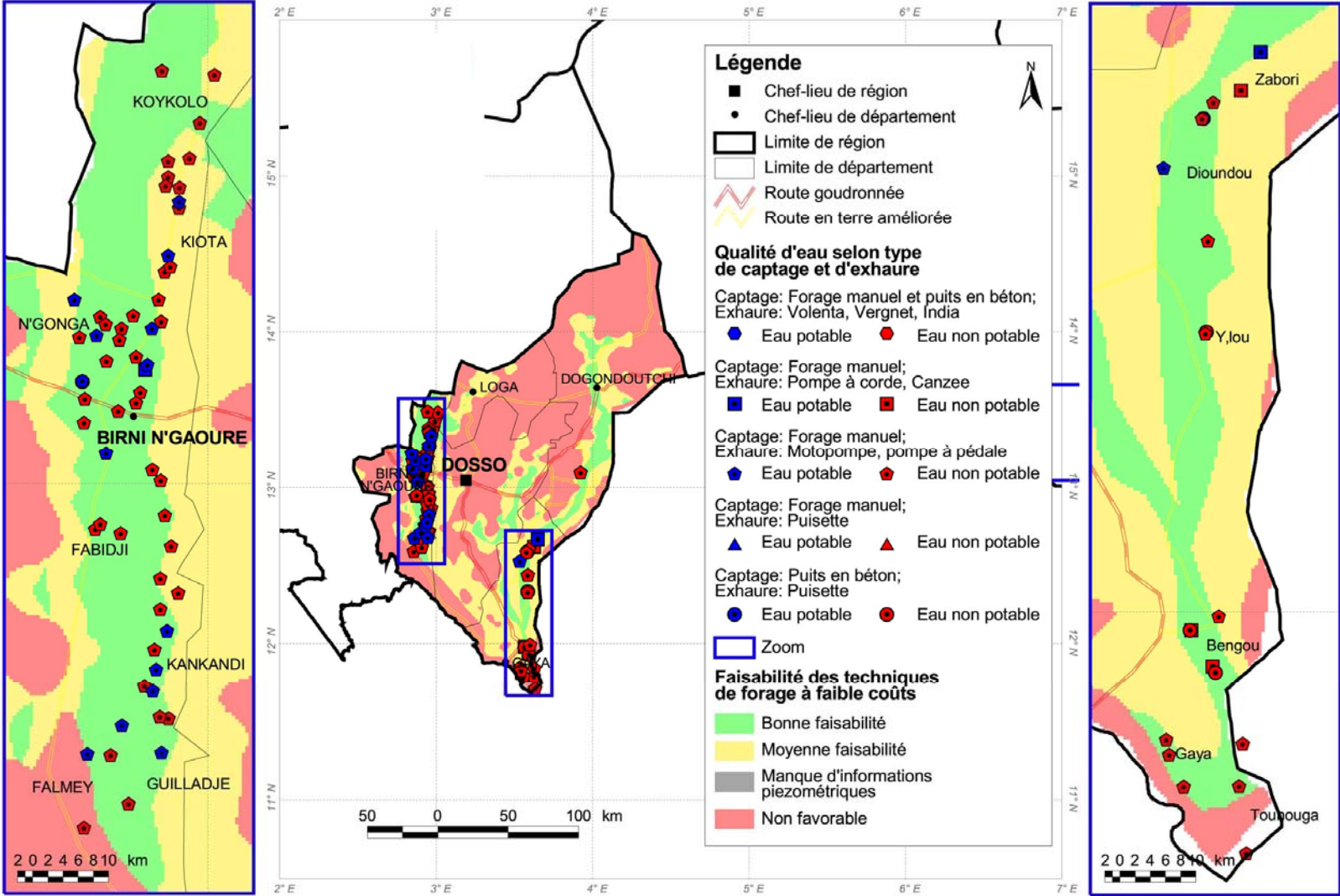
Une exposition excessive aux nitrates par l'eau de consommation peut provoquer la méthémoglobinémie chez le nourrisson de moins de 3 mois. C'est le seul effet avéré sur la santé à l'heure actuelle.

De plus amples investigations mériteraient d'être menées afin de définir exactement si les nitrates sont présents de manière significative et durable dans les nappes (activités agricoles) ou si réellement leur présence dans les échantillons est liée à l'infiltration des eaux contaminées par des matières organiques (eaux stagnantes, lessive du linge) autour du point d'eau à cause de l'absence d'une aire d'assainissement adéquate et d'un périmètre de protection immédiat. S'il y a infiltration d'eau contaminée autour du point d'eau jusqu'à la nappe phréatique, les nitrates, qui sont très solubles, s'y retrouveront également.

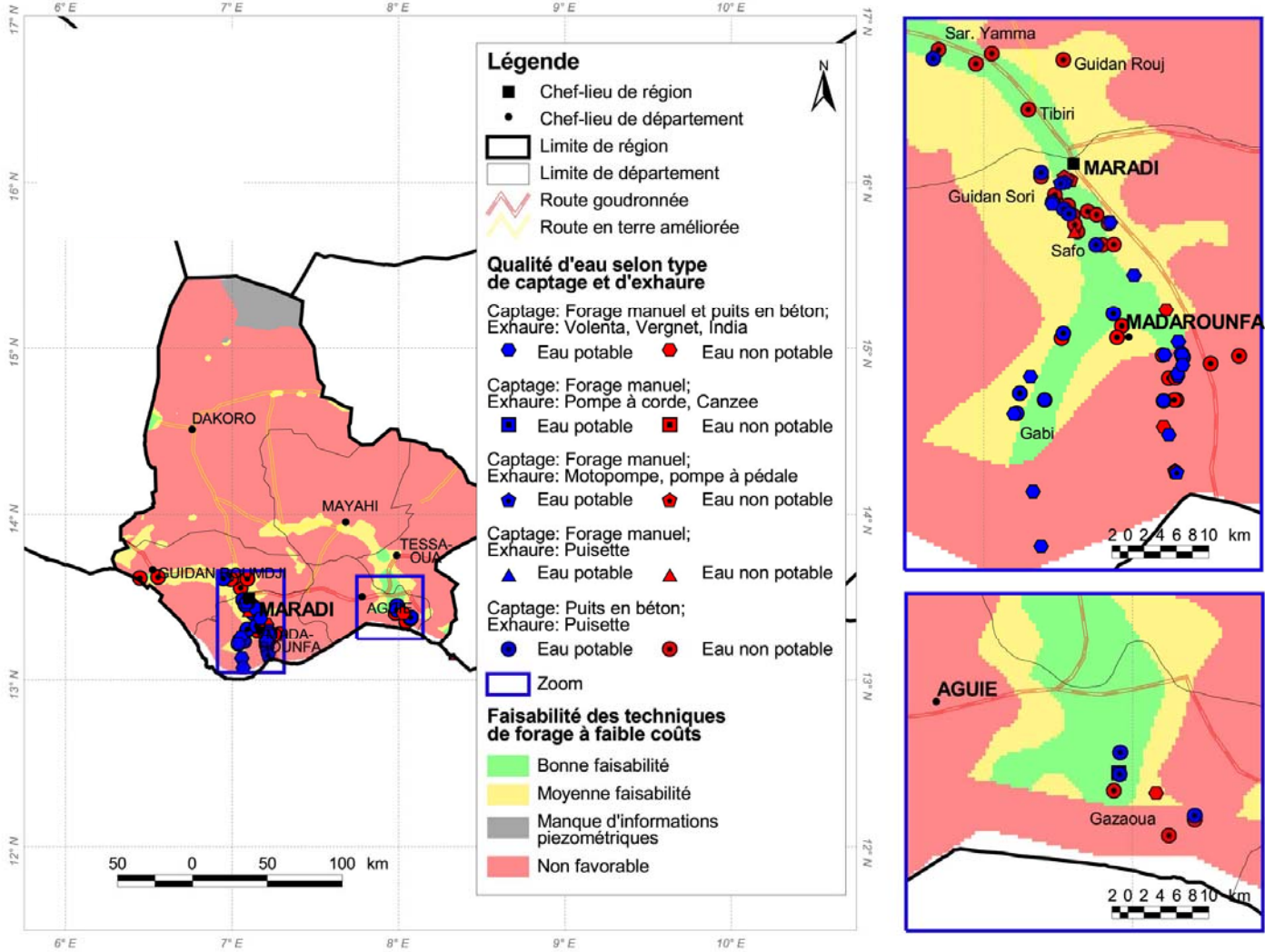
En ce qui concerne la minéralisation (cations et anions autres que les nitrates et nitrites) des échantillons d'eau, elle ne présente pas de problème notable à caractère exceptionnel. Cette minéralisation dépend tout d'abord des sols traversés lors de l'infiltration de l'eau de pluie et des fluctuations saisonnières du niveau de la nappe.

La minéralisation est donc variable en fonction de la saison et d'une année sur l'autre et les variations peuvent être importantes. C'est pourquoi, il est fortement recommandé de mettre en place un dispositif de suivi de la qualité de l'eau afin de pouvoir préciser et comprendre le comportement de la minéralisation sur une période de temps plus appropriée à son analyse.

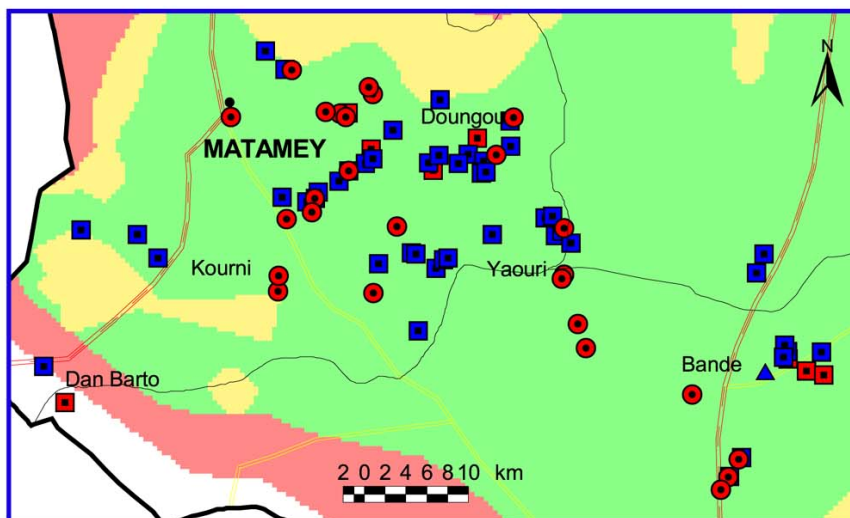
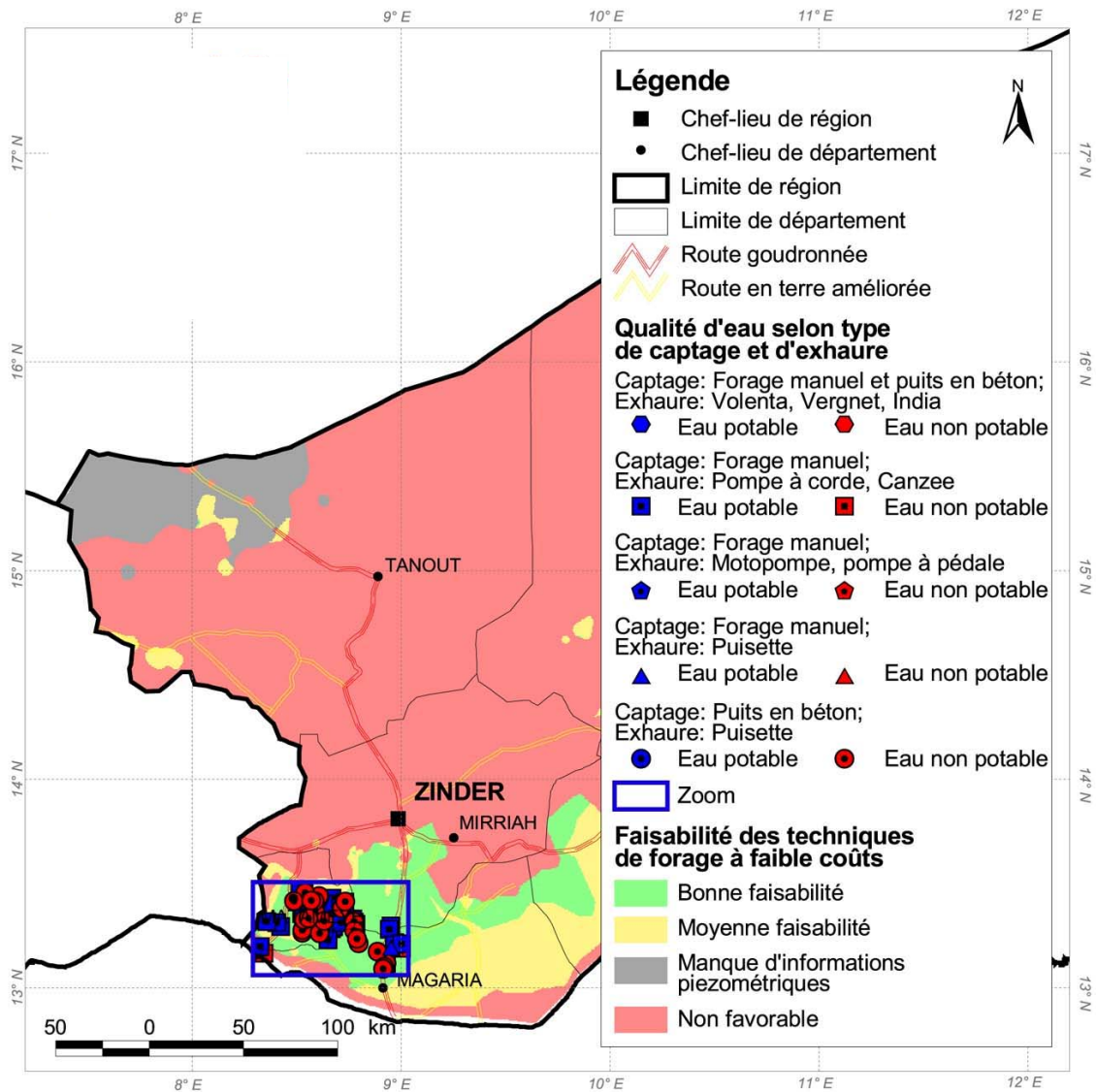
Carte 3 : Carte d'analyse d'eau - Dosso



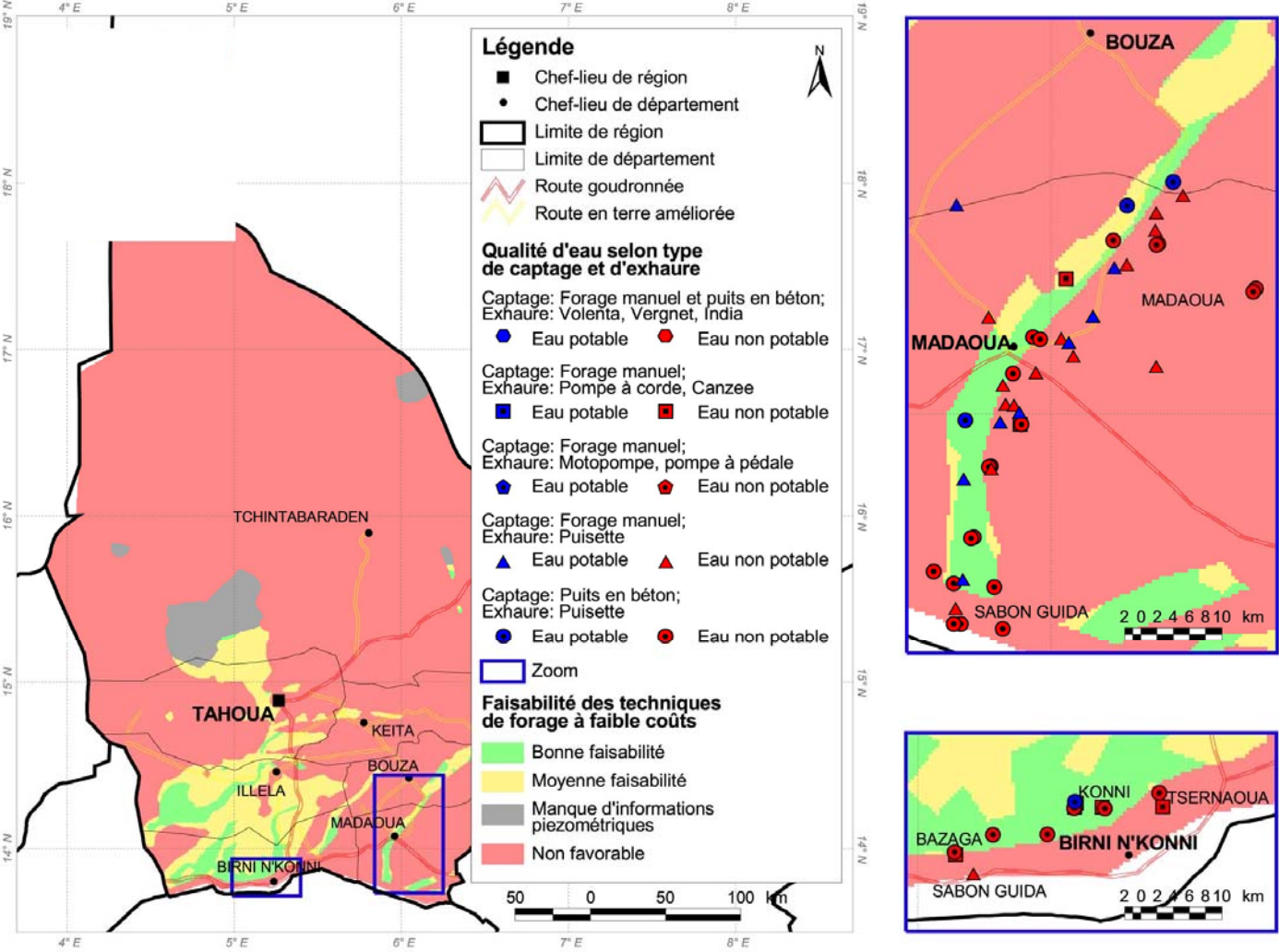
Carte 4 : Carte d'analyse d'eau - Maradi



Carte 5 : Carte d'analyse d'eau – Zinder



Carte 6 : Carte d'analyse d'eau - Tahoua



5.3. Identification des zones potentielles de pollution et leur origine

L'analyse des échantillons n'a pas permis d'établir de corrélation avec l'identification de sources de pollution potentielles.

Prenons le cas des nitrates et nitrites que l'on retrouve de manière relativement homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Nous aurions pu imaginer que la zone de Madaoua, où la production agricole de l'oignon est très développée et les intrants agricoles utilisés, aurait mis en évidence une contamination importante de l'eau par les nitrates et nitrites, mais il n'en est rien. Les résultats de l'analyse d'eau ne montrent aucune corrélation évidente entre présence de composés azotés et activités agricoles importantes.

Le même constat peut être fait avec les coliformes : les échantillons analysés à proximité de centres semi urbains importants (sources de pollution potentielle par les eaux usées, zone de décharge, contamination de la nappe par concentration importante d'excréta,...) ne présentent pas plus de risques de contamination bactériologique et physico-chimique que les échantillons analysés en zones rurales isolées.

Les analyses d'eau ne font pas ressortir de zones potentielles de pollution marquées permettant un zonage cartographique présentant la nature et l'origine de la pollution.

5.4. Mesures de protection et de prévention

La vulnérabilité des zones favorables aux techniques de forage manuel est importante du fait de la faible profondeur de la nappe (souvent alluviale et libre) et de la nature sableuse des terrains traversés. En effet, les polluants d'origine superficielle peuvent se diffuser librement dans le sol et dans la zone non saturée jusqu'au niveau statique. D'autre part, la fluctuation verticale saisonnière du niveau piézométrique aboutit à un lessivage des particules de la zone non saturée et entraîne les substances qui y sont adsorbées. Il convient de prendre des mesures de protection et de préventions adéquates (principe de précaution) afin de protéger la ressource en eau à différents niveaux :

Au moment de la réalisation du forage :

- Construire un joint d'étanchéité sanitaire de surface (cimentation) d'au moins 2 à 3 m en tête de forage ;
- Mettre en place une cimentation sur toute l'épaisseur des couches argileuses traversées afin de protéger la migration, éventuelle, d'éléments pathogènes de l'aquifère superficiel vers la nappe captive ;
- Forer le plus profondément possible afin d'atteindre les nappes captives théoriquement exemptes de contamination.

Dans l'environnement immédiat du forage :

- Réaliser des aménagements de surface en béton munis d'un canal de drainage acheminant l'eau jusqu'à un puits perdu rempli de cailloux ;
- Empêcher les animaux d'accéder au point d'eau par la construction d'une barrière de protection autour de l'aire d'assainissement (risque de pollution ponctuelle);
- Eviter toutes les activités de lessive du linge dans le périmètre immédiat du point d'eau (risque de pollution ponctuelle).

Dans un périmètre de protection rapproché :

- Les forages doivent être tenus à au moins 20 à 30 mètres des sources potentielles de pollution que sont les latrines, les dépôts d'ordures, les eaux usées des ménages (risque de pollution diffuse);
- Protéger les ouvrages contre les eaux de ruissellement (eaux pluviales, lixiviats, mares temporaires) ;
- Eviter l'implantation des forages dans les zones de bas-fonds susceptibles d'être inondé en saison des pluies ;
- Eviter la réalisation de forage destiné à l'eau de consommation humaine au milieu d'une parcelle agricole ;

Tableau 13 : Causes de non potabilité et mesures de protection

Paramètres de non potabilité		Origine possible de la contamination	Risque pour la santé/nuisances	Mesures de protection/prévention
Bactériologiques	Coliformes totaux et fécaux	- Excréments d'animaux et/ou humains dans l'environnement immédiat du point d'eau - eau contaminée stagnante autour du point d'eau	Important (diarrhée, troubles gastrique)	- Aménagement de surface avec canal de drainage et anti-bourbier - Barrière de protection du forage contre divagation du bétail - Activités de promotion de l'hygiène communautaire - Construction d'un joint d'étanchéité sanitaire en tête de forage
Chimiques	Nitrates / Nitrites	- naturellement dans la nappe - activités agricoles intensives - matières organiques (fumiers, excréta)	- pas d'évidence - si dose > 88 ml/l risque possible de méthémoglobinémie chez le nourrisson de moins de 3 mois	- pas de forage au milieu d'un champ agricole - suivi qualité de l'eau régulier (3 analyses / an) - Aménagement de surface avec canal de drainage et anti-bourbier - Barrière de protection du forage contre divagation du bétail
	Sulfates	- naturellement dans l'eau - lessive type omo	- faible - effet laxatif - donne un goût à l'eau	- Interdiction de faire la lessive dans l'environnement immédiat du point d'eau - Barrière de protection autour du forage
	Fer	- naturellement présent dans le sol et la nappe	- faible risque sanitaire - colore l'eau et les récipients - donne un goût métallique à l'eau	
	Calcium	- naturellement dans le sol et dissout dans la nappe	- pas d'évidence, très faible	

Au niveau des communautés :

- Informer et sensibiliser les communautés sur les bonnes pratiques d'hygiène et d'assainissement. Même une eau de très bonne qualité au niveau du forage arrive contaminée (matières fécales en particulier) au foyer des utilisateurs et se re-contamine sur le lieu de stockage. C'est pourquoi les bonnes pratiques liées à l'exhaure, au transport et au stockage doivent être des activités intégrées à la mise en place des points d'eau à faible coût ;

6. Cartographie thématique des zones favorables

6.1. Les sources de données

Les cartes thématiques ont été réalisées à partir de données variées, objet d'analyses et de modélisations confirmées par des observations de terrain et par la prise de points GPS.

La majorité des données exploitées pour la réalisation des cartes ont été mises à disposition par le ministère de l'hydraulique et par ses directions : direction des ressources en eau, division inventaire/GIRE, direction de la statistique.

Les données utilisées ont été extraites du système d'information géographique du Niger (SIGNER) et de la base de données IRH :

- Données digitalisées : géologie, aquifères peu profonds, aquifères, découpage administratif et localités, voies de communication, courbes de niveau, cours d'eau
- Base de données eau : Inventaire des ressources hydrauliques (IRH)

Des données de sources différentes ont également été utilisées :








- Images radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) modélisant la topographie du Niger ;
- Carte géologique du Niger, J.Greigert et R.Pougnnet 1965, échelle 1/2 000 000 ;
- Inventaire des points d'eau réalisé par les directions régionales du ministère de l'hydraulique.

6.2. La conception des cartes thématiques

4 cartes thématiques ont été réalisées pour l'ensemble des régions de l'étude ainsi que 4 cartes pour chaque région à l'aide du logiciel Arc View:

- Découpage administratif ;
- Géologie favorable aux forages manuels ;
- Estimation de la profondeur de l'aquifère ;
- Zones favorables aux forages manuels.

Un total de 20 cartes a été réalisé utilisant une légende uniforme.

Légende	
	Capitale
	Chef-lieu de région
	Chef-lieu de département
	Limite de région
	Limite de département
	Route goudronnée
	Route en terre améliorée

6.2.1. Carte de géologie favorable aux forages manuels

Les types de sols ont été classifiés en 4 catégories distinctes pour simplifier l'interprétation de la carte : le numéro ID signer indique la lithologie définie dans la table de donnée de la carte géologique digitalisée SIGNER.

Tableau 14. Classification géologique simplifiée

Classe de sol	Identification lithologique
sable & dunes vives	IBM111570,qd4~10
alluvionnaire	IBM111543,qa,qa1,qd1~13,qd2,qd3~1,qm,TWEE10631
sédimentaire	cmc1~,IBM111527,ci~1,cm2,cmc,cmc1,cr6a5,cr7,cr9-8,cs1,cs2,csc~3,ct1,ct2~17,ct3,e,IBM111552,IBM111553,IBM111555,cr6b,ct~1
magmatique	e~9,granite~14,sc,sq,TWEE10630

Cette classification permet d'évaluer la dureté des couches de sols rencontrés et leur faisabilité aux méthodes de forages manuels :

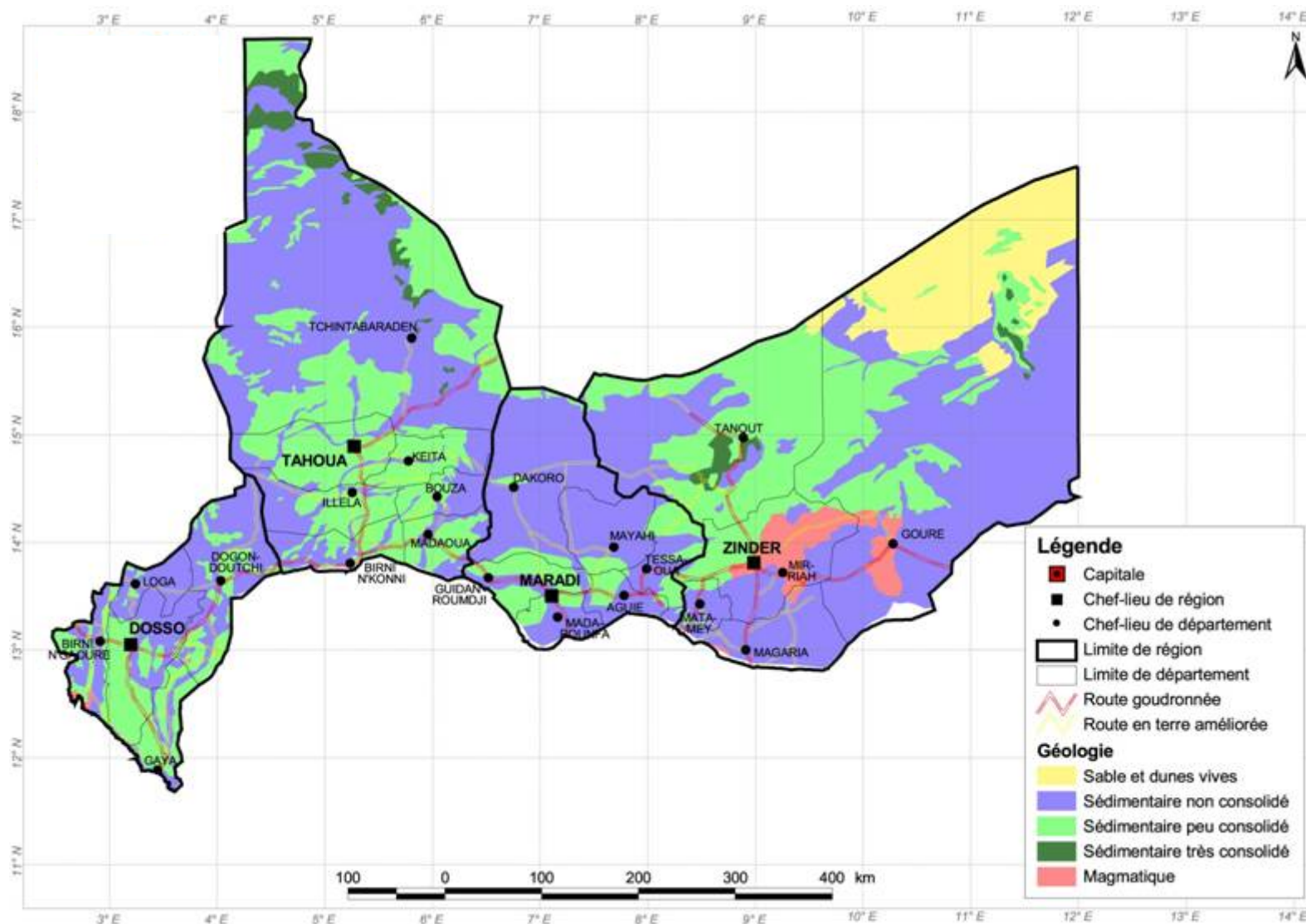
- Sables blancs et alluvionnaires : structure non consolidée
- Sédimentaire : éléments consolidés mais de nature friable selon le niveau de cimentation des éléments plus gros
- Magmatique : d'origine du socle ou volcanique les roches sont compactes voir partiellement altérées ou fracturées.

Tableau 15. Dureté des sols et faisabilité aux forages manuels

ID	Lithologie	Dureté	Faisabilité
IBM111543	quaternaire dépôt lacustre	faible	bonne
qa	alluvions à graviers fins donnant de regs sableux	faible	bonne
qa1	alluvions anciennes à galets terrasses anciennes du ténééré tamesna	moyenne	moyenne
qd1~13	ergs anciens à dunes non orientées	faible	bonne
qd2	ergs anciens à dunes transversales	faible	bonne
qd3~1	ergs anciens à dunes longitudinales	faible	bonne
qm	formations sableuse hétérogènes de piemont gres de mallaoua	faible	bonne
TWEE10631	dépôts alluviaux	faible	bonne
e~9	Ryolites, tufs/granites hyper alcalins/syénites	forte	mauvaise
granite~14	granites syntectonites	forte	mauvaise
sc	micashistes, sipolins, gneiss a parcacite	forte	mauvaise
sq	quartzites schistes	forte	mauvaise
TWEE10630	granites hyperalcalins	forte	mauvaise
IBM111570	dunes vives	faible	bonne
qd4~10	dunes vives	faible	bonne
cmc1~	Série ou Formation de farak	moyenne	moyenne
IBM111527	Série ou Formation de farak	moyenne	moyenne
ci~1	Argilite de l'Irhazer	moyenne	moyenne
cm2	Formation de zoo baba	moyenne	moyenne
cmc	Formation de Farak	moyenne	moyenne
cmc1	Série ou Formation de farak	moyenne	moyenne
cr6a5	Zone à Nigericeras ou Neolobites vibreyani	moyenne	moyenne
cr7	argile calcaire marin. Calcaires lacustres	moyenne	moyenne
cr9-8	grès	moyenne	moyenne
cs1	formation de l'aschia tinamou d'agadem et de kafra	moyenne	moyenne
cs2	formation de bilma de termit et de galhama	moyenne	moyenne
csc~3	bauxite pisolitique	moyenne	moyenne
ct1	serie sidérolithique de l'adra douchi, partiellement marine conglomérat	moyenne	moyenne
ct2~17	serie argilo sableuse à lignite	moyenne	moyenne
ct3	gres argileux du moyen Niger	moyenne	moyenne
e	zone a haut perculinoide et à lockhartia haimei	moyenne	moyenne
IBM111552	bauxite pisolitique	moyenne	moyenne
IBM111553	grès	moyenne	moyenne
IBM111555	Série ou Formation de farak	moyenne	moyenne
cr6b	Serie de calcaires blancs	forte	mauvaise
ct~1	formation d'agadem et de dollé/keri keri gres	forte	mauvaise

Les cartes de géologie favorables aux forages manuels renseignent sur la dureté des sols rencontrés et leur aptitude à être traversé par des méthodes de forages manuels. Elles ne renseignent pas sur l'hydrogéologie favorable.

Carte 7 : Carte de géologie simplifiée



6.2.2. Carte sur l'estimation de la profondeur des aquifères

L'estimation de la profondeur de l'aquifère est réalisée par interpolation du niveau statique à partir des points d'eau existants : source de données IRH, direction régionales de l'hydraulique, projet PIP2 et autres projets.

Cette méthodologie est appliquée aux zones d'aquifère alluvionnaires et sédimentaires libres potentiellement favorable à la gamme de profondeur pouvant être atteinte par des forages manuels.

Tableau 16. Aquifères potentiellement favorables aux forages manuels

ID signer	Nature des nappes	Appréciation
Reg_aqu_all~3	Nappes alluviales	Favorable
Reg_CT_naplibre	Nappe du Continental Terminal	Favorable
Reg_CI_libre	Nappe du Continental Intercaliare	Favorable
Reg_Socle~2	Nappes dicontinues du socle	Non Favorable
Reg_aqu_all~2	Nappes alluviales	Favorable
Reg_NapKORAMA	Nappe du Korama	Favorable
Reg_Socle	Nappes dicontinues du socle	Non Favorable
Reg_TCHADNAPLIBR	Nappe du Manga	Favorable

La carte sur l'estimation de la profondeur des aquifères représente des gammes de profondeur à partir desquelles peut s'effectuer le choix d'un type de pompe à faible coût.

- 0 à 10 m
- 10 à 25 m
- 25 à 35 m

6.2.3. Carte sur les zones favorables aux forages manuels

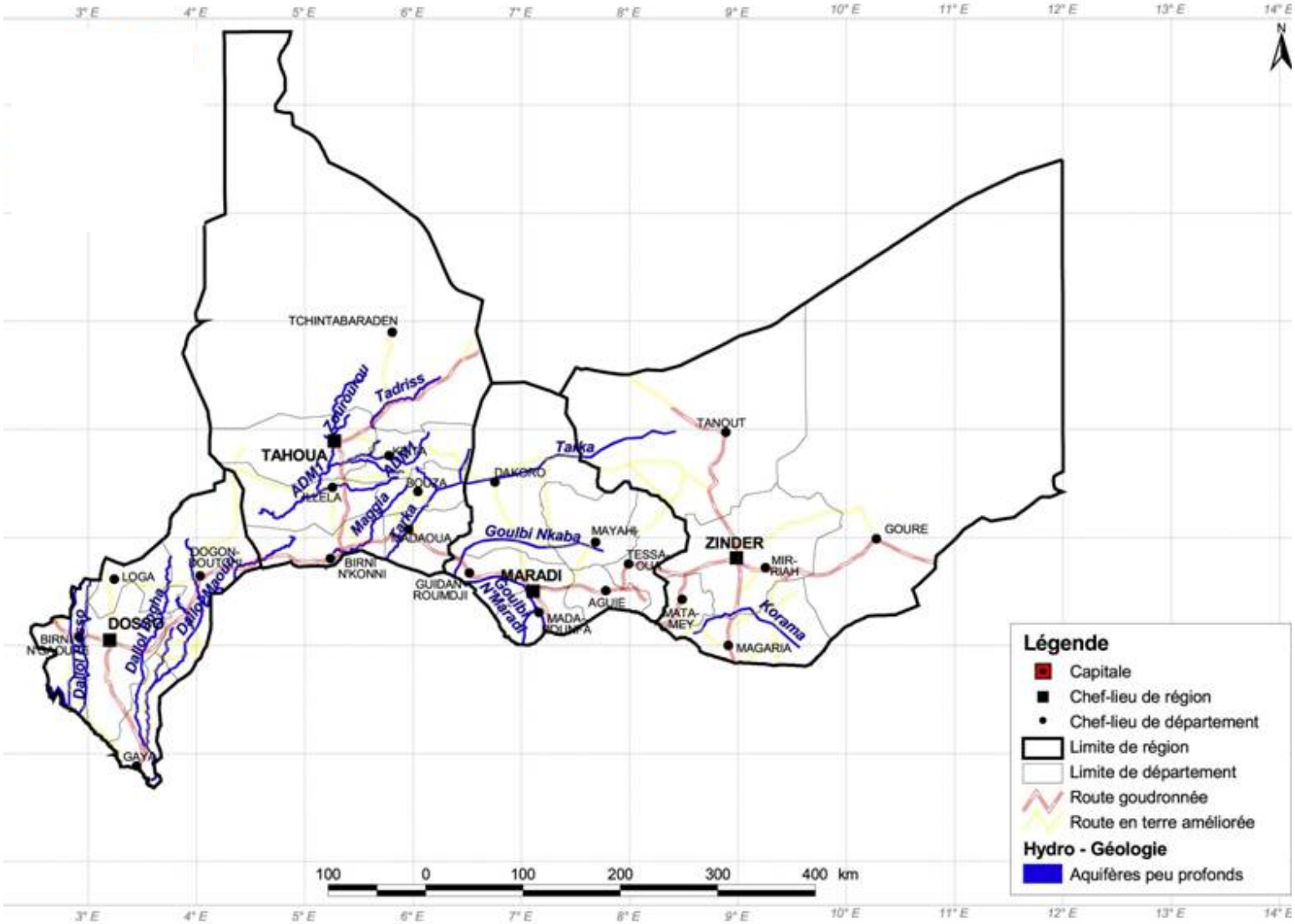
Une sélection croisée de la géologie favorable et des profondeurs d'aquifères favorables permet de déterminer les zones appropriées et la méthode de forage manuel.

Tableau 17. Sélection croisée géologie et profondeur d'aquifères

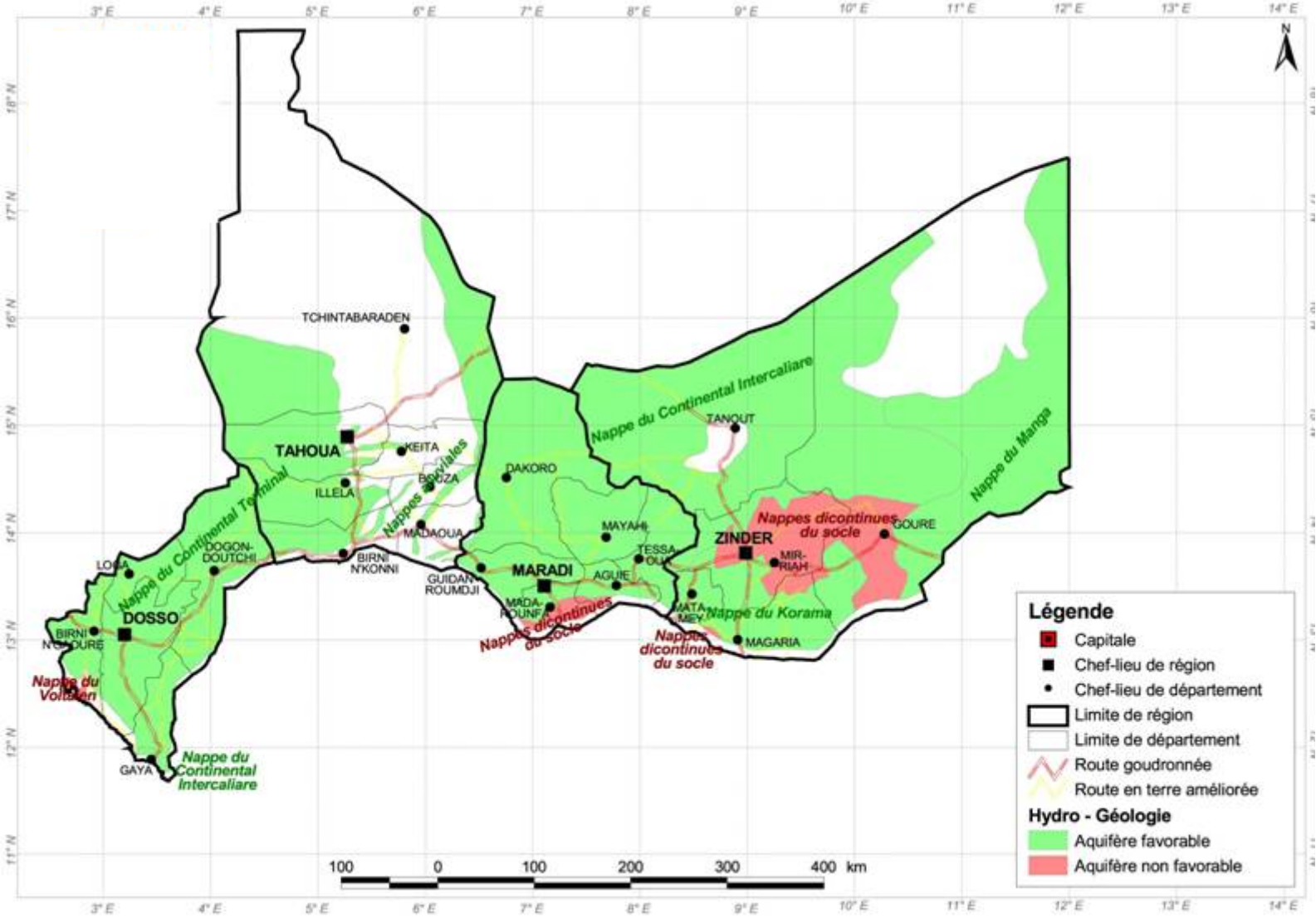
Profondeur	Sable et Alluvionnaire	Sédimentaire consolidé
0 à 15 m	Tr, Rs,Rm	Bt,Rs,Rm
15 à 30 m	Rm,Rs	Rs,Rm
30 à 40 m	NA	Rm

Terrier: Tr Battage :Bt Rotary manuel :Rm Rs :Rota sludge
 NA : profondeur non appropriée aux sols sableux et alluvionnaires

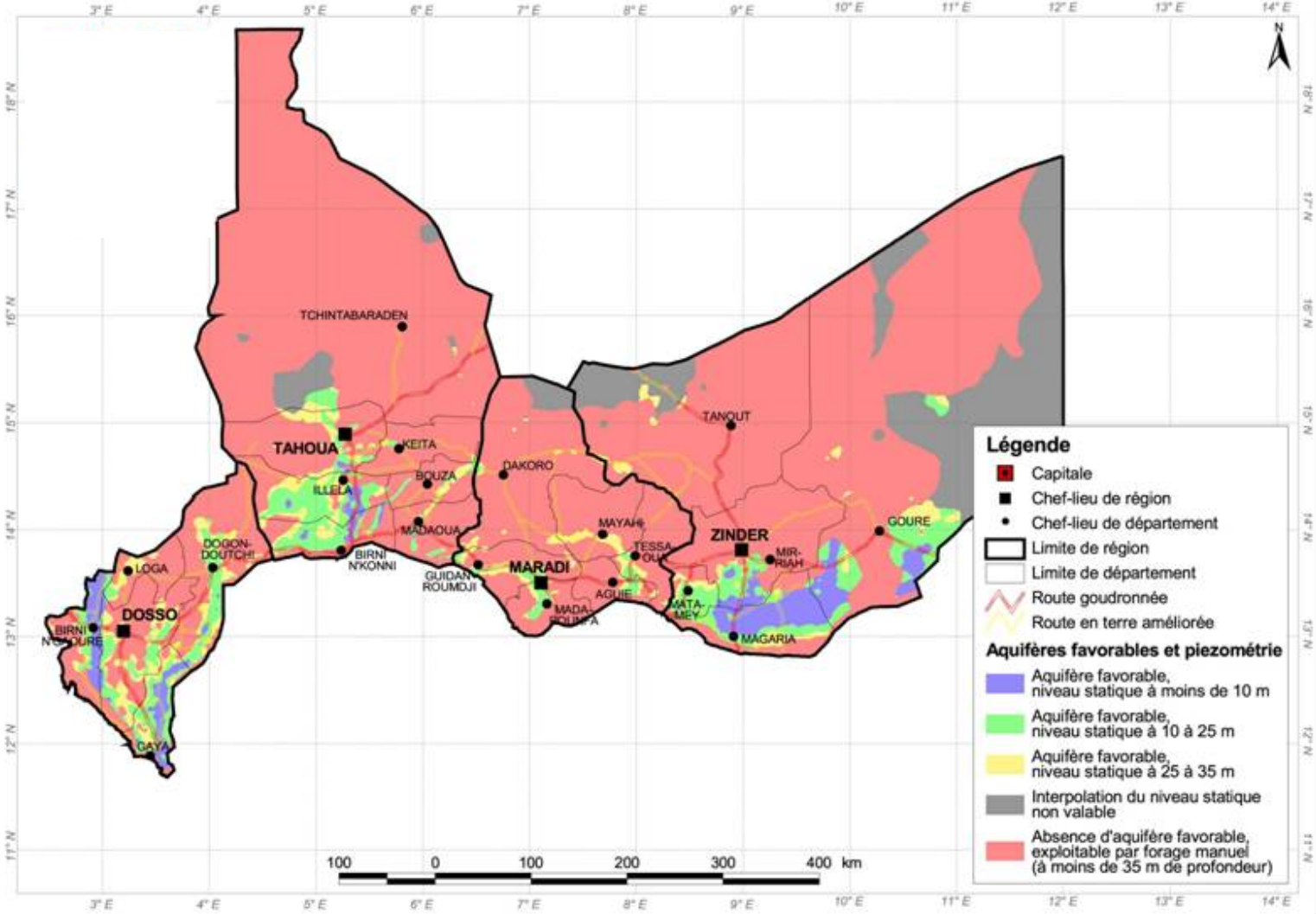
Carte 8 : Carte des aquifères peu profonds



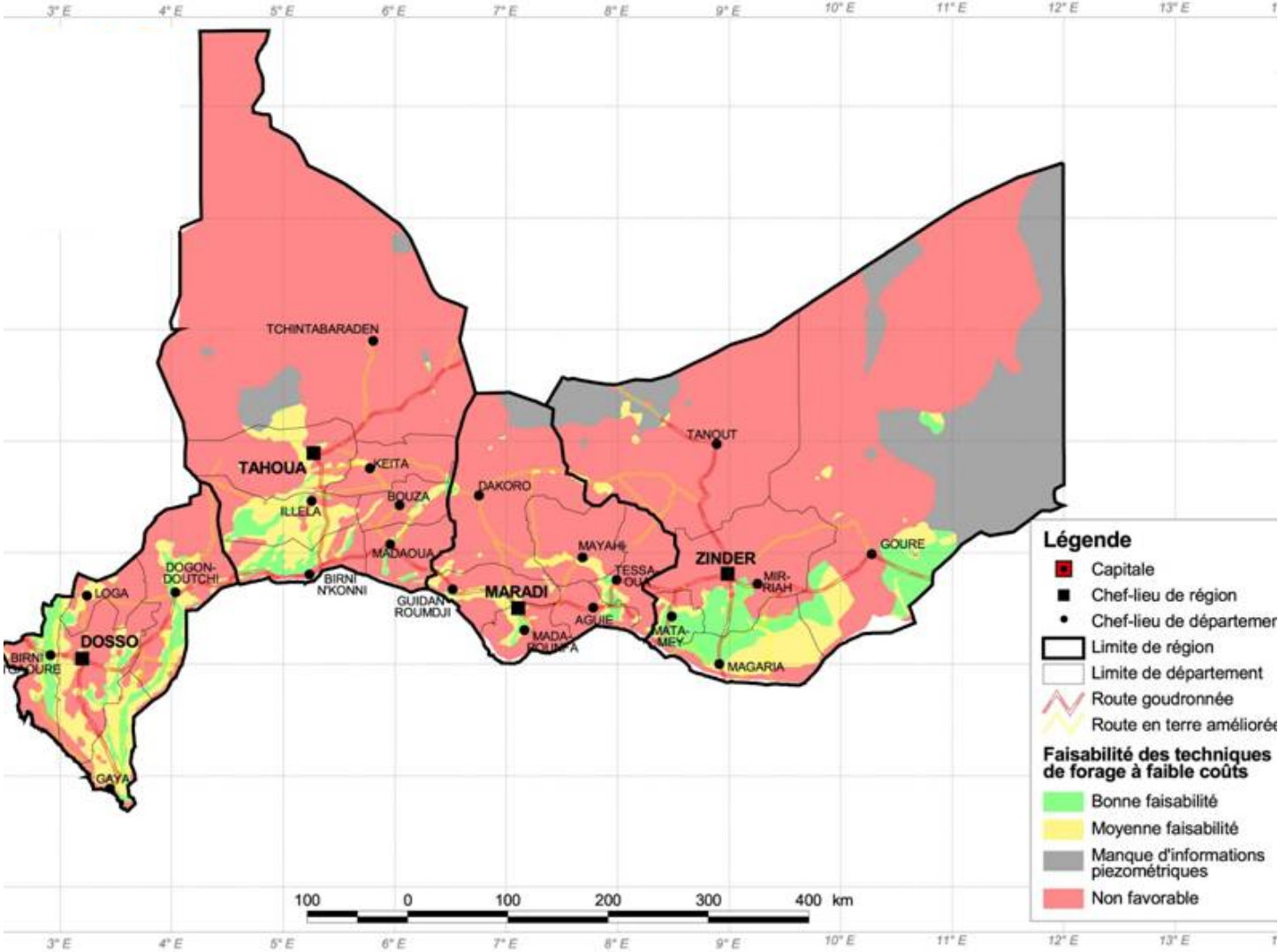
Carte 9 : Carte des aquifères favorables



Carte 10 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique

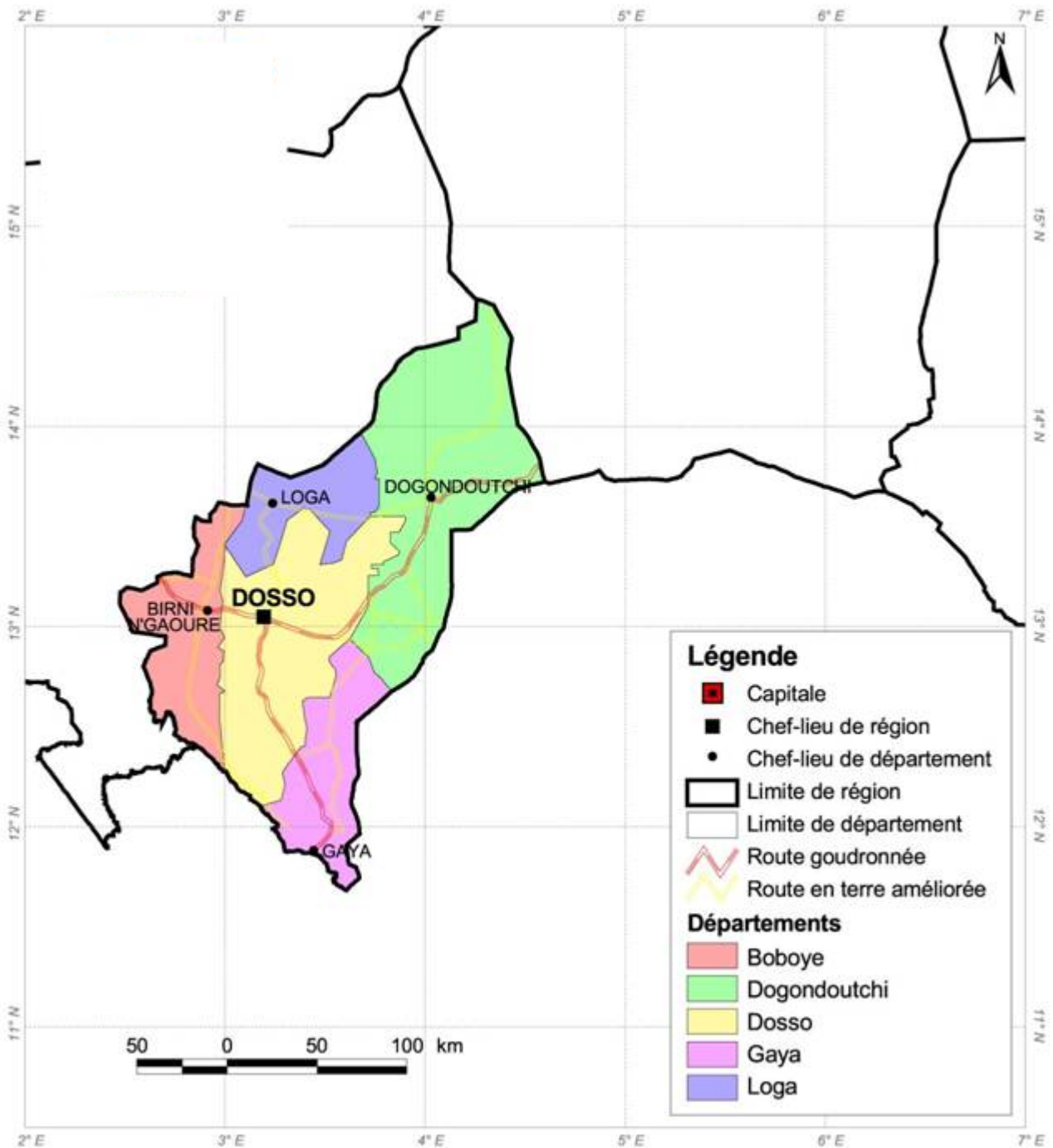


Carte 11 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût

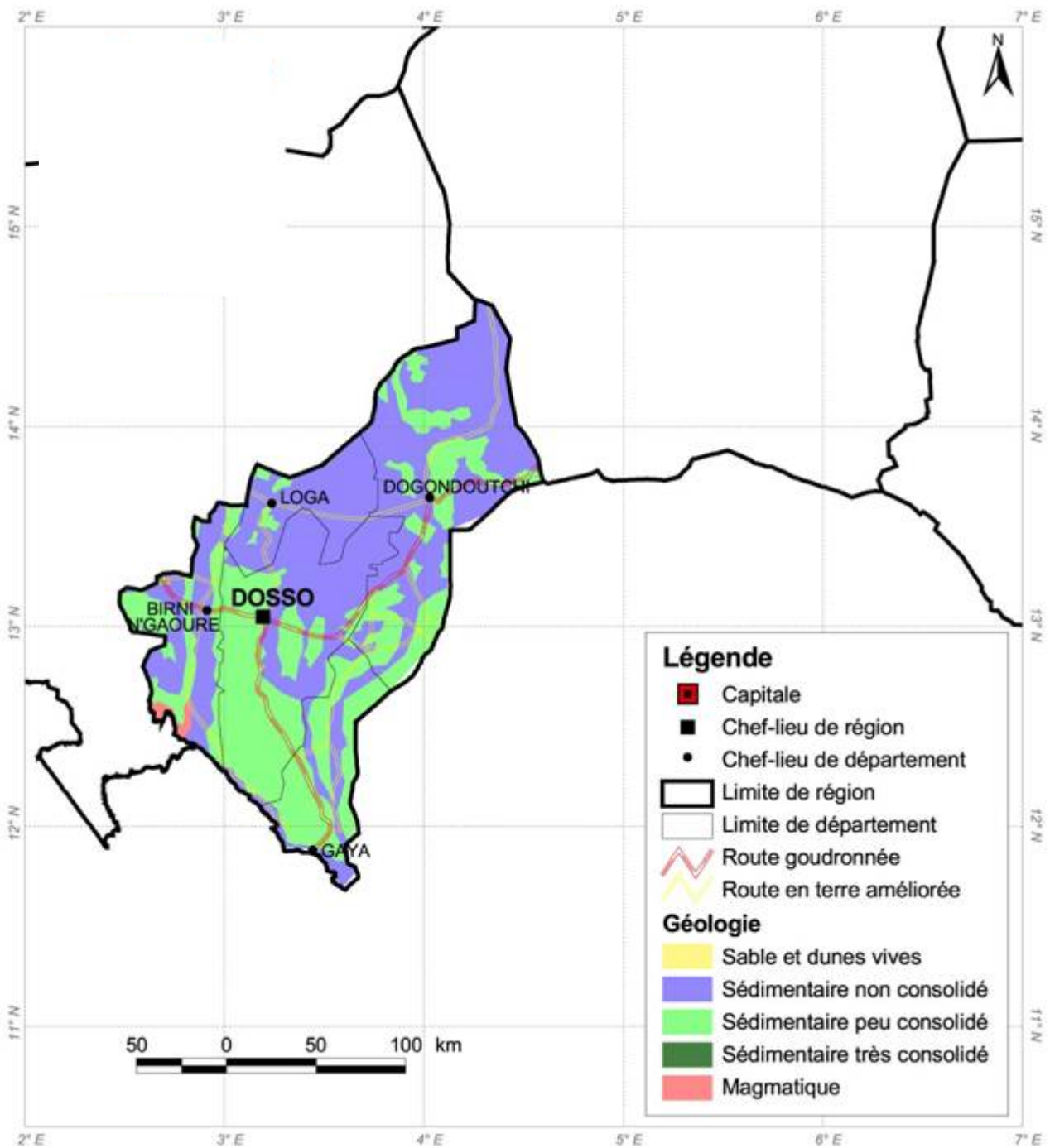


6.3. Région de Dosso

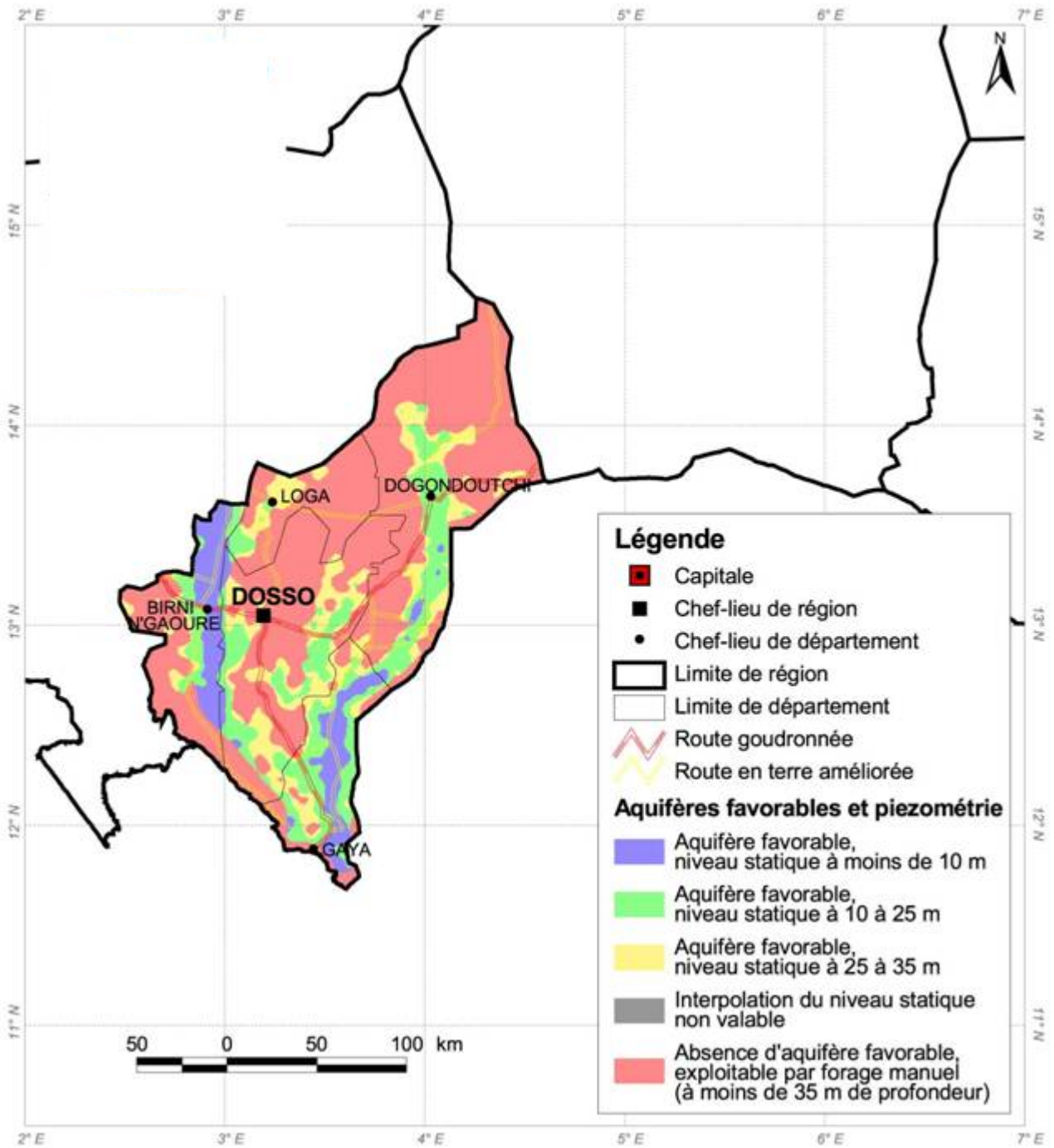
Carte 12 : Carte administrative



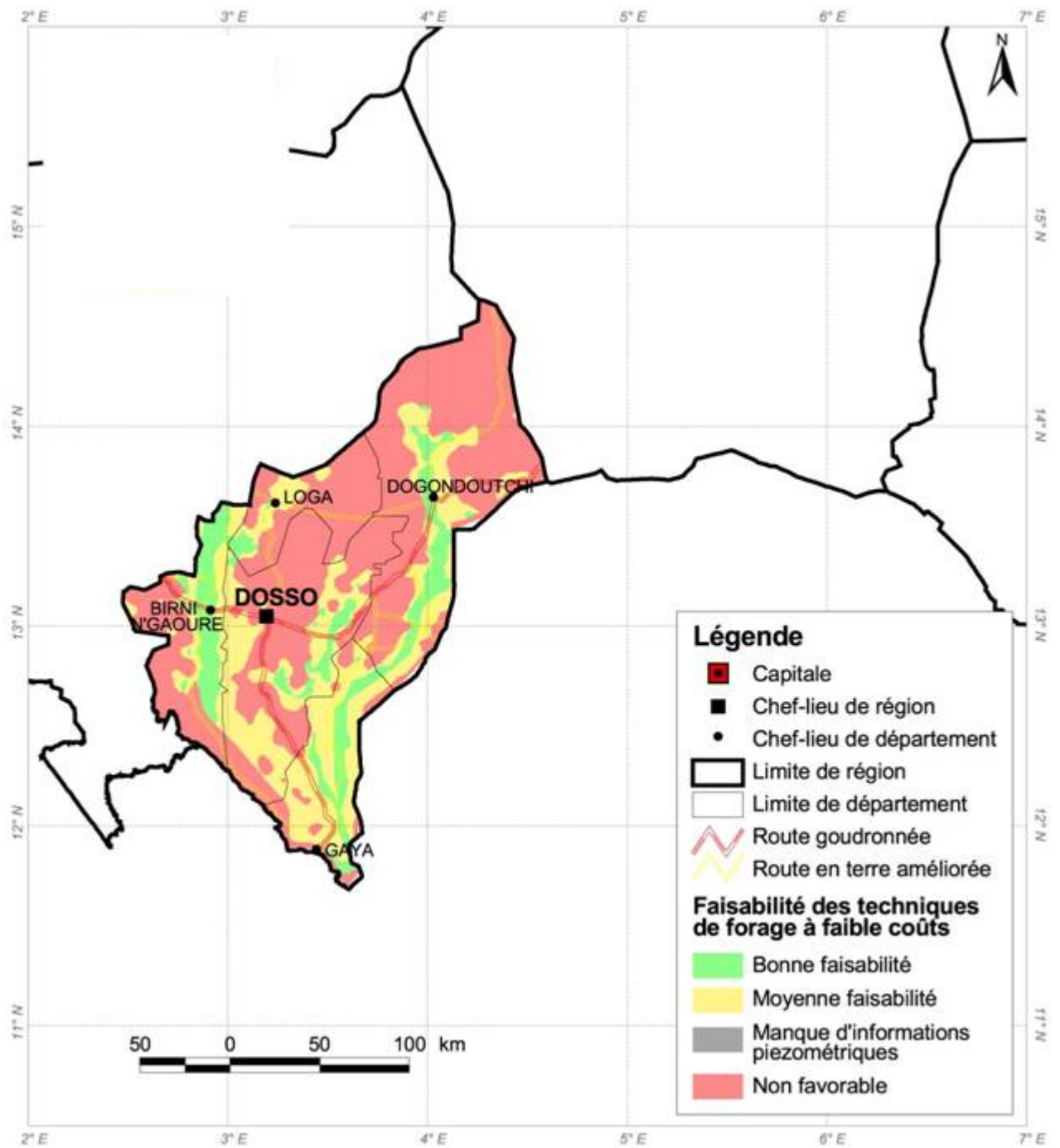
Carte 13 : Carte de géologie simplifiée



Carte 14 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique

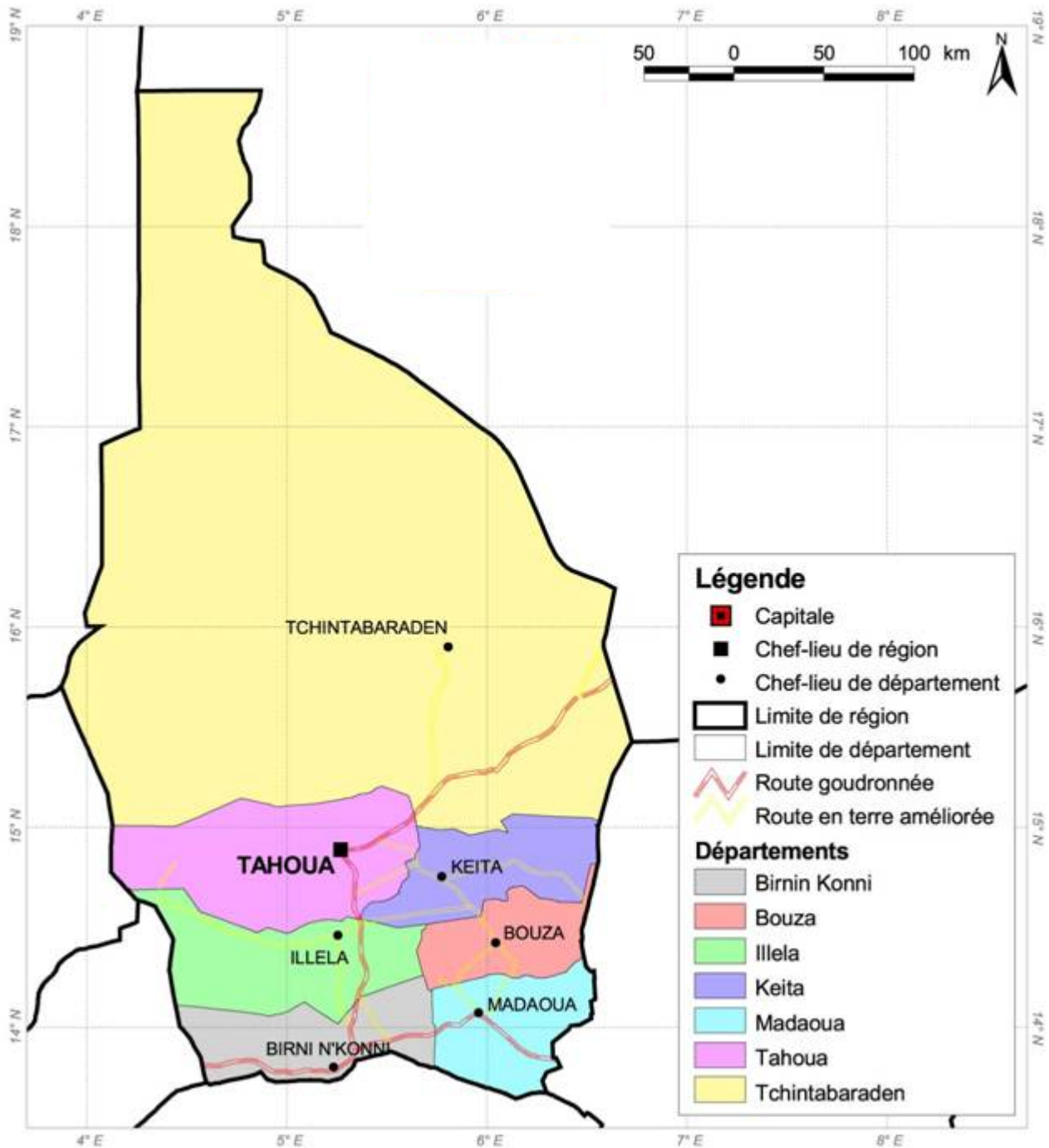


Carte 15 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût

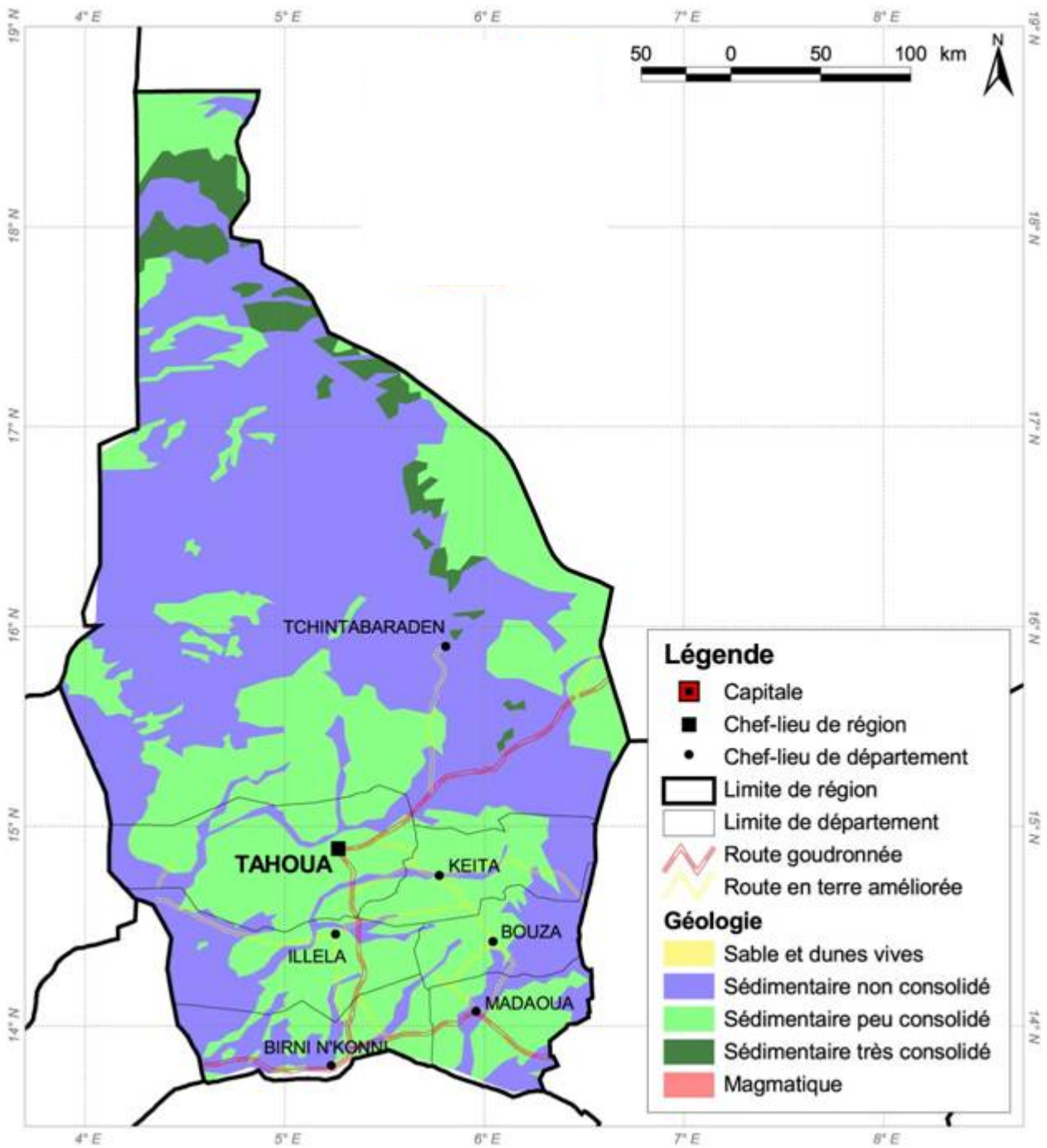


6.4. Région de Tahoua

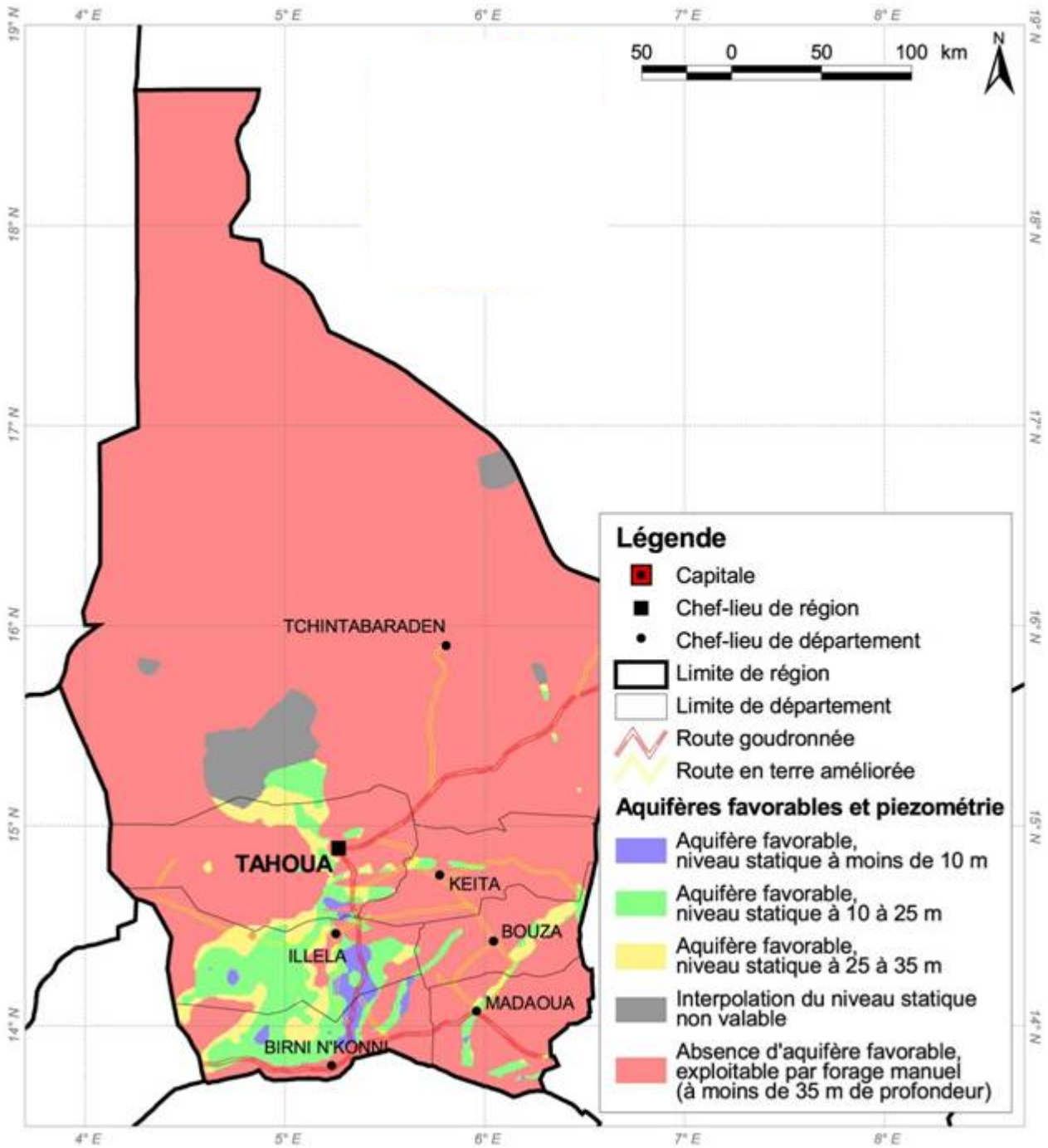
Carte 16 : Carte administrative



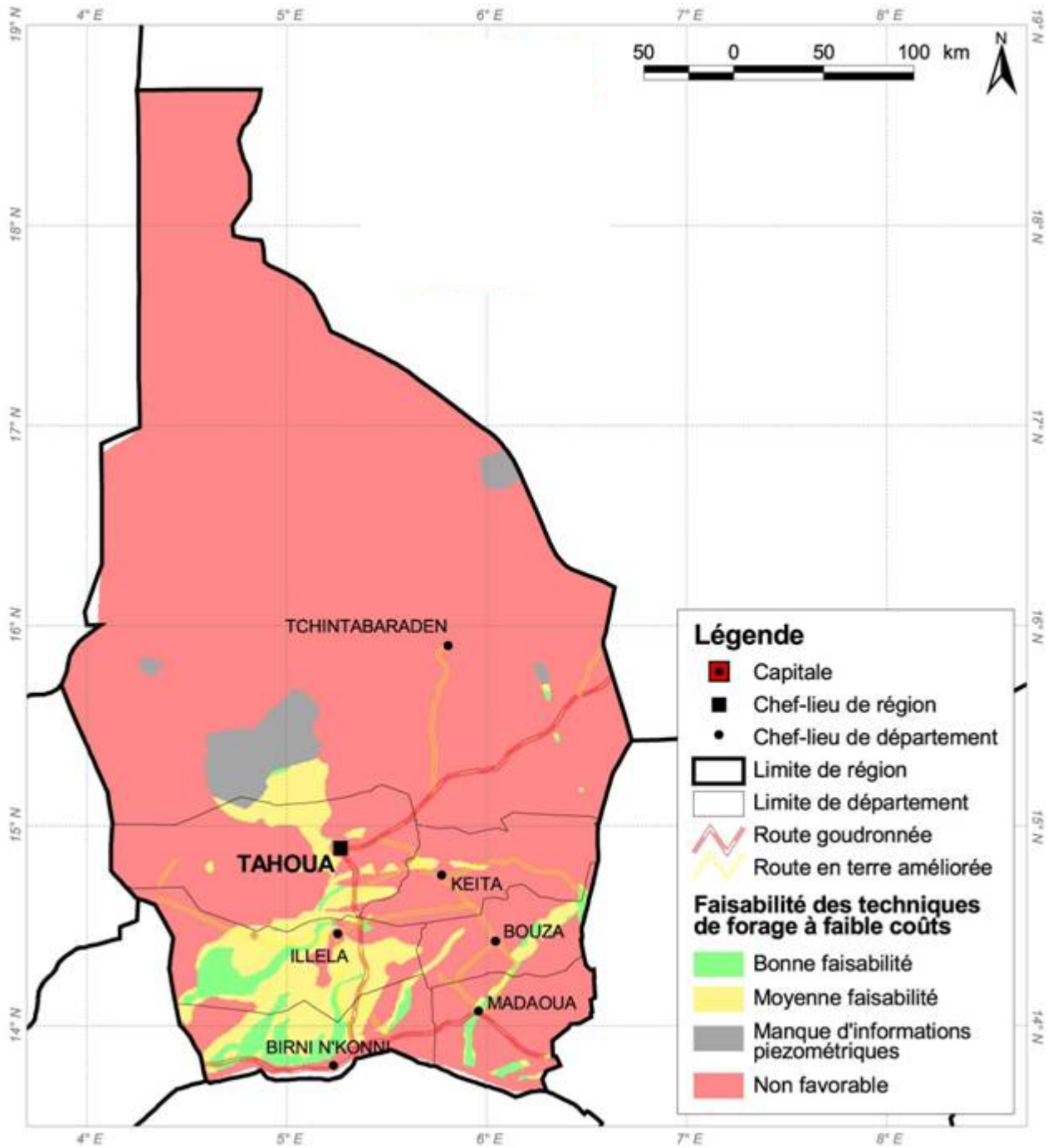
Carte 17 : Carte de géologie simplifiée



Carte 18 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique

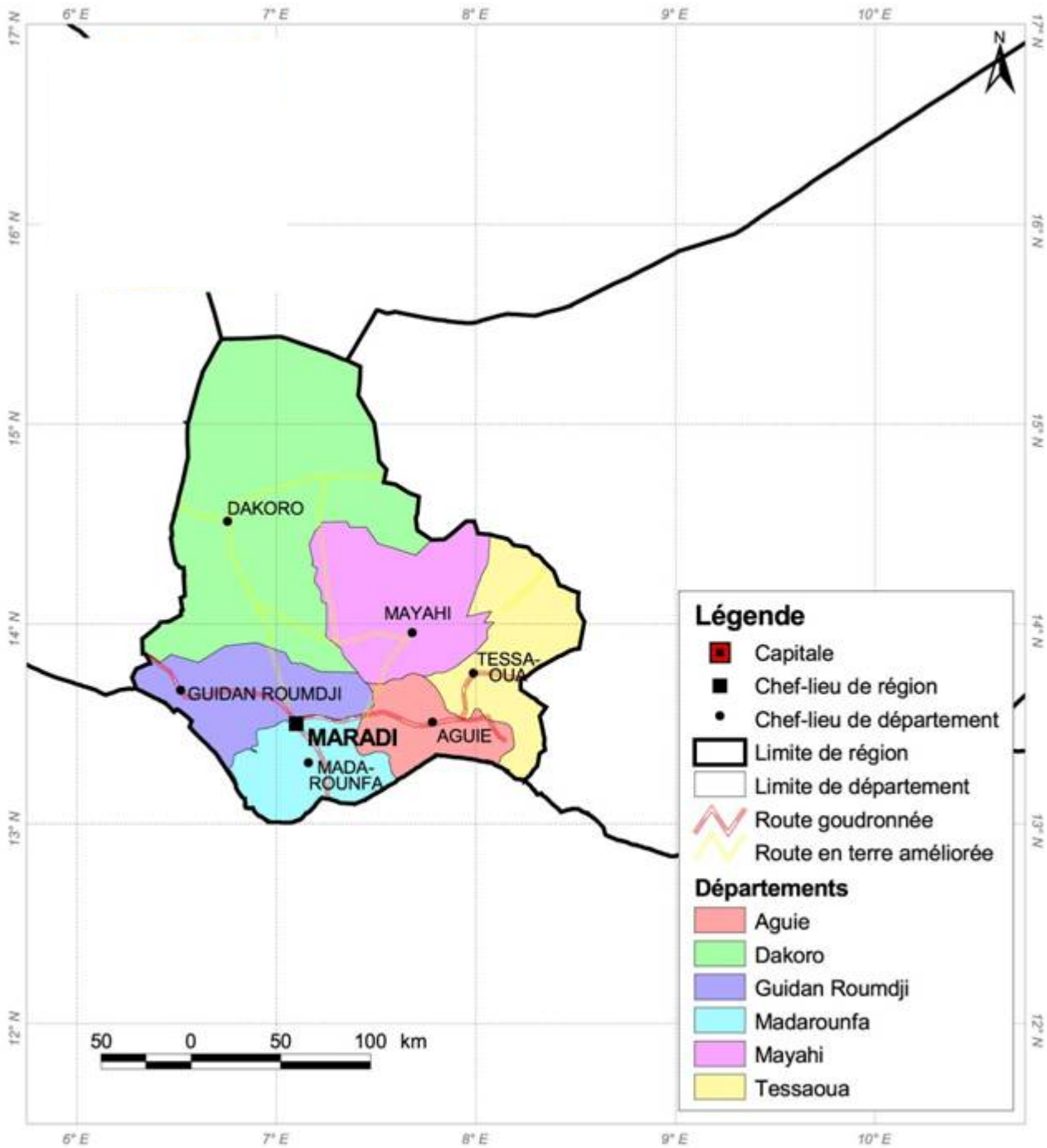


Carte 19 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût

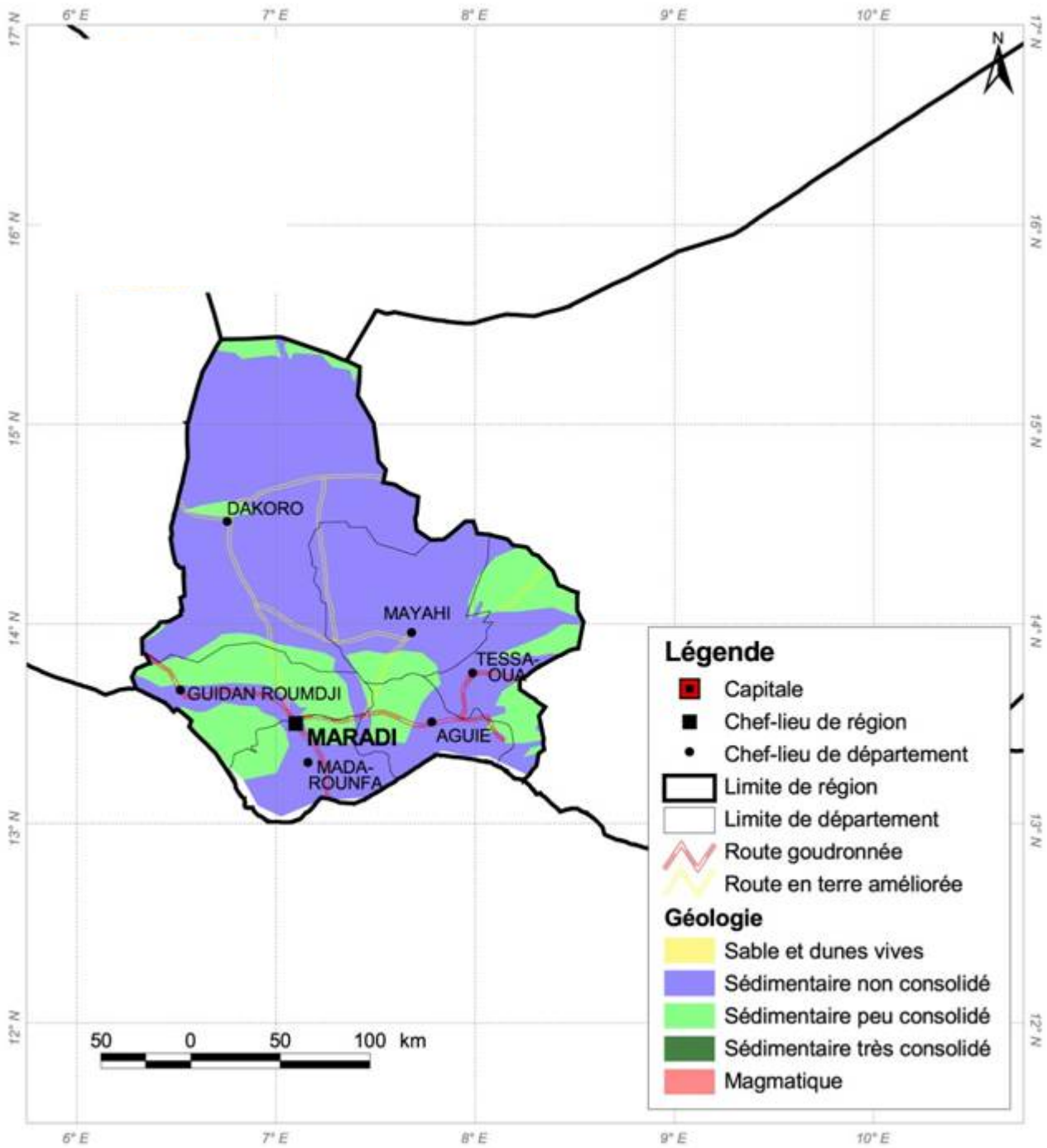


6.5. Région de Maradi

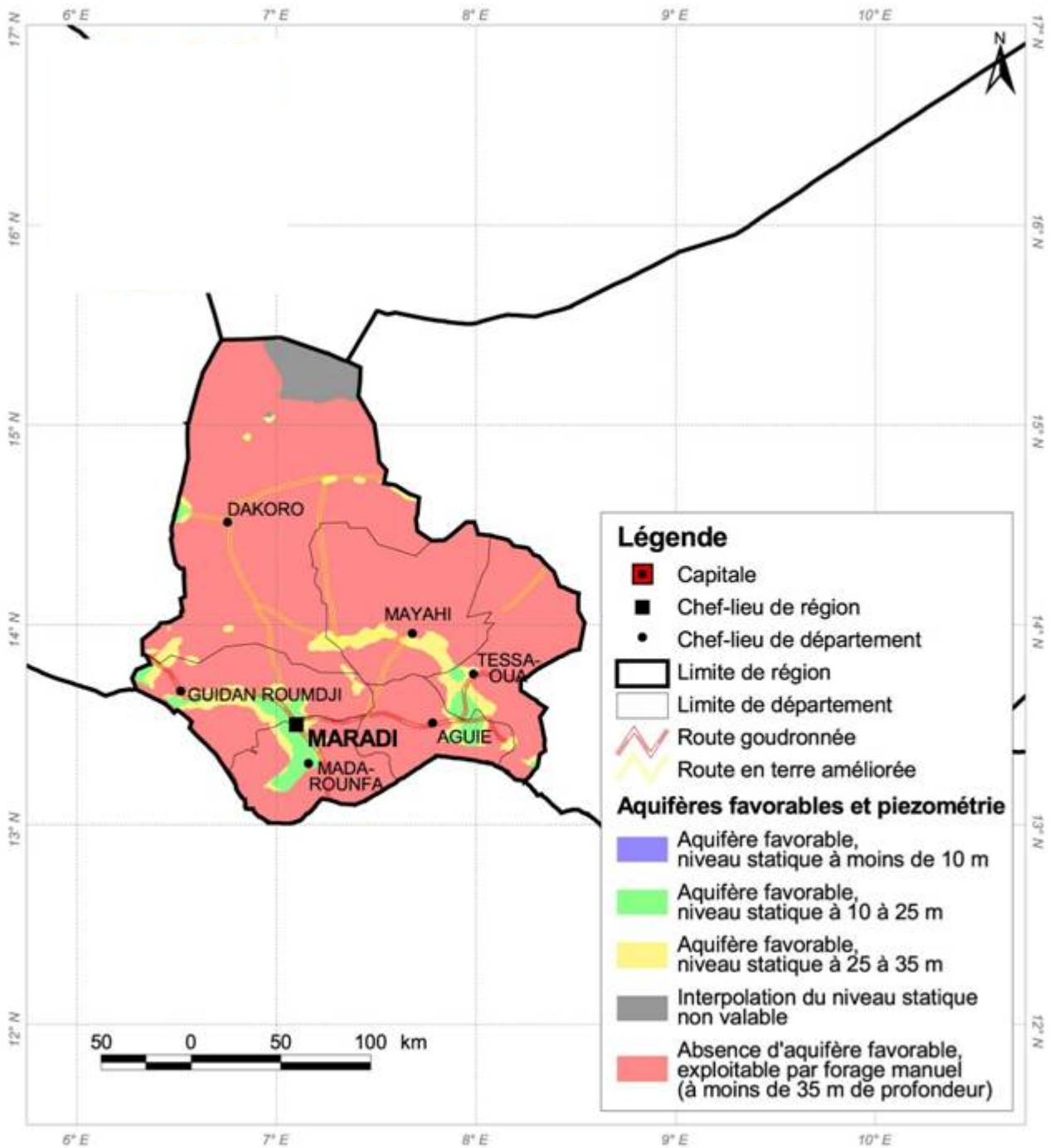
Carte 20 : Carte administrative



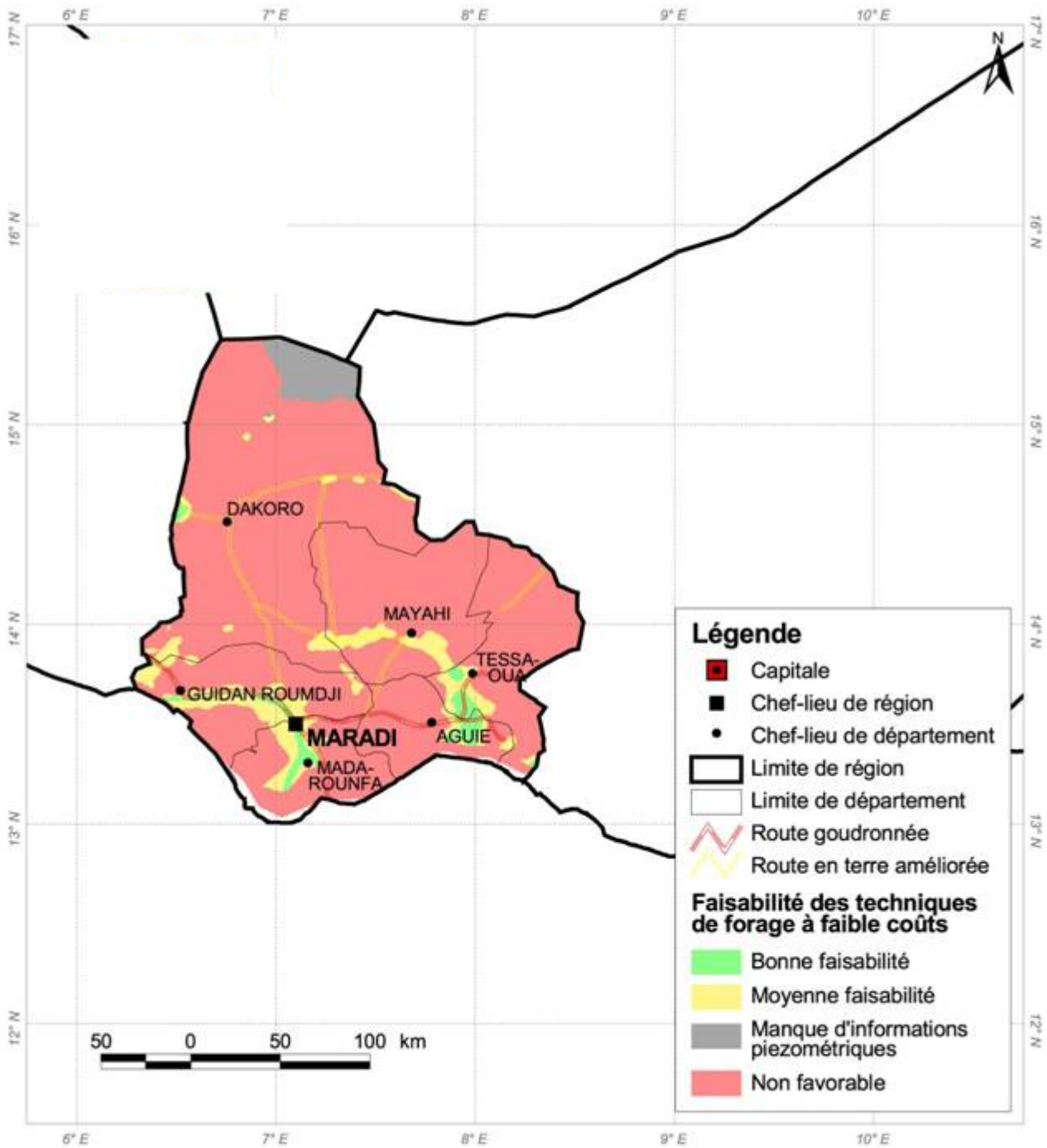
Carte 21 : Carte de géologie simplifiée



Carte 22 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique

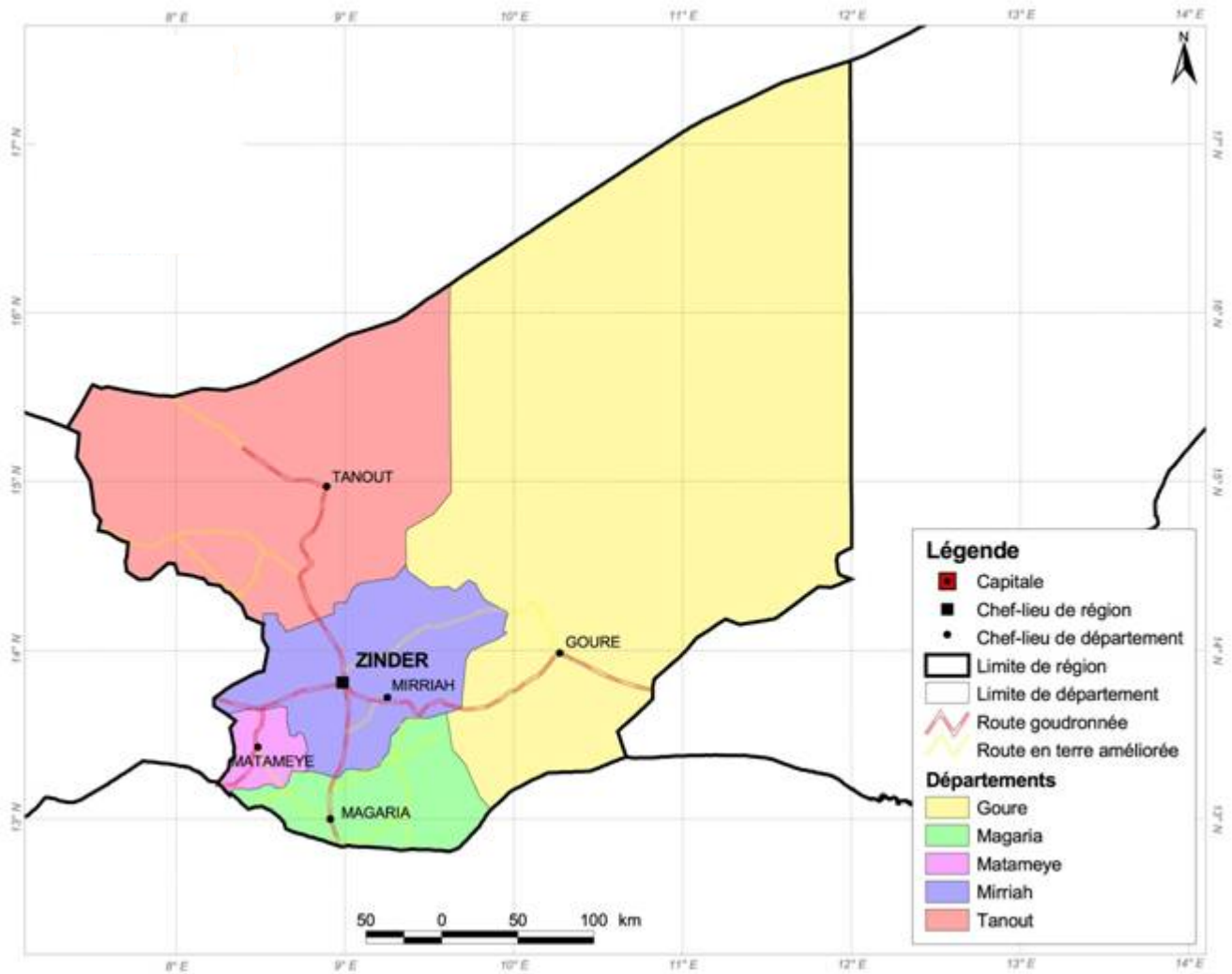


Carte 23 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût

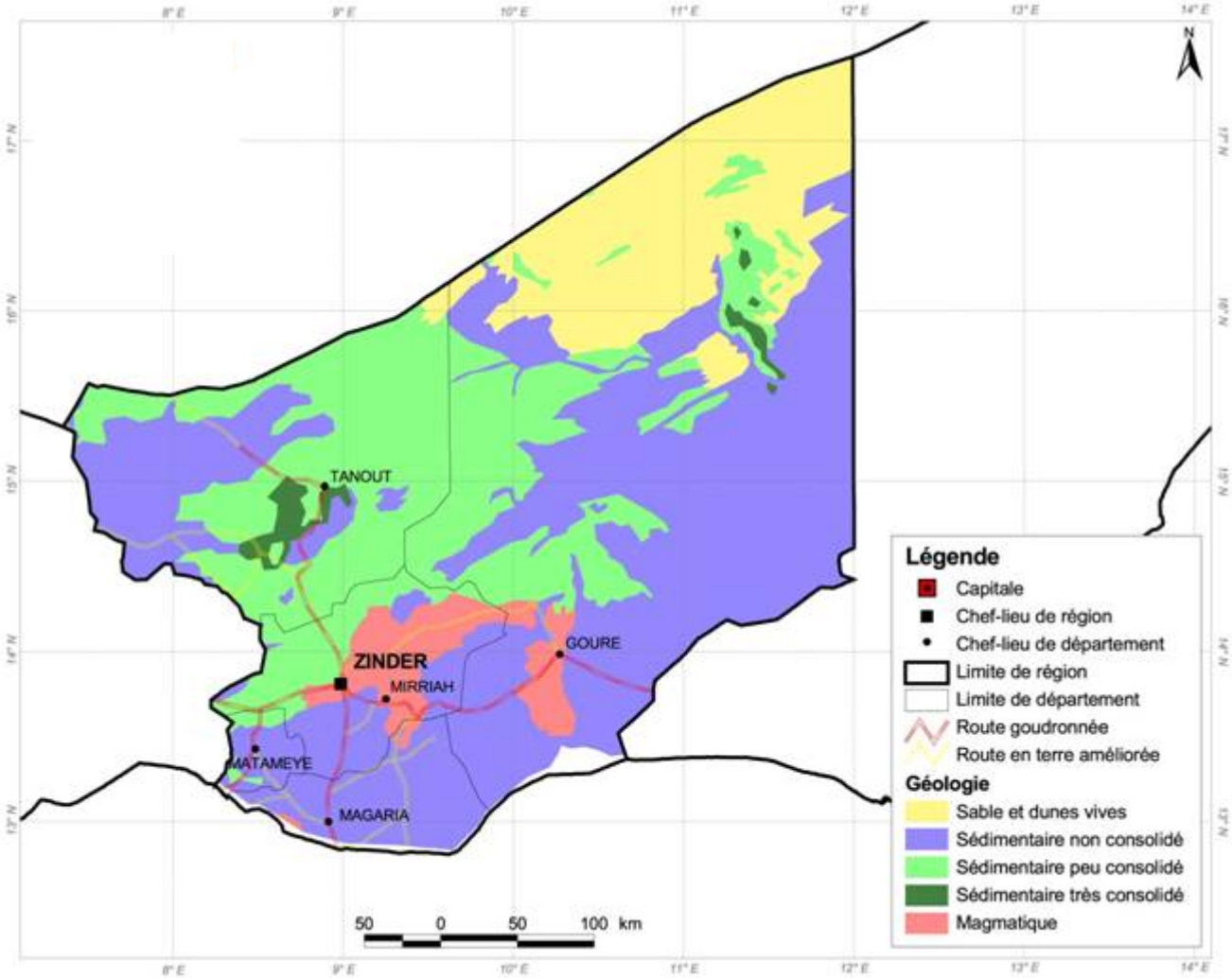


6.6. Région de Zinder

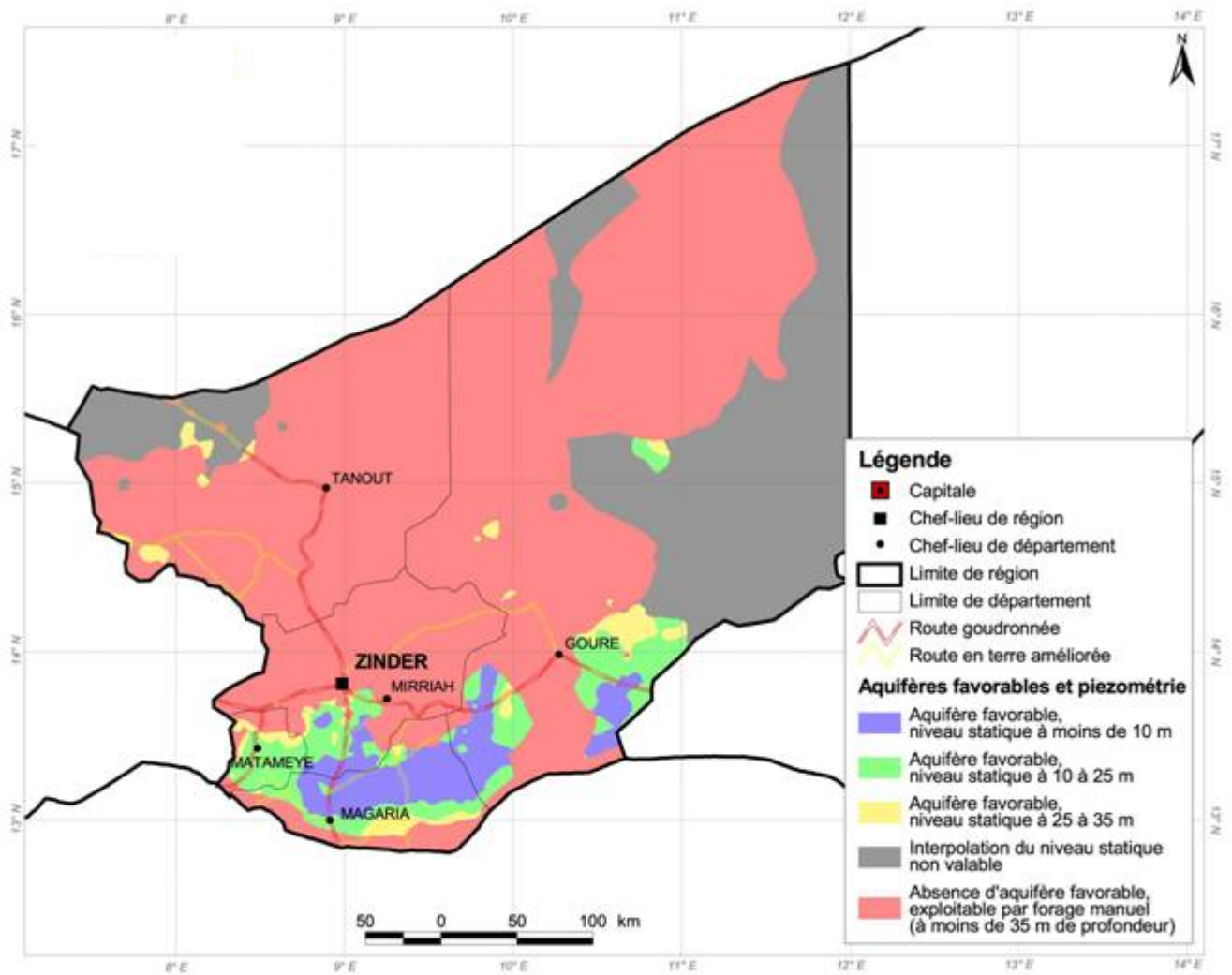
Carte 24 : Carte administrative



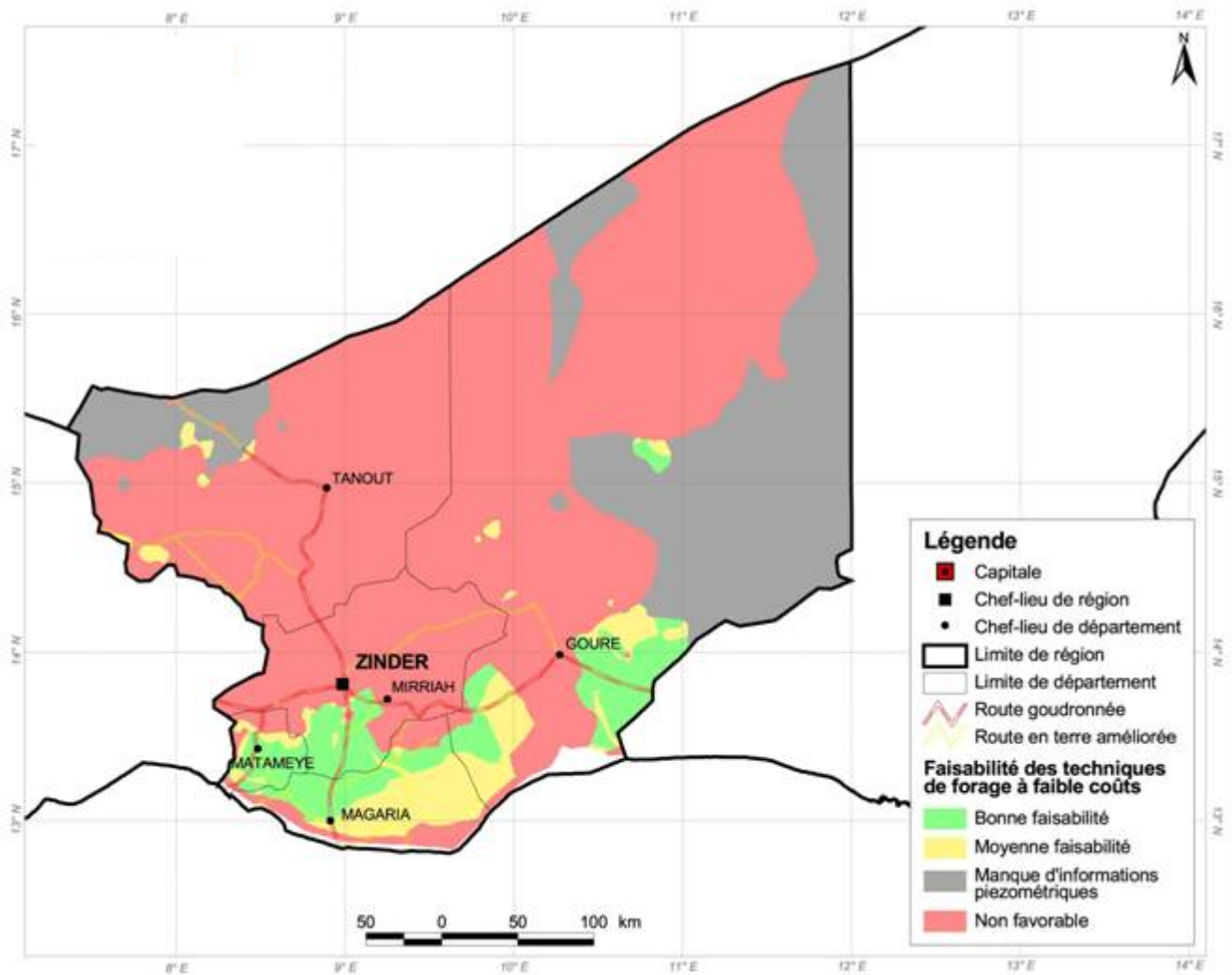
Carte 25 : Carte de géologie simplifiée



Carte 26 : Carte des aquifères favorables et interpolation piézométrique



Carte 27 : Carte de faisabilité des techniques de forage à faible coût



7. Estimation de la population située en zones favorables aux forages à faible coût (village de moins de 250 habitants)

7.1. Méthodologie

La cartographie a permis d'identifier les localités et de dénombrer les populations situées dans les zones favorables aux technologies à faible coût pour chacune des 4 régions.

Dans chacune de ces localités les points d'eau existants permettent de déterminer un nombre théorique de population potentiellement desservi (1 puits = 250 personnes). Cette dernière valeur est soustraite au nombre de population totale de chaque département afin d'obtenir une estimation de la population située en zone favorable non desservie en eau potable. La même approche est réalisée en prenant uniquement en compte les populations de chaque département non desservies et vivant dans des villages de moins de 250 habitants (colonne de droite) en zone favorable aux technologies de l'eau à faible coût.

Tableau 18. Estimation de la population potentiellement desservie

Région	Département	Population totale actualisée 31/12/2007	Population située en zone favorable	Population située en zone favorable (localités < à 250 habitants)
Dosso	Boboye	296 933	250 501	43 493
	Dogondoutchi	581 658	181 110	39 903
	Dosso	371 417	115 617	11 433
	Gaya	279 692	173 001	32 173
	Loga	158 102	50 181	5 962
	Total	1 687 802	770 410	132 964
Maradi	Aguie	336 175	55 603	3 954
	Dakoro	540 549	25 966	4 073
	Guidan Roum.	432 886	142 543	11 867
	Madarounfa	338 225	99 587	4 747
	Mayahi	502 699	40 405	3 819
	Tessaoua	395 228	58 698	6 363
	Total	2 545 762	422 802	34 823
Tahoua	Birnin Konni	381 138	132 933	8 225
	Bouza	336 651	30 453	3 215
	Illéla	304 381	165 621	8 306
	Keita	244 656	33 019	-
	Madaoua	362 434	33 297	2 995
	Tahoua	352 199	60 548	3 217
	Tchintabaraden	152 372	8 881	1 507
	Total	2 133 831	464 752	27 465
Zinder	Goure	252 829	64 523	28 513
	Magaria	566 086	245 212	60 735
	Matameye	280 498	167 915	40 813
	Mirriah	695 117	152 326	19 284
	Tanout	427 406	5 800	2 238
	Total	2 221 936	635 776	151 583
TOTAL				346 835

Il apparaît que plus de 3100 villages de moins de 250 habitants soit 346.000 habitants pourraient être équipés de technologies à faible coût. Cependant, en fonction des choix du Ministère d'intégrer les technologies à faible coût uniquement dans les villages de moins de 250 habitant ou de les étendre à des centres ruraux plus densément peuplés, le nombre des bénéficiaires pourrait être largement plus important.

A défaut d'investigation de terrain ciblées (recensement) ou de données plus précises cette méthodologie permet de donner un ordre de grandeur de la population potentiellement non desservie en eau potable située en zone favorable aux technologies à faible coût. L'incertitude sur le nombre de population liée à cette approche méthodologique est estimée à plus ou moins 20%.

7.2. Coût de mise à l'échelle

Ce coût correspond à la réalisation d'un point d'eau potable incluant :

- L'équipement de colonne de captage
- La fourniture et pose de la pompe
- La réalisation de la dalle d'assainissement

Les coûts indiqués sont exprimés toutes taxes comprises (TTC) et peuvent être soumis à variation (15 à 20 %) en fonction du nombre d'ouvrages à réaliser, de la situation du chantier et de l'évolution des prix des matières premières.

Tableau 19. Coût en F.CFA d'infrastructures d'eau potable à faible coût

en FCFA	Profondeur en mètres								
	12			18			25		
Technologie	Jetting	Tarière	Battage	Rotary manuel	Tarière	Battage	Rotary manuel	Battage	Rotary manuel
Point d'eau communautaire									
Pompe corde communautaire	135 000	325 000	NU	NU	455 000	545 000	755 000	705 000	905 000
Pompe manuelle NDK	150 000	350 000	NU	NU	470 000	NR	NR	NR	NR
Point d'eau familial									
Pompe Canzee	130 000	320 000	NU	NU	NR	NR	NR	NR	NR
Pompe Corde familiale	130 000	320 000	NU	NU	450 000	540 000	750 000	700 000	900 000

NR: non réalisable

NU: non utilisé

Tableau 20. Coût par habitant en F.CFA d'infrastructures d'eau potable à faible coût

en FCFA	Profondeur en mètres								
	12			18			25		
Technologie	Jetting	Tarière	Battage	Rotary manuel	Tarière	Battage	Rotary manuel	Battage	Rotary manuel
Point d'eau communautaire									
Pompe corde communautaire	900	2 167	NU	NU	3 033	3 633	5 033	4 700	6 033
Pompe manuelle NDK	750	1 750	NU	NU	2 350	NR	NR	NR	NR
Point d'eau familial									
Pompe Canzee	1 625	4 000	NU	NU	NR	NR	NR	NR	NR
Pompe à corde familial	2 600	6 400	NU	NU	9 000	10 800	15 000	14 000	18 000

NR: non réalisable

NU: non utilisé

Le calcul moyen (mini et maxi) par habitant a été réalisé après sélection pour chaque gamme de profondeur du montant le plus ou le moins élevé.

Tableau 21. Coût moyen par habitant d'infrastructures d'eau potable à faible coût

	En FCFA	En Euro
Coût moyen minimal	5 700	9
Coût moyen maximal	13 133	20
Coût moyen	9 417	14

Taux 1€ = 656 FCFA

Le coût par habitant avec l'utilisation de technologies dites « conventionnelles » forage rotary mécanisé, puits type OFEDES équipé de pompe à motricité humaine (India mark, Volenta, Vergnet, Kardia) est compris entre 30 et 36 €

Le coût d'investissement par habitant est calculé à partir du coût du point d'eau divisé par le nombre de personnes ayant accès au point d'eau.

Le nombre de personnes ayant accès au point d'eau varie d'une pompe à l'autre :

- Canzee : 80 personnes
- Pompe à corde familiale : 50 personnes
- Pompe à corde communautaire : 150 personnes
- Pompe manuelle NDK : 200 personnes

Ce chiffre a été choisi volontairement à la baisse par rapport au standard utilisé de 250 personnes pour les ouvrages équipés de pompes à motricité humaine.

Plusieurs arguments en faveur d'une diminution de ce nombre de personnes :

- Une meilleure distribution spatiale des points d'eau en zone rurale caractérisée par une habitation éparse
- Un accès et un service de l'eau amélioré par la multiplication de points d'eau
- Une pression d'utilisation moins importante sur les infrastructures d'eau potable garant d'une meilleure maintenance et longévité des ouvrages
- Une densité de pompes élevée favorable au développement d'activités lucratives ou solidaires de maintenance et de réparation
- Une gestion communautaire du point d'eau simplifiée en raison du nombre réduit d'utilisateurs et favorable à une gestion familiale du point d'eau moins conflictuelle

Les points d'eau réalisés avec des technologies conventionnelles ont un coût 2 à 5 fois supérieurs aux technologies à faible coût et ne permettent pas la multiplication des points d'eau et l'amélioration de l'accès à l'eau aux populations.

7.3. Coût total de mise à l'échelle

L'estimation de la mise à l'échelle consiste à évaluer l'investissement nécessaire en infrastructures d'eau potable dans les zones favorables (villages de moins de 250 habitants) aux forages à faible coût afin de couvrir l'ensemble des besoins en eau de boisson des populations.

Tableau 22. Détail du coût de mise à l'échelle

Région	Département	Investissement infrastructures à faible coût pour les localités < à 250 habitants situés en zone favorable en F.CFA	Investissement infrastructures conventionnelles pour les localités < à 250 habitants situées en zone favorable en F.CFA
Dosso	Boboye	409 573 581	1 043 832 000
	Dogondoutchi	375 766 551	957 672 000
	Dosso	107 664 561	274 392 000
	Gaya	302 973 141	772 152 000
	Loga	56 144 154	143 088 000
	Total	1 252 121 988	3 191 136 000
Maradi	Aguie	37 234 818	94 896 000
	Dakoro	38 355 441	97 752 000
	Guidan Roum.	111 751 539	284 808 000
	Madarounfa	44 702 499	113 928 000
	Mayahi	35 963 523	91 656 000
	Tessaoua	59 920 371	152 712 000
	Total	290 693 373	835 752 000
Tahoua	Birnin Konni	77 454 825	197 400 000
	Bouza	30 275 655	77 160 000
	Illéla	78 217 602	199 344 000
	Keita	-	-
	Madaoua	28 203 915	71 880 000
	Tahoua	30 294 489	77 208 000
	Tchintabaraden	14 191 419	36 168 000
	Total	150 907 425	659 160 000
Zinder	Goure	268 506 921	684 312 000
	Magaria	571 941 495	1 457 640 000
	Matameye	384 336 021	979 512 000
	Mirriah	181 597 428	462 816 000
	Tanout	21 075 246	53 712 000
	Total	1 427 457 111	12 338 598 674
TOTAL en F.CFA		3 121 179 897	17 024 646 674
<i>Total en Euros</i>		<i>4 765 160</i>	<i>25 991 827</i>

Ce calcul est réalisé à partir du coût moyen d'investissement par personne pour la réalisation d'infrastructures d'eau potable à faible coût, 9 417 F.CFA/pers, multiplié par le nombre d'habitants dans les villages de moins de 250 habitants potentiellement desservi par des technologies de l'eau à faible coût (cf. tableau 18).

Le montant total d'investissement est de **3.121.179.897 F CFA** pour les 4 régions de l'étude. L'investissement nécessaire en utilisant des technologies conventionnelles dans les zones favorables aux techniques à faible coût serait de **17.024.646.674 F CFA**, soit 5 fois supérieur aux technologies à faible coût.

8. Conclusion et recommandations pour l'intégration d'ouvrages alternatifs à faible coût dans le dispositif national d'AEP

8.1. Normalisation des ouvrages

L'étude montre que les nombreuses entreprises de forage présentent sur le territoire nigérien réalisent des forages depuis très longtemps dans les zones favorables. La grande majorité des ouvrages réalisés sont utilisés à des fins d'irrigation de cultures maraîchères où les aspects d'hygiène, potabilité et de protection de la ressource ne sont pas de la plus grande importance. Les foreurs privés actuellement sur le marché nigérien sont de plus en plus sollicités pour la réalisation de point d'eau à faible coût pour l'eau de consommation humaine. Mais, la réalisation de forages destinés à l'eau de consommation requière des spécifications techniques plus nombreuses garantissant la durabilité du point d'eau et la qualité sanitaire de l'eau et des aquifères.

Recommandation 1 : *Valider la proposition de normes techniques (cf. Annexe 8) pour garantir un travail de construction de forages pour l'eau potable dans les règles de l'art. Ce cahier des charges peut servir d'éléments de référence temporaire. Il doit être complété, amendé et enrichi puis faire l'objet d'une approbation officielle du MH et des acteurs concernés (foreurs) qui seront consultés lors de l'atelier de restitution de l'étude.*

Les normes techniques des forages à faible coût n'existent encore pas au Niger. Et les standards existant concernent uniquement les forages utilisant des techniques mécanisées de grande profondeur et leurs normes ne s'appliquent pas aux ouvrages manuels à faible coût. Une Commission Technique pourrait valider les spécifications techniques proposées par PRACTICA pour les forages manuels. De plus, l'intégration de ce type d'information au dispositif national d'AEP en zones rurales permet la normalisation et la reconnaissance officielle méritée des forages manuels à faible coût.

Recommandation 2 : *L'utilisation de tuyau PVC forage bleu (vs tuyau PVC assainissement ou tuyau pression) telle que proposé en annexe 8 mériterait de plus amples investigations. Une enquête plus détaillée sur la durabilité des tuyaux PVC (pression et assainissement) des forages existant pour l'irrigation en fonction des différentes profondeurs et âges des ouvrages permettrait de statuer sur le choix des matériaux.*

L'enjeu est important car le coût du tuyau peut représenter plus de 70% du coût de l'ouvrage dans certaines conditions. Les normes techniques proposées en Annexe 8 correspondent aux standards de très haute qualité pour de larges programmes AEP exécutés par des ONG. Il pourrait être envisagé de réaliser des normes techniques

plus appropriées aux revenus des communautés nigériennes afin qu'elles puissent financer sur fonds privés les forages manuels.

Recommandation 3 : *Respecter le dimensionnement des tuyaux pour la pompe à corde en fonction de la profondeur de pompage. Ceci évitera la pénibilité du pompage souvent mentionné par les utilisateurs de la pompe à corde.*

Profondeur en m	Diamètre ext. PVC en mm
0 à 5	40
5 à 10	32
10 à 20	25
20 à 30	20

8.2. Professionnalisation du secteur privé

Cette étude menée dans 4 régions du Niger a permis d'identifier les besoins de formation des entreprises de forage et des ateliers de fabrication de pompes manuelles, le besoin d'un mécanisme de suivi de la qualité ainsi qu'une approche sociale rigoureuse et de longue haleine.

Les objectifs de la professionnalisation du secteur privé sont :

- Etablir des mécanismes appropriés dans le secteur du forage manuel, pour utiliser effectivement cette technologie, installer des pompes manuelles, et orienter les communautés vers la maintenance.
- Etablir un mécanisme d'assurance de la qualité opérationnel dans les secteurs public et privé.
- Réaliser des nouveaux points d'eau, avec la technologie du forage manuel, certifiés par le mécanisme établi d'assurance de la qualité.
- Démontrer la viabilité et la durabilité commerciale de la technologie du forage manuel et son potentiel de développement pour contribuer de manière significative aux ODM pour l'accès à l'eau potable au Niger.

Formation des entreprises de forage manuel

Recommandation 4 : *Former les entreprises de forage manuel sur les aspects suivants:*

- *Connaissances de base en hydrogéologie et hygiène, notamment le placement, le forage, l'installation, le développement et la finition du point d'eau.*
- *Connaissances et maîtrise des techniques de fonçage non utilisées pour l'ensemble des entreprises de forage en activité.*

- *Un jeu de normes techniques (dont une liste de matériaux devant être utilisés et des procédures d'installation et de développement devant être suivies pendant la construction du forage ; cf. Annexe 8).*
- *Des compétences de gestion car ces entreprises de forage ont des difficultés à faire de bons calculs de coûts / d'offres de prix (en particulier pour le transport et les amortissements, soumission aux appels d'offres et compréhension des contrats).*

Le suivi de la qualité des ouvrages

Recommandation 5 : *Mettre en place un système de suivi de la qualité par:*

- *Mise en place d'un mécanisme durable de suivi et d'encadrement pour vérifier la qualité des entreprises de forage et ateliers de fabrication de pompes, du processus de forage et des points d'eau installés (suivi de la qualité et encadrement par le secteur privé, supervisé par la MH) et d'une collecte centralisée de données sur les forages.*
- *Mise au point d'un système de certification pour labelliser les entreprises de forage et les ateliers de fabrication de pompe.*

Fabrication, installation de pompe, maintenance technique et réparations

Actuellement, une partie des pompes à faible coût utilisées au Niger, principalement des pompes à corde, pompes manuelles NDK et pompes Canzee, sont installées par les entreprises de forage manuel elles-mêmes. Cependant, un certain nombre de problèmes continuent de subsister (qualité de fabrication locale et l'installation des pompes, qualité des matériaux utilisés, absence de chaîne d'approvisionnement pour certaines pompes).

Recommandation 6 : *Recycler et former un nombre suffisant d'ateliers aux techniques de fabrication des divers systèmes de pompage retenus.*

Recommandation 7 : *Engager une réflexion sur l'opportunité de mise en place d'un réseau approprié d'approvisionnement en pièces détachées et un dispositif de proximité d'artisans réparateurs de pompes.*

Recommandation 8 : *Accompagner et recycler les bénéficiaires sur les opérations de maintenance réalisable à leur niveau (ex : démontage pompe et changement de la corde).*

Recommandation 9 : *Evaluer la pertinence et la viabilité financière de la mise en place d'un atelier de production de la pompe Canzee.*

Mobilisation sociale

Les données de l'étude tendent à démontrer un déséquilibre entre l'aspect technique et social. La formation des comités de gestion se fait dans le meilleur des cas à la fin des travaux de forage. Et les communautés bénéficient rarement d'un accompagnement et d'un suivi sur le moyen terme.

Pour réussir une exécution correcte et durable de points d'eau, la mobilisation et la communication avec les communautés est essentielle. Jusqu'à présent, dans chaque projet, chaque opérateur utilise des stratégies sociales différentes. Cependant, cette étude a révélé que dans la plupart des projets, les sessions de formation participative communautaire ont été de mauvaise qualité voir inexistante, et ont donné peu de résultats.

Recommandation 10 : *Définition par un expert en animation autour du point d'eau d'un plan de formation et un plan d'exécution sociale durable et approprié aux technologies à faible coût.*

Les interventions sociales nécessiteront :

- Des équipes formées pour l'organisation et la formation des Comités d'Eau. Les équipes devront disposer des méthodes et des outils pour l'établissement de ces comités (liste de sujets devant être discutés, présentations et discussions techniques, aides visuelles, etc)
- Un cadre clair pour les rôles et responsabilités d'un comité d'eau spécialement développé pour les technologies à faible coût par le programme et soutenu par la MH.
- Un jeu d'outils pour l'évaluation participative, pour identifier les besoins en eau et les problèmes de santé / hygiène dans les communautés
- Des travailleurs qualifiés pour fournir l'éducation santé / hygiène (cela nécessite un nombre de messages clairs, de présentations techniques et d'aides visuelles)
- Une liste de thèmes et de changements d'habitudes souhaités après l'intervention, avec un jeu de méthodes et d'outils pour les travailleurs sociaux.
- Un système de suivi de la qualité pour assurer que les normes sont respectées.

Implication des services techniques de l'état

Recommandation 11 : *Les compétences des services techniques gouvernementaux ainsi que leur implication doivent être renforcés, afin qu'ils puissent offrir un appui et supervision auprès des opérateurs privés.*

Ce processus de renforcement des capacités des opérateurs privés et services de l'état permettra de garantir la pérennisation des ouvrages ainsi réalisés. L'établissement d'un mécanisme d'assurance de la qualité opérationnel dans les secteurs public et privé devrait permettre de :

- Certifier les compétences d'entreprises privées réalisant des forages manuels.
- Certifier les compétences des ateliers de fabrication de pompe.
- Certifier la qualité des points d'eau réalisés.

8.3. Dispositif de suivi de la qualité de l'eau

Les résultats d'une seule séquence d'analyse de la qualité de l'eau ne permet pas une interprétation fiable et significative des sources éventuelles de pollution et de leur délimitation géographique. Les analyses bactériologiques et physico-chimiques comportent d'importantes variations spatiales et temporelles.

La gestion efficace des ressources en eau souterraine nécessite des renseignements sur la qualité de l'eau à intervalle régulier et sur le moyen-long terme.

Recommandation 12 : *Il serait opportun de recueillir des données générales, à intervalles réguliers et de façon structurée pour ensuite les évaluer afin de discerner les tendances.*

Recommandation 13 : *Concevoir une base de données pour le suivi des sources de pollution des eaux, permettant de fournir aux utilisateurs y compris les décideurs des informations sur l'état des sources de pollutions et celle de la qualité des ressources en eaux.*

8.4. Mesures d'accompagnement pour l'adoption des infrastructures à faible coût

Recommandation 14 : *Conduire une enquête sur la capacité financière des ménages ruraux pour définir les conditions d'attribution d'un point d'eau à faible coût : cf code de financement*

Recommandation 15 : *L'installation des nouvelles technologies à faibles coûts sur des puits en ciment existants après curage et pose d'une dalle en bétons armés confectionnés en forme de demi-lunes permet de valoriser les investissements existants et sauvegarder la qualité de l'eau en passant de la puisette à la pompe.*

Recommandation 16 : *Recensement exhaustif de la population n'ayant pas accès à un point d'eau potable situé dans les localités favorables à l'utilisation de technologies à faible coût.*

FICHES TECHNIQUES

FT 1: FORAGE MANUEL ROTATIF A LA BOUE (Type rota sludge)

Développé par

PRACTICA Foundation

Pays d'utilisation

Inde plusieurs milliers de forages, Nicaragua, Tanzanie, Ghana, Ethiopie, Madagascar, Tchad, Mauritanie, Népal, Niger moins de 10 forages

Spécifications

Forage manuel

Diamètre 125 mm

Profondeur maxi 35 m, conseillée 30 m

Nombre de puisatiers 5

Temps de réalisation ouvrage 3 à 7 jours

Transportable en véhicule léger



Principe

La rotation avec un bras articulé et le mouvement vertical exercé par un levier sur le jeu de tiges au bout duquel est fixé un trépan permet la pénétration de sols consolidés dépourvus de roche. La circulation de boue créée par dépression à l'intérieur du jeu de tige, par un effet de soupape, entraîne l'évacuation des débris à la surface et maintien ouvert les parois du forage.

Utilisation recommandée

Réalisation de forages PVC pour le captage de nappes souterraines situées dans des sols consolidés et non consolidés du type sableux, alluvionnaires, sédimentaires et altérites magmatiques. Equipement léger adapté aux zones ayant un accès difficile. Méthode de forage manuel appropriée aux petites entreprises locales.



Coût indicatif des matériels de forage

Kit de complet pour 30 m de profondeur environ 400.000 Fcfa

Coût indicatif de réalisation d'un forage

Tubage PVC 120 mm (Pression)

De 350.000 à 800.000 Fcfa

Opérateurs et utilisateurs

EWV a formé 3 équipes en 2006 avec l'appui technique de PRACTICA

FT 2 : FORAGE MANUEL A LA TARRIERE

Développé par

Méthode la plus répandue au Niger développée par LWR puis EWW

Pays d'utilisation

Tchad, Sénégal, Gambie, Uganda, Zimbabwe, Tanzanie, Nigeria, Amérique Centrale

Niger (plus de 10.000 forages)

Spécifications

Forage manuel

Diamètre 50 à 140 mm

Profondeur maxi 15 m, conseillée 12 m

Nombre de puisatiers 5

Temps de réalisation ouvrage 1 à 2 jours

Transportable à dos d'homme ou charrette



Principe

La tarière manuelle est constituée d'allonges métalliques tournées par une poignée. A l'extrémité de la dernière allonge peut être fixé différents types de tarières selon les couches de sols traversés. La tarière est tournée dans le sol jusqu'à ce qu'elle soit remplie de matériau, puis elle est remontée à la surface pour y être vidée. Au-dessus du niveau statique, le trou de forage reste en général ouvert sans être soutenu. En dessous du niveau statique, un pré tubage temporaire est nécessaire pour éviter que le trou ne s'effondre.

Utilisation recommandée

Réalisation de forages peu profonds pour le captage de nappes superficielles situées dans des sols sableux. Equipement simple, léger et technique appropriée aux petites entreprises locales faiblement équipées. Investissement approprié au niveau familial pour un accès à l'eau domestique et hygiénique.



Coût indicatif des matériels de fonçage

Kit complet pour 15 m de profondeur environ 100.000 Fcfa

Coût indicatif de réalisation d'un forage

Tubage PVC évacuation et pression 50 à 140mm
12 à 15 mètres de profondeur 25.000 à 300.000 Fcfa

Opérateurs et utilisateurs

Des dizaines de petits artisans au Niger

FT 3 : FORAGE AU ROTARY MANUEL

Développé par plusieurs organisations et introduit au Niger par EWW

Pays d'utilisation

Tchad, Madagascar, Nigeria, Sénégal, Burkina Faso, Uganda, Kenya, Soudan, Bénin, Sri Lanka

Niger (une dizaine de forages)

Spécifications

Forage manuel

Diamètre 100 à 140 mm

Profondeur maxi 50 m, conseillée 30 m

Nombre de puisatiers 5

Temps de réalisation ouvrage 4 à 15 jours

Transportable sur véhicule



Principe

La technique du Rotary manuel est basée sur la circulation et la pression de l'eau. A la différence du forage à boue rotative, l'eau est désormais injectée à l'intérieur du train de tiges et la boue (eau et débris) remonte le long des parois du forage. Afin d'obtenir une pression d'eau suffisante, on utilise une motopompe.

Utilisation recommandée

Réalisation de forages assez profonds pour le captage de nappes situées en dessous de couches argileuses compactes, latéritiques et semi consolidées. Equipement lourd et assez cher. Cette technique peu être très rapide dans des sols sableux et sols faiblement consolidés.



Coût indicatif des matériels de forage

Kit complet pour 30 m de profondeur environ 1.700.000 Fcfa

Coût indicatif de réalisation d'un forage

Tubage PVC pression 125 mm
30 mètres de profondeur 400.000 à 1.200.000 Fcfa

Opérateurs et utilisateurs

Moins d'une dizaine de petits artisans au Niger

FT 4 : FORAGE AU BATTAGE / PERCUSSION

Développé par des chinois il y a beaucoup des années. Méthode développée par Cliff Missen et introduit au Niger par EWV

Pays d'utilisation

Nigeria, Tchad, Liberia, Ghana, Tanzanie, Amérique Centrale

Niger (plus de 60 forages)

Spécifications

Forage manuel

Diamètre 100 à 140 mm

Profondeur maxi 45 m, conseillée 30 m

Nombre de puisatiers 7

Temps de réalisation ouvrage 7 à 30 jours

Transportable sur charrette



Principe

Un lourd trépan (ou cuiller) attaché à une corde ou un câble, est descendu dans le trou de forage ou à l'intérieur du pré-tubage. Un trépied (ou chèvre) est en général utilisé pour suspendre ces outils. En actionnant la corde ou le câble de haut en bas, le trépan ameublie et fragmente le sol ou la roche consolidée dans le trou de forage.

Utilisation recommandée

Réalisation de forages pour le captage de nappes situées dans des formations latéritiques, semi-consolidées ou contenant des fragments de roche. Equipement peut être très lourd et onéreux. Cette technique est lente comparativement aux autres méthodes mais permet d'atteindre des aquifères profonds garantissant une bonne qualité de l'eau.



Coût indicatif des matériels de fonçage

Kit complet pour 30 m de profondeur environ 400.000 Fcfa

Coût indicatif de réalisation d'un forage

Tubage PVC pression 100 à 140 mm

30 mètres de profondeur 350.000 à 800.000 Fcfa

Opérateurs et utilisateurs

Moins d'une dizaine de petits artisans au Niger

FT 5 : FORAGE AU JETTING

Développé par

SWS Filtration Ltd., Richard Cansdale (UK) au Nord Nigéria en 1982

Pays d'utilisation

Tchad, Madagascar, Nigeria, Sénégal, Burkina Faso, Uganda, Kenya, Soudan, Bénin, Sri Lanka

Niger (plus de 500 forages)

Spécifications

Forage manuel

Diamètre 50 à 63 mm

Profondeur maxi 12 m, conseillée 8 m

Nombre de puisatiers 3

Temps de réalisation ouvrage ½ à 1 jours

Transportable sur charrette



Principe

La technique du Jetting est basée sur la circulation et la pression de l'eau. A la différence du forage à boue rotative, l'eau est désormais injectée directement à l'intérieur du tuyau d'équipement en PVC de faible diamètre. Il est aussi possible de d'introduire le tuyau PVC d'équipement dans le trou du forage de manière simultanée lorsque le train de tige a atteint la profondeur désirée. Afin d'obtenir une pression d'eau suffisante, on utilise une motopompe.

Utilisation recommandée

Réalisation de forages peu profonds pour le captage de nappes superficielles situées dans des sols sableux. Equipement simple mais assez cher et technique appropriée aux petites entreprises locales. Réalisation de forage très rapide, jusqu'à 2-3 par jour dans les zones favorables.



Coût indicatif des matériels de forage

Kit complet pour 12 m de profondeur environ 1.500.000 Fcfa

Coût indicatif de réalisation d'un forage

Tubage PVC évacuation et pression 50 à 63mm
8 à 12 mètres de profondeur 25.000 à 50.000 Fcfa

Opérateurs et utilisateurs

Moins d'une dizaine de petits artisans au Niger

FT 6 : POMPE CANZEE

Développé par

SWS Filtration Ltd., Richard Cansdale (UK)
depuis 2000.

Pays d'utilisation

Kenya, Ouganda, Madagascar
Moins de 10 pompes installées au Niger par
Winrock International

Performances

Utilisation communautaire et familiale
Nombre d'utilisateurs conseillés 80 à 200 max
Profondeur maximale 15 m
Profondeur optimale 12 m
Débit 25 litres/min à 12 m
Diamètre minimal de forage 63 mm



Tête de pompe

ABS et PVC anti UV
Poignée en bois
Axe métallique inoxydable

Commande et colonne

Poignée verticale
Pas de tringlerie
Refoulement PVC 40-50 mm

Corps de pompe

PVC 40 ou 32mm
évoluant
respectivement dans
une chemise PVC de
50 ou 40mm

Principe de fonctionnement

Pompe dépourvue de piston. Un tuyau PVC muni d'un clapet à sa base évolue de manière verticale dans un autre tuyau PVC fixe de diamètre légèrement inférieur (corps de pompe ou chemise) muni à sa base d'un clapet. La différence de diamètre entre les 2 tuyaux crée un joint hydraulique et une absence totale de frottements.



Maintenance

Réparation et maintenance facile,
aucune pièce d'usure sensible.
Pompe installée avec les villageois
et livré avec kit de réparation

Prix indicatif

75.000 Fcfa pour 12 m

Fabricant et fournisseur

La pompe Canzee est fabriquée à
Madagascar et diffusée par la
société Bush Proof. Un atelier de
fabrication au Malawi est en cours
d'installation. SWS Filtration est
aussi un distributeur en UK.

FT 7 : ROPE PUMP ou POMPE A NŒUDS FAMILIALE

Développé par

PRACTICA et nombreuses autres organisations

Pays d'utilisation

Plus de 75 000 dans le monde dont 50 000 en Amérique centrale, Ethiopie, Sénégal, Tanzanie

Installation de plus de 100 pompes au Niger par EWV et Winrock depuis 2002

Performances

Utilisation familiale et petite communauté

Nombre d'utilisateurs conseillés 50

Profondeur maximale 30 m

Profondeur optimale 15 à 20 m

Débit 12 litres/ min à 20 m

Diamètre minimal de forage 90 mm



Tête de pompe

Protection tôle, poignée métallique, roue en caoutchouc, fontaine PVC

Commande et colonne

Commande par manivelle, transmission par corde, colonne PVC 20 à 40 mm

Corps de pompe

PVC de 20 à 40 mm, pistons polyéthylène de 15 à 35 mm

Principe de fonctionnement

Une roue actionnée par une manivelle met en mouvement plusieurs pistons, à intervalle 1 m, fixés sur une corde. Les pistons et la corde circulent librement lors de leur descente dans le forage ou puits. Arrivé au fond, lors du mouvement ascendant, ils sont guidés par un dispositif leur permettant d'évoluer à l'intérieur du tuyau PVC (chemise) de refoulement pour élever l'eau à la surface.



Maintenance

Graissage hebdomadaire et réparation très simple au niveau du village

Prix

Prix attendu inférieur à 60.000 Fcfa pour 25 mètres de profondeur

Fabricant et fournisseur

Fabrication et distribution à Zinder, Maradi et Niamey

FT 8 : POMPE A MAIN NDK

Développé par

EWV dans le cadre du PIP1 (1997)

Pays d'utilisation

Plus de 1000 pompes installées au Niger

Performances

Utilisation communautaire et familiale

Nombre d'utilisateurs conseillés 200

Profondeur maximale 8 m

Profondeur optimale 5 m

Débit 35 litres/min à 5 m

Diamètre minimal de forage 90 mm



Tête de pompe

Entièrement métallique

Commande et colonne

Commande par balancier en acier
Tringlerie (fer à béton)
Cage de refoulement métallique

Corps de pompe

Entièrement métallique de surface, segments du piston en cuir ou caoutchouc

Principe de fonctionnement

Pompe aspirante à pistons initialement destinée à l'irrigation. Les deux pistons actionnés par un balancier effectuent des mouvements alternatifs à l'intérieur des cylindres équipés d'un jeu de soupapes. Lorsque le piston est en haut du cylindre, il se crée une dépression sur l'eau contenue dans le tuyau d'aspiration, permettant à celle-ci de monter. La pompe peut être utilisée par une ou deux personnes.



Maintenance

Usure des pistons (cuir ou caoutchouc) et besoin de repeindre la pompe régulièrement (rouille fréquente)

Prix indicatif

80.000 Fcfa pour 5m

Fabricant et fournisseur

De nombreux artisans au Niger. Cette pompe initialement destinée à l'irrigation des cultures a été modifiée pour être installée directement sur les forages (l'aspiration est verticale pour aller directement dans le forage au lieu d'être horizontale).

ANNEXES

Annexe 1 : Evaluation technique pompe manuel et forage

EVALUATION TECHNIQUE POMPE MANUEL ET FORAGE					
N° fiche :		Photos :			
Date			Nom de l'évaluateur		
INFORMATIONS GENERALES					
Région		Village		Coordonnées spatiales	
Département					
Commune					
X=					
Y=					
POMPE MANUELLE					
Type pompe	de	Pompe n°	Installée depuis (mois)	Organisation/projet promoteur	
				Fabricant	
Débit moyen (l/s)	Variation du débit en fonction des saisons			Commentaires	
	Oui		Non		
Nombre d'utilisateurs/familles utilisant la pompe	La pompe fonctionne			Oui	
				Non	
Commentaires					
PANNES ET PROBLEMES TECHNIQUES					
Quels types de pannes depuis l'installation				Fréquence des pannes	
Combien de pannes	depuis 1 an :			Temps moyen d'attente avant que la réparation soit effectuée (jour) :	
	depuis la date d'installation :				
	Coût total réparation :				
Commentaires					
FORAGE					
Installé depuis (mois)		N° IRH		Organisation/projet/entreprise de forage	
Profondeur totale		Niveau statique		Technique forage utilisée	
Diamètre équipement		Matériaux		Temps de réalisation	
				Nombre de personnes	
Etat fonctionnement	oui	non	Diagnostic :		
Commentaires					

AIRE D'ASSAINISSEMENT ET ENVIRONNEMENT PROCHE				
Type d'aménagement de surface		Etat de l'aménagement		
Présence d'eau stagnante	Oui	Présence d'un puits anti borbier	Oui A quelle distance du point d'eau	
	Non		Non	
Accès protégé		oui	Type de protection (clôture / muret / haie / autre) lequel	
		non		
Commentaires				
Le choix d'implantation du point d'eau est il satisfaisant			Oui	Non
Quelles sources de pollutions potentielles sont à proximité du forage				
SATISFACTION DES UTILISATEURS				
Est-ce que la technologie (pompe et forage) répond à leurs besoins		Oui	Non	
Pourquoi				
Quel(s) type(s) d'ouvrage auraient ils préférés et pourquoi				
Quelles améliorations techniques pourraient être envisagées (pompe)				
S'ils avaient besoin d'un point d'eau supplémentaire, quelle technologie souhaiteraient-ils				
Commentaires				

Annexe 2 : Evaluation durabilité et satisfaction pompe manuel et forage

EVALUATION DURABILITE & SATISFACTION POMPE MANUEL ET FORAGE						
N° fiche :	Date	Nom de l'évaluateur	Région	Département	Commune	Village
THEME	ELEMENT	Note	SATISFACTION			
La mise en place du projet	a) Participation		Les usagers sont ils satisfaits ?			
	b) Contribution financière		oui	non		
L'organisation institutionnelle	a) Système de gestion		Pourquoi ?			
	b) Formation		L'eau a-t elle une odeur			
	c) pannes importantes		oui	non		
L'approvisionnement en eau	a) l'utilisation de l'eau		L'eau a-t-elle un goût			
	b) la qualité de l'eau		L'eau est elle turbide			
	c) fiabilité du point d'eau		oui	non		
La maintenance	a) Les compétences techniques		L'eau est elle acceptable à boire			
	b) l'équipement		La qualité de l'eau varie en fonction de la saison			
	c) La maintenance préventive		oui	quand		
	d) le financement de la maintenance		La quantité de l'eau varie en fonction de la saison			
La communauté et les aspects sociaux	a) accès/exclusion		La quantité est elle suffisante pour tous			
	b) impact		oui	quand		
	c) satisfaction des utilisateurs		Quelle est l'utilisation de l'eau			
	d) sensibilisation à l'hygiène		Quels types de point d'eau utilisaient-ils avant ?			
			Lequel préfèrent ils	ancien	nouveau	
			Pourquoi			
			Paiement de l'eau (combien pour quelle quantité ? est ce suffisant pour assurer la maintenance ?)			

Annexe 3 : Guide d'entretien avec les populations

INDICATEURS	QUESTIONS
<p>SATISFACTION DES USAGERS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Est-ce que les utilisateurs sont satisfaits de la pompe ? Pourquoi ? ▪ Quelles difficultés ont-ils en utilisant la pompe ? ▪ L'eau a-t-elle une odeur particulière ? ▪ L'eau a-t-elle un goût particulier ? ▪ L'eau est t elle turbide (argile, sable fin, autres impureté) ? ▪ L'eau est t elle acceptable pour boire ? ▪ Quelles sont les utilisations de l'eau ? Consommation humaine, préparation cuisine, douche, lavage du linge, irrigation, abreuvement animaux, autres ? ▪ Est que la qualité de l'eau varie au cours de l'année ? ▪ Est que la quantité d'eau disponible varie au cours de l'année ? ▪ Est que la quantité d'eau disponible et suffisante pour tous les utilisateurs ? ▪ Avant l'installation de ce point d'eau, quelles sources d'approvisionnement utilisaient-ils ? Sont-elles encore utilisées maintenant ? pourquoi ? ▪ Quel type de point d'eau préfèrent-ils ? Pourquoi ? ▪ Quelles sources alternatives utilisent-ils en cas de pannes de la pompe ?
<p>ORGANISATION ET GESTION DU POINT D'EAU Aspects organisationnels</p> <p>Aspects financiers</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qui est propriétaire de la pompe? Et du forage ? ▪ Y a t il une organisation formelle en place pour la gestion de la pompe? Laquelle ? ▪ Comment la communauté est organisée pour l'opération et la maintenance de la pompe? ▪ Qui est impliqué dans le comité de gestion de la pompe (genre)? ▪ Est ce que les rôles et responsabilités de l'organisation sont clairement définis? ▪ Est ce que les utilisateurs ont confiance à l'organisation ? ▪ Quelle a été la contribution de la communauté (financière ou en nature) pour l'acquisition du point d'eau (forage et pompe) ? ▪ Est que la communauté sait combien coûte la maintenance du point d'eau ? ▪ Est ce qu'il collecte de l'argent régulièrement pour l'entretien de la pompe? Comment ? ▪ Est ce que la communauté peut payer entièrement les coûts de maintenance ? ▪ Quelle somme d'argent ont-ils à présent? ▪ Est ce que la communauté considère qu'elle a la capacité de payer pour l'entretien de la pompe?

INDICATEURS	QUESTIONS
<p>Maintenance</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quel est le rôle de la communauté vis à vis de la maintenance? <ul style="list-style-type: none"> ○ Qui répare ? ○ Où se procure t on les pièces de rechange ? Qui va les acheter ? ○ Quel type de maintenance préventive ? Par qui ? Qui paye ? ○ Coût des réparations depuis l'installation ? depuis 1 an ? ▪ Y a t il un kit de réparation disponible pour effectuer la maintenance?
<p>Renforcements des capacités</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ont-ils reçu des formations ? Lesquelles ? Par qui ? ▪ Quels types de formation souhaiteraient ils recevoir ? Pourquoi ?

Annexe 4 : Evaluation Snapshot et grille d'analyse de la durabilité

THEME	ELEMENT	FORMULATION
La mise en place de l'ouvrage	a) Participation	<ol style="list-style-type: none"> 1. La pompe et le forage ont été donnés "cadeau", la communauté n'a pas été invitée à participer 2. la communauté a été sollicitée pour participer 3. la communauté a initié elle-même le projet
	b) Contribution financière	<ol style="list-style-type: none"> 1. la communauté n'a pas contribué du tout ni financièrement ni en nature 2. la communauté a contribué significativement en nature (fixé par le projet) 3. La communauté a contribué financièrement (fixé par le projet)
L'organisation institutionnelle	a) Système de gestion	<ol style="list-style-type: none"> 1. pas d'organisation communautaire pour la gestion du point d'eau 2. la communauté est organisée mais ne gère de manière suffisante le point d'eau 3. la communauté gère correctement le point d'eau et donne entière satisfaction
	b) Formation	<ol style="list-style-type: none"> 1. personne dans la communauté n'a reçu une formation du projet ou de la DH 2. certains membres ont été formés mais ne peuvent se souvenir ou mettre en œuvre ce qu'ils ont appris 3. une formation utile a été dispensée et sert encore aujourd'hui aux personnes formées
	c) pannes importantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. la communauté ne sait pas quoi faire en cas de panne importante 2. les responsabilités et la marche à suivre ne sont pas claires en cas de panne 3. la procédure est claire et la communauté sait que la panne sera réparée rapidement
L'approvisionnement en eau	a) l'utilisation de l'eau	<ol style="list-style-type: none"> 1. l'eau n'est jamais utilisée pour la boisson 2. l'eau est parfois utilisée pour la boisson, parfois non 3. l'eau est toujours utilisée pour la consommation
	b) la qualité de l'eau	<ol style="list-style-type: none"> 1. tous les utilisateurs pensent que l'eau n'est pas bonne à boire 2. quelques personnes pensent que l'eau n'est pas bonne à boire 3. tout le monde pense que l'eau est bonne à boire
	c) fiabilité du point d'eau	<ol style="list-style-type: none"> 1. le débit est insuffisant et les gens utilisent une autre source d'approvisionnement tout le temps 2. parfois (saison sèche) le débit est insuffisant pour répondre aux besoins 3. le débit du point d'eau répond toujours aux besoins de l'ensemble des utilisateurs
La maintenance	a) Les compétences techniques	<ol style="list-style-type: none"> 1. les compétences techniques ne sont pas disponibles dans la communauté quand on en a besoin 2. quelques compétences techniques sont disponibles pour la maintenance et la réparation mais pas pour résoudre l'ensemble des problèmes 3. les compétences techniques sont facilement disponibles peu importe la panne ou l'opération de maintenance

THEME	ELEMENT	FORMULATION
	b) l'équipement	<ol style="list-style-type: none"> 1. l'équipement pour la maintenance et les pièces de rechanges ne sont pas disponibles 2. une partie de l'équipement est disponible mais ne permet pas d'intervenir pour l'ensemble des réparations 3. l'équipement et les pièces de rechanges sont disponibles pour tous types d'intervention
	c) La maintenance préventive	<ol style="list-style-type: none"> 1. aucune maintenance préventive n'est réalisée 2. quelques maintenances préventives sont réalisées mais pas régulièrement 3. l'ensemble des opérations de maintenance est réalisé régulièrement
	d) le financement de la maintenance	<ol style="list-style-type: none"> 1. aucun fond n'est disponible pour la maintenance quand cela est nécessaire 2. quelques fonds sont facilement disponibles mais pas pour les grosses pannes 3. des fonds suffisant sont facilement disponibles pour couvrir les réparations les plus importantes
La communauté et les aspects sociaux	a) accès/exclusion	<ol style="list-style-type: none"> 1. certaines personnes n'ont jamais accès au point d'eau même quand ils le souhaitent 2. parfois certaines personnes n'ont pas accès au point d'eau 3. toutes les personnes qui veulent utiliser le point d'eau peuvent le faire quand ils veulent
	b) impact	<ol style="list-style-type: none"> 1. il n'y a pas eu d'améliorations de la qualité de vie après l'installation du point d'eau parmi la communauté 2. il y a eu quelques améliorations mais pas suffisamment pour résoudre l'ensemble de nos problèmes d'accès à l'eau 3. la qualité de vie de la communauté s'est considérablement améliorée
	c) satisfaction des utilisateurs	<ol style="list-style-type: none"> 1. la communauté n'aime pas la pompe et préférerait un autre type de point d'eau 2. aime la pompe mais est inquiet pour sa durabilité 3. est satisfaite avec le point d'eau et pense être en mesure d'assurer sa durabilité
	d) sensibilisation à l'hygiène	<ol style="list-style-type: none"> 1. personne dans la communauté ne fait le lien entre l'eau sale et les risques de maladies 2. les gens sont en général conscients du besoin d'utiliser une eau de manière hygiénique mais ne le font pas 3. tous les gens sont conscients et utilisent l'eau de manière hygiénique

Notation de 1 à 3. 1 étant la formulation la moins durable et 3 la plus durable

GRILLE DE NOTATION DE LA "PHOTOGRAPHIE" DE LA DURABILITE

Région	Projet/financement				SCORE MOYEN
	Village				
Département	Date				
	Pompe et réf.				
THEME	ELEMENT				
La mise en place du projet	a) Participation				
	b) Contribution financière				
L'organisation institutionnelle	a) Système de gestion				
	b) Formation				
	c) pannes importantes				
L'approvisionnement en eau	a) l'utilisation de l'eau				
	b) la qualité de l'eau				
	c) fiabilité du point d'eau				
La maintenance	a) Les compétences techniques				
	b) l'équipement				
	c) La maintenance préventive				
	d) le financement de la maintenance				
La communauté et les aspects sociaux	a) accès/exclusion				
	b) impact				
	c) satisfaction des utilisateurs				
	d) sensibilisation à l'hygiène				
SCORE MOYEN					

Annexe 5 : Liste des villages enquêtés

Région	Département	Commune	Village	Coord.GPS		Marque/Type pompe
				X	Y	
Zinder	Kantché	Doungou	Koré Akassa	13°26,366'	8°36,293'	pompe corde
Zinder	Kantché	Doungou	Dazga Haoussa	13°27,380'	8°31,278'	pompe corde
Zinder	Kantché	Yaouri	zedaraoua peulh	13°20,419'	8°32,975'	pompe corde
Zinder	Kantché	doungou	Tajayé Peulh bakin kori	13°24,684'	8°43,620'	pompe corde
Zinder	Kantché	doungou	Angoual Matam Jataou Harou	13°22,873'	8°39,922'	pompe corde
Zinder	Kantché	Yaouri	Kori peulh gani boutsou	13°17,201'	8°36,742'	pompe corde
Zinder	Kantché	Yaouri	Gomba Peul Chamlé	13°18,918'	8°46,312'	pompe corde
Zinder	Magaria	Bandé	Garin Brah	13°06,081'	8°55,074'	Canzee
Zinder	Magaria	Bandé	Garin Mangoulé	13°07,079'	8°55,692'	Canzee
Zinder	Kantché	Matamèye	Tacha Bada	13°25,092'	8°35,158'	Canzee
Maradi	Aguié	Gazaoua	Doundou	13°22,553'	8°04,166'	pompe corde
Maradi	Aguié	Gazaoua	Shintali	13°24,303'	8°01,592'	pompe corde
Maradi	Aguié	Gazaoua	Dorowa	13°25,721'	8°59,058'	pompe corde
Maradi	Madarounfa	Safo	Guidan Daouda	13°18,258'	7°05,178'	pompe corde
Maradi	Madarounfa	Sarkin Yamma	Guidan Rabo	13°29,401'	7°03,733'	pompe corde
Tahoua	Madaoua	Madaoua	Guidan Dan Baki	14°11,270'	6°06,970'	pompe corde
Tahoua	Madaoua	Madaoua	Guidan Kalgo	14°00,611'	5°57,591'	pompe corde
Tahoua	Madaoua	Sabon Guida	Guidan Hako	13°59,266'	5°57,915'	pompe corde
Tahoua	Konni	Tsernaoua	Maigozo	13°51,258'	5°16,171'	India
Tahoua	Konni	Konni	Dolé	13°51,438'	5°12,509'	India
Tahoua	Konni	Konni	Tsaouna Kalli	13°51,608'	5°10,556'	India
Tahoua	Konni	Konni	Tsaouna Bawa	13°51,344'	5°10,414'	India
Tahoua	Konni	Konni	Fari Korab	13°49,523'	5°08,528'	India
Tahoua	Konni	Konni	Yalwa	13°49,534'	5°05,048'	India
Tahoua	Konni	Bazaga	Koyam	13°48,175'	5°02,519'	India
Dosso	Gaya	Bengou	Koira Tégui	11°58,721'	3°33,837'	pompe corde
Dosso	Gaya	Bengou	Awala	11°56,122'	3°35,328'	pompe corde
Dosso	Gaya	Dioundiou	Koudougoulou	12°27,996'	3°34,292'	pompe corde
Dosso	Gaya	Dioundiou	Tombo Goké	12°37,352'	3°37,249'	pompe corde
Dosso	Gaya	Zabori	Tounga Nakano	12°40,010'	3°38,777'	pompe corde
Dosso	Boboye	Fabirdji	Birniel Alfari	12°57,174'	2°51,949'	NDK à main
Dosso	Boboye	N'Gonga	Guillaré Peulh	13°07,246'	2°51,076'	NDK à main
Dosso	Boboye	Kiota	Bongario	13°20,182'	2°57,940'	NDK à main
Dosso	Boboye	Birnin Ngaouré	Keringui	13°08,172'	2°55,526'	pompe corde
Dosso	Boboye	Birni N'gaouré	Haoba	13°11,949'	2°56,169'	pompe corde

Annexe 6 : Liste des personnes rencontrées

N°	Nom	Organisation/Fonction	Adresse	Téléphone	Email
1	Moustapha Niang	UNICEF/Water Sanitation and Hygiene Specialist	UNICEF B.P. 12481 Niamey	+227 20 72 28 40 / 41 +227 96 08 41 50	mniang@unicef.org
2	Abdou Guero	Direction des Ressources en Eau, Ministère de l'Hydraulique (DRE)	Niamey	+227 96 99 46 10 +227 20 72 38 89	abdou.guero@gmail.com
3	Mamadou Ibrahim	Représentant Entreprise Work/VITA	Niamey	+227 96 88 25 30	babaye_i@yahoo.com
4	Mamane Moussa	Directeur Direction Régionale Hydraulique, Hydraulicien	Zinder	+227 20 51 04 19 +227 96 99 76 01	
5	Ahmed Boubacar	Directeur Général Entreprise BAH, forages à faibles coûts / consultant	BP : 13 148 Niamey	+227 96 96 40 62 +227 94 64 58 80	ahboubak@yahoo.fr entreprisebah@yahoo.fr
6	Philippe Morant	Conseiller Technique du Directeur Général, Centre Régional AGRHYMET	BP 11011 Niamey (Niger)	+227 20 31 53 16 (poste 265) +227 20 31 54 48 +227 94 94 04 47	morant@cirad.fr
7	Daouda Yacouba	entrepreneur / forages manuels, zones proches de Niamey (Dosso...)	basé à Niamey	+227 96 97 41 35	
8	Oumarou Abdou	Entrepreneur forages manuels et consultant	zones de Zinder / Maradi, basé à Gazaoua et Zinder	+ 227 96 99 53 08	omar_forages@yahoo.fr
9	Issoufou Issaka	Secrétaire Général, Ministère de l'hydraulique	BP 257 Niamey	+227 20 72 21 86 +227 96 15 79 10	issakissouf@yahoo.fr
10	Sanoussi Rabe	Direction des Ressources en Eau, Ministère de l'Hydraulique (DRE)	Niamey	+227 96 59 22 04	rsanoussi2001@yahoo.fr
11	Fatimata Bako	Directrice des statistiques, Ministère de l'Hydraulique		+227 96 47 21 35	gagaga_fatima@yahoo.fr
12	Abdou Moumouni Moussa	Ing. Hydrogéologue, chef de la division Inventaire des points d'eau		+227 96 97 51 90	koumoussa@yahoo.fr
13	N'Diaye Rong	Division exploitation banques de données, MH			
14	Maman Bachir	Chef de la division banques de			

N°	Nom	Organisation/Fonction	Adresse	Téléphone	Email
	Moustapha	données			
15	Amadou Marou	Water and Sanitation Manager CRS	Niamey	+227 96 59 31 96	mhamadou@ne.waro.crs.org
16	Ba Ibrahim	Charge de programme principal, Coopération Suisse	Niamey	+227 20 73 39 16	ibrahim.ba@sdc.net
17	Latifa Mai Moussa	Coopération Danoise	Niamey	+227 20 72 39 48	
18	Pire Beaudoin	Chargé de programme Commission Européenne	Niamey	+227 20 73 23 60	baudoin.pire@ec.europa.eu
19	Abdoulaye Hassoumiou	Technicien atelier Adamou Fall	Niamey	+227	
20	Sani Rabo	Foreur et fabricant pompes (Irrigation, eau potable à main et à nœuds)	Maradi	+227 96 97 18 40	
21	Omar Abdou	Entreprise de forage manuel à faible coût	Gazaoua	+227 96 99 53 08 +227 94 26 61 41 +227 90 33 54 48	omar_forages@yahoo.fr
22	Amadou Moussa	Atelier fabrication pompe Nagari Nakowa	Matameye	+227 96 57 95 28	
23	Sadé Soumaïla	Foreur	Matameye	+227 96 53 24 63	
24	Nils Wodschow	Hydrogéologue consultant Niras pour DANIDA en appui DH Zinder	Zinder	+227 96 40 10 05	naw@niras.dk
25	Rabiou Idi	Chimiste DRH Zinder	Zinder	+227 96 59 48 96	leko_rab@yahoo.fr
26	Issoufou Ada	Service départemental Hydraulique	Matameye	+227 96 29 99 56	
27	Hassane Adamou	Division Inventaire/GIRE -Ministère de l'Hydraulique			hassanea_2005@yahoo.fr
28	Baoua Garba	Chef de division hydraulique villageoise .Ministère de l'Hydraulique	Niamey	+227 20 73 68 56	garba_baoua@yahoo.fr
29	Taweze Amadou	Chef de division hydraulique pastorale. Ministère de l'hydraulique. DHR/MH	Niamey		
30	Tiney Ousmane	Coordinateur des infrastructures. Plan Niger	Niamey		ousmane.tiney@plan-international.org
31	Michel Duret	AT appui institutionnel au Ministère de l'Hydraulique (AFD)			
32	Olivier Sougy	AT appui institutionnel au Ministère de l'Hydraulique (DANIDA)			

N°	Nom	Organisation/Fonction	Adresse	Téléphone	Email
33	Mamane Bachir	Chef division ressources en eau et statistiques, DRH	Zinder	+227 96 59 92 56	
34	Kees Vogt	CRAC-GRN, SOS Sahel International et Représentant WINROCK	Zinder	+227 96 96 43 25	keesvogt@yahoo.com
35	Mahamadou Hanza	Artisan foreur	Gazaoua	Réseau tél. Nigéria 08 02 816 58 86	
36	Arsène Azandossessi	Chef du bureau de Maradi, UNICEF	BP : 270 Maradi	+227 40 41 04 31 +227 96 96 21 63	aazandossessi@unicef.org
37	Kalla Laouali	Administrateur Watsan, UNICEF	BP : 270 Maradi	+227 40 41 04 31 +227 96 87 81 73	lkalla@unicef.org
38	Harouna Mato	Directeur adjoint DRH Maradi	Maradi	+227 96 46 30 72	matoharouna@yahoo.fr
39	Daouda Soumeila	Chimiste DRH Maradi	Maradi	+227 96 89 11 05	
40	Patrice Beaujault	Responsable de projet Winrock Int.	Hamdallaye ACI 2000, Imm. Seydou Touré, BP E 457, Bamako, Mali	+223 229 38 80	pbeaujault@winrock-mali.org
41	Ibrahim Lawali	Président A2F Tahoua	Tahoua	+227 9626 10 55	
42	Sani Maigochi	Coordonnateur ASAPI	Madaoua	+227 96 88 47 15	
43	Imolen Assko	Responsable des travaux ASAPI	Madaoua	+227 96 49 00 47	
44	Issoufou Issaka	Service Départemental Hydraulique	Madaoua	+227 96 26 78 48	
45	Adamou Doulla	Directeur Régional Hydraulique	Dosso	+227 96 88 67 13 +227 20 65 01 11	
46	Zakari Soumana	Chef division Ressources en eau	Dosso	+227 96 59 80 20	
47	Oumarou Illiassou	Chimiste/ DRH	Dosso	+227 96 27 35 67	
48	Madayana Moudi	Artisan Foreur	Dioundiou	+227 96 14 27 50	
49	Ango Koumandawa	Fabricant de pompes et artisan foreur	Tibiri /Doutchi	+227 96 66 13 69	
50	Mounkaila Omarou	Fabricant de pompes et artisan foreur	Birnin N'Gaouré	+227 96 19 18 20	
51	Alpha Zazi	Artisan Foreur	Birnin N'Gaouré	+227 96 87 75 97	

Annexe 7 : Inventaire des opérateurs privés au Niger technologies à faibles coût

(Artisans foreurs et fabricants de pompes pour irrigation et eau potable)

Région	Equipes de forage			Fabricants de pompe		
	Artisans foreurs	Domaine	Localisation	Artisans fabricants	Domaine	Localisation
Maradi	Saadou Leko	Irri.	Gourgia	Sani Rabo	Irri.& AEP	Maradi
	Sani Rabo	Irri.& AEP	Maradi	El Hadji Halilou	Irri.	Maradi
	Mani Ganao	Irri.	Soumarana	Maman Dan Shitou	Irri.& AEP	Gazaoua
	Mamadou Hamza	Irri.	Golom			
	Yacouba Ando	Irri.& AEP	Soura Bildi			
	Moussa Issaka	Irri.	Tibiri			
	Omar Abdou	Irri.& AEP	Gazoua			
Zinder	Equipe foreurs	Irri.	Guidimouni	dessous Hassane	Irri.	Zinder CU
	dessous Hassane	Irri.	Zinder Commune	Maman Bounia	Irri.	Mirriah CU
	Issa Abdou	Irri.& AEP	Gourgouzou/Bandé	Tassiou Mahaman	Irri.	Matameye
	Zouladéini Moutari	Irri.	Bandé	Amadou Moussa	Irri.	Matameye
	Elhadj Moussa	Irri.	Angoual Gamji	Pio Wassi	Irri.	Magaria
	Equipe foreur	Irri.	Maïtagoyé			
	Sadé Soumaila	Irri.& AEP	Matamèye			
	Equipe foreur	Irri.	Wacha			
Niamey	Daouda Yacouba	Irri.& AEP	Niamey	A M Ganda Ali	Irri.	Niamey
	Abdourahamane Boukari	Irri.	Niamey	Chafgane Maïga	AEP	Niamey
	Ahmed Boubakar	Irri é AEP	Niamey			
	Zakey Ganda	Irri.	Niamey	Zakay Ganda	Irri.	Niamey
	Adamou Fall	Irri.& AEP	Niamey	Adamou Fall	Irri.& AEP	Niamey
	Abdoulaye Hassoumi	Irri.& AEP	Niamey			
Tahoua	Ouseini Abdoulaye	Irri.	Keita	Kiza Salifou	Irri.	Madaoua
	Aminou Abdoulaye	Irri.	Keita	Mamane Maïgamo	Irri.	Tahoua
	Aboubacar Idi	Irri.& AEP	Madaoua			
	Alio Abdoulaye	Irri.	Toudouni			

	Ahmed Seydou	Irri.	Tahoua			
	Abdou Tchigui	Irri.	Keita			
	Malam Ousseini	Irri.& AEP	Madaoua			
	Amadou Boubakar	Irri.	Guidan Gorey			
	Ibrahim Allassane Talagote	Irri.& AEP	Takalgote/Madaoua			
	Ibrahim Laouali	Irri.& AEP	Madaoua			
	Allassane Abdou Soja	Irri.& AEP	Madaoua			
	Samaila Issa	Irri.& AEP				
	Allassane Issoufou	Irri.& AEP	Tacolgote			
	Mani Tanko	Irri.& AEP	Gdan Makéra/Madaoua			
	Ibrahim Allassane	Irri.& AEP	Madaoua			
	Mamoudou Idrissa	Irri.& AEP	Madaoua			
	Adamou Oumarou	Irri.& AEP	Madaoua			
	Malam Ousseini Moussa	Irri.& AEP	Guidan Kouga			
	Issaka	Irri.& AEP	Sabonguida			
Dosso	Mounkaila Oumarou	Irri.& AEP	Birni N'gaouré			
	Alfa Zazi	Irri.& AEP	Birni N'Gaouré			
	Adamou Abdou	Irri.	Birni N'Gaouré			
	Garba Maiguizo	Irri.	Gaya	Mounkaila Oumarou	Irri.& AEP	Birni N'Gaouré
	Issaka Atto	Irri.	Gaya	Adamou Alkali	Irri.& AEP	Doutchi
	Saidou Harouna	Irri.	Tibiri	Garba Maiguizo	Irri.& AEP	Gaya
	Ango Koumandawa	Irri.& AEP	Tibiri	Ango Koumandaya	Irri.& AEP	Tibiri
	Madayana Moudi	Irri.& AEP	Dioundou			

Source : Enquête PIP2 sur la diffusion des technologies à faible coût (Novembre 2008)

Annexe 8 : Proposition de Normes techniques pour les forages manuels à faible coût (non validé par le MH)

(Exceptions autorisées seulement en cas de situation hydrogéologique exceptionnelle)

Général

- Le travail fourni doit être de bonne qualité à tout moment ;
- Pendant les chantiers de forages, des précautions de sécurité suffisantes doivent être assurées pour le personnel et les passants ;
- La contamination de l'aquifère doit être empêchée par tous les moyens raisonnables ;
- Un journal de chantier conforme aux normes est réalisé pour tous les forages.

Choix implantation de l'ouvrage

<u>Source</u>	<u>Distance exigée du forage</u>
Habitation	2 m
Route	10 m
Arbre	10 m
Latrine	30 m
Champs agricole	25 m
Mare temporaire	30 m
Décharge	30 m
Fosse septique	15 m

Forage

Technique de forage :	Toutes les techniques de forages sont acceptées tant qu'elles permettent d'atteindre les normes techniques.
Diamètre outils :	140 à 160mm pour le trou du forage.
Verticalité :	Déviations de la verticale inférieure à 5 % (uniquement pour les forages dont la profondeur dépasse 12m).
Rectitude :	Le mètre de non rectitude peut être descendu doucement et sans forcer jusqu'au fond du forage.

Tubage équipement

Matériau :	Tubage uPVC pression pour les forages profonds. Les tuyaux doivent être certifiés selon les normes internationales (par exemple DIN-Forage ou IS 12818, série CM).
Diamètre nominal int. :	Minimum 90 mm
Diamètre nominal ext.:	Maximum 125 mm
Epaisseur de la paroi :	Minimum 5,0 mm
Emboîtement :	par filetage des tuyaux (les emboîtements collés ne sont PAS acceptés).
L'espace minimum entre le diamètre du trou et le tubage d'équipement est de 20 mm de chaque côté.	

Crépine

Remarques : Seules les crépines faites en usines, respectant les spécifications ci-dessous peuvent être utilisées. Cela exclue les crépines "artisanales" et le découpage manuel des tuyaux d'équipement pour en faire une crépine.

Matériau :	Pareil que pour le tubage d'équipement.
Diamètre et épaisseur :	Pareil que pour le tubage d'équipement.
Taille max. des fentes :	1,0 mm (pour des sables normaux et gros, utilisation normale).
Taille min. des fentes :	0,5 mm (pour les sables très fins). Les crépines de 0,5 mm sont utilisées en combinaison avec du gravier spécial (plus petit) pour le massif filtrant autour de la crépine.
Direction des fentes:	Fentes horizontales.
Position de la crépine :	Selon les conditions géologiques du site. La crépine est de préférence en dessous de la première couche imperméable. Les crépines sont placées seulement dans les aquifères et jamais dans une couche imperméable ou à moins de 0,5 m d'une couche imperméable. Il est possible d'installer plusieurs crépines dans des aquifères confinées superposées.
Longueur de la crépine :	Selon les conditions géologiques du site. En général, une crépine d'au moins 6 mètres dans de grands aquifères, dans des aquifères plus fins une crépine de 3 mètres est acceptable seulement après l'approbation du contrôleur de qualité.

Remarques : Pour des pompes manuelles avec une production de 1 à 2 m³/h, le positionnement correct de la crépine est plus important que de maximiser sa longueur. Dans des situations où ces normes ne permettent pas l'installation d'un forage, un hydrogéologue (de la DRH) peut décider de passer outre les normes pour fournir de l'eau là où elle est nécessaire.

Centreurs Les centreurs sont installés tout au long des tubages et des crépines, à intervalles de 3 m. Des centreurs à faible coût en PVC spécialement conçus pour les petits forages peuvent être utilisés (voir spécifications en annexe).

Décanteur (bouchon de fond / de pied)

En dessous de la crépine la plus basse, un décanteur (même matériau que le tubage d'équipement) de 1 m de haut est utilisé pour collecter le sable.

Le fond du décanteur doit être bouché hermétiquement pour ne pas laisser passer du sable. Ceci peut être fait soit avec un bouchon en PVC, soit en pliant le bout du tubage et en le bouchant avec du mortier (1 volume de ciment pour 2 volumes de sable, ceci doit être préparé 24h avant l'installation du décanteur dans le forage).

Massif filtrant

Taille du gravier : La taille de gravier standard est entre 1,5 et 3 mm pour des crépines avec des fentes de 1,0 mm. Pour des crépines avec des fentes de 0,5 mm, la taille du gravier est entre 1 et 2 mm.

Matériau du massif : Massif filtrant de la meilleure qualité (silice / quartz / basalte). Schiste, calcaire, mica et argile ne sont PAS acceptables.

Epaisseur du massif : Minimum 20 mm. L'épaisseur réelle dépend du diamètre de forage et du diamètre externe du tubage d'équipement.

Hauteur : Minimum 1m au-dessus de la crépine, maximum 2m au-dessus de la crépine.

Remarques : Le gravier doit d'abord être lavé plusieurs fois à l'eau propre, puis tamisé (entre 1,5 et 3,0 mm en général ; entre 1,0 et 2,0 mm dans le Kanem) avant d'être mis en place.

Tissu filtrant

Un tissu filtrant imputrescible peut être utilisé à la place des massifs filtrants dans les aquifères composés de sable fin. Cependant le tissu filtrant ne peut être utilisé si l'aquifère contient de l'argile mélangée au sable.

Joint d'étanchéité sanitaire

Objectif général : Un joint d'étanchéité sanitaire de surface empêche la contamination de l'aquifère par la surface entourant le forage. Un joint au-dessus de la crépine empêche de l'eau potentiellement contaminée du premier aquifère (phréatique) de fuir dans une aquifère potable située en dessous.

Joint de surface (cimentation de la tête de forage)

Matériau : Mortier de ciment (1 vol. de ciment pour 3 vol. de sable)

Position : A partir du niveau du sol

Hauteur : 2 à 3 mètres

Joint au-dessus de la crépine (bouchon d'argile)

Matériau : Joint d'argile gonflante disponible sur place. Alternativement, du mortier de ciment (1 volume de ciment pour 2 volumes de sable) peuvent être mélangés avec de l'eau propre (22 litres pour 50 kg de ciment)

Position : Placé au-dessus du massif filtrant ou au niveau de la meilleure couche imperméable du sol.

Hauteur : Minimum 2m

Remarques : Si du ciment est utilisé comme matériau pour le joint, alors le premier demi mètre au-dessus du massif filtrant est en argile, pour empêcher le ciment d'entrer dans le gravier. La localisation précise du joint d'étanchéité sanitaire au-dessus de la crépine est une décision d'expert et dépend de la situation hydrogéologique.

Reste du remblai

Entre le joint de surface et le joint au-dessus de la crépine, les déblais du forage (tout-venant) peuvent être utilisés.

Développement

Objectif : Le développement du forage permet d'enlever les boues de forage et les particules fines des pores. Il permet de compacter et stabiliser le massif filtrant, et d'améliorer la perméabilité de l'aquifère autour de la crépine.

Remarques : Le développement peut être fait soit avec un compresseur, soit une pompe immergée ou éventuellement avec une pompe manuelle. Les procédures de développement en fonction de l'option retenue doivent être discutées avec les foreurs et le MH. Dans tout les cas, il sera nécessaire de développer jusqu'à obtention d'une eau claire.

Avant le développement, il est possible d'enlever les sédiments du fond du forage en injectant de l'eau propre avec une motopompe. Il est également possible de créer des petites ondes de choc avec un piston en caoutchouc. Ces techniques peuvent être utilisées en complément du développement par pompage, mais ne peuvent en aucun cas remplacer le développement avec une pompe.

Nettoyage

Objectif : Après le développement, le forage devrait être nettoyé par pompage. Le pompage doit être poursuivi jusqu'à ce que l'eau sortant du forage soit propre et sans particules. Le débit pendant le nettoyage est du même ordre de grandeur que le débit d'exploitation normal du forage

Essai de débit

Procédures de base : Après l'opération de nettoyage, et au moins 12 heures après le développement, il est recommandé de faire un essai de débit. Avant et pendant le pompage, les niveaux statiques et dynamiques sont mesurés à des moments spécifiques. Après l'arrêt du pompage, la recharge et de l'aquifère est mesurée pendant une période de 1 heures.

Remarque : Les procédures détaillées de nettoyage et d'essai de débit en fonction de l'option retenue doivent être discutées avec les foreurs et le MH.

Superstructure et aire d'assainissement

Une plateforme rectangulaire entourée d'une gouttière menant l'eau vers un puits perdu, en passant par un canal de drainage. Il est fortement recommandé de construire une clôture (muret, épines, haie, grillage) autour de l'aire d'assainissement afin de protéger la pompe et d'éviter la présence d'animaux à proximité.

Conception:

Dalle sanitaire (anti-bourbier) rectangulaire autour de la fondation de la pompe / margelle (L = 2m, l = 2 m, épaisseur = 0,1 m), avec une pente de 5% conduisant l'eau du centre vers l'extérieur et vers l'entrée du canal de drainage

Petit muret 0,1 m plus haut que la dalle et de 0,1 m de large empêchant l'eau de sortir de la dalle et la conduisant vers le canal de drainage.

Canal de drainage avec les mesures :

2,0 m de longueur,

0,20 m de hauteur extérieure et 0,1m de hauteur intérieure,
0,30 m de largeur, avec à l'intérieur un conduit d'eau ouvert de 0,10 m
La pente du canal est de 2,5 cm / m jusqu'au puits perdu

Matériaux :

Margelle, dalle sanitaire et canal : Béton armé (300 kg/m³ soit 1 volume de ciment pour 2 de sable et 4 de gravier, fer de renforcement Ø 8 mm)

Muret autour de la margelle : briques cuites ou parpaings et mortier de ciment (1 volume de ciment, 3 de sable), recouverts d'une couche épaisse de 10 mm de mortier de ciment (1 volume de ciment, 4 de sable).

Annexe 9 : Références Bibliographiques

Rapport de mission : Suivi de la diffusion des technologies d'irrigation à faible coût. République de Niger, Ministère du Développement Agricole, Project de Promotion de L'Irrigation Privée Phase 2, 2008

Rapport interne d'achèvement de la deuxième phase du projet de promotion de l'irrigation privée : période couverte du 1er janvier 2003 au 15 Décembre 2008. République de Niger, Ministère du Développement Agricole, Project de Promotion de L'Irrigation Privée Phase 2, 2008

Niger RWSN Focus Country Report 1, Report for Water and Sanitation Programme, Rural Water Supply Network (RWSN), Kerstin Danert, Final Octobre 2007

Hand Drilling in Niger Expert Drillers Workshop, West Africa Water Initiative (WAWI)-USAID, Report for ARD Prepared by EnterpriseWorks/VITA, Août 2007

Stratégie de Développement Rural 2008-2012, La Lutte contre la Pauvreté, un Défi pour Tous, République du Niger, Cabinet du Premier Ministre Secrétariat permanent de la SRP, Stratégie de Réduction de la Pauvreté, Deuxième génération, Août 2007

Taux de couverture national des besoins en eau potable des populations en milieu rural au 31/12/2007, République du Niger, Ministère de l'Hydraulique, Direction de la Statistique, Avril 2007

Norme Nigérienne (NN 03-02-002), Eau Potable de Boisson, République du Niger, Ministère de du Commerce, de l'Industrie et de la Promotion du Secteur Privé, Conseil National de la Normalisation, Comité Technique National Eau-Environnement, 1^{ière} Edition 2006

Stratégie de Développement Rural – Plan d'Action, Le secteur rural, principal moteur de la croissance économique, République du Niger, Comité Interministériel de Pilotage de la SDR, Secrétariat Exécutif, Novembre 2006

Une brève histoire des puits forés à la main au Niger, Série Approvisionnement en eau en milieu rural, RWSN (Réseau pour l'approvisionnement en eau en milieu rural)-Water and Sanitation Program, Kerstin Danert, Octobre 2006

Etat des lieux et perspectives du secteur eau et assainissement-Livre Bleu, République du Niger, SIE-AFD-GRAE, Bruno Valfrey, (Hydroconseil) Mahamane Moktar Sidi et Yacouba Zabeirou, Version finale, Août 2004

Rural Water Supply in Africa: Building Blocks for Handpump Sustainability, WEDC- Loughborough University, Harvey, P. A.and Reed, R. A, 2004

Stratégie de Développement Rural, Le secteur rural, principal moteur de la croissance économique, République du Niger, , Novembre 2003

Sustainable Handpump Projects in Africa, Draft Guidelines for Field Evaluation of Handpump Projects, Department for International Development (DFID), S. Parry-Jones, R. Reed and B. H. Skinner, WEDC-Loughborough University, 2001

Schéma Directeur de Mise en Valeur et de Gestion Des Ressources en Eau du Niger, Le Référentiel du secteur de l'eau et de l'Assainissement au Niger, République du Niger, Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, Juin 1999

Guidelines for drinking-water quality, World Health Organization Geneva second edition 1997

Annexe 9 : Termes de Référence de l'Etude



TERMES DE REFERENCE POUR UNE ETUDE DES POSSIBILITES D'INTEGRER LES PETITS FORAGES A LA TARIERE AU DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN EAU DES COMMUNAUTES RURALES AU NIGER

Mai 2008

Sommaire

1.	Contexte et justification	3
2.	Objectifs de l'étude	4
3.	Résultats attendus de l'étude	4
4.	Méthodologie de l'étude	5
5.	Profil du Consultant	6
6.	Durée de la consultation	7
7.	Date de lancement, de dépôt des offres et de démarrage	7
8.	Evaluation des offres des Consultants	7
9.	Modalités de paiement	8
10.	Rapports à fournir	8
11.	Informations	9
12.	Cadre du bordereau des prix unitaires	10
13.	Devis estimatif	11

1. Contexte et justification

Le Gouvernement du Niger, à travers le Programme 8 de la Stratégie du développement Rural (SDR) et conformément aux Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), s'est fixé comme objectif de porter le taux de couverture des besoins en eau à 80% en milieu rural en 2015. La réalisation de cet objectif suppose un rythme annuel de réalisation de plus de 3500 points d'eau modernes représentant un investissement annuel d'environ 50 milliards de FCFA. Avec un taux de couverture de 58% au 31 décembre 2006 et un rythme actuel d'investissement de l'ordre de 23 milliards par an, on voit bien toutes les difficultés qu'il y a pour réaliser les OMD.

Par ailleurs, une bonne partie des populations en milieu rural (plus de 40%) n'ayant pas accès à des sources d'eau potable, se trouvent souvent obligée de s'alimenter en eau à partir de mares ou de puisards de fortune dont la qualité chimique et microbiologique des eaux est très mauvaise.

Dans la recherche de solutions alternatives permettant d'améliorer le rythme de réalisation des OMD en milieu rural, un Projet pilote a été initié par le Réseau d'Approvisionnement en Eau et Assainissement en milieu rural financé par la Banque Mondiale et l'UNICEF. Ce Projet a déjà réalisé de petits forages à faible coût équipés de pompes manuelles à cordes dans le département de Matameye (région de Zinder). D'autres partenaires comme l'Union Européenne, la Coopération suisse, le Luxembourg, le WSP de la Banque Mondiale ... ont contribué largement à la réalisation de tels ouvrages dans les vallées des Dallols, Boboye, Tarka

Une évaluation des performances (qualité de l'eau, efficacité, durabilité) de ces systèmes simples d'aep est nécessaire pour voir dans quelles mesures ils peuvent constituer une alternative à l'alimentation en eau potable en milieu rural. La présente étude doit apporter une réponse à cette préoccupation.

Les forages à faible coût ne sont à priori faisables que dans les zones de sable ou d'argile où la nappe phréatique n'est pas trop profonde (moins de 30 mètres) et aussi dans les nappes alluviales peu profondes donc très sensibles au climat et à la pollution. Leur implantation doit tenir compte de cette problématique de la préservation de la qualité de l'eau fournie.

Pour garantir une qualité acceptable à l'eau produite par ces petits forages afin qu'ils puissent être intégrés au dispositif national d'approvisionnement en eau potable, il est impératif de procéder à leur implantation judicieuse, évitant les zones à risques de pollution (irrigation, ordures ménagères). Une cartographie des zones potentiellement favorables à ces systèmes est donc à réaliser.

C'est dans ce contexte que l'UNICEF en relation avec le Ministère de l'Hydraulique lance un appel à la concurrence de Cabinets de Consultants ou d'Instituts de recherche, dénommé Consultant dans les présents termes de référence.

Un contrat institutionnel en bonne et due forme sera établi.

2. Objectifs de l'étude

L'objectif global de cette consultation est d'évaluer les performances des forages à la tarière au Niger et de dégager une stratégie d'intervention de cette technologie pour accélérer l'accès à l'eau en quantité suffisante et en qualité acceptable des communautés défavorisées, conformément à la politique sectorielle.

Les objectifs spécifiques sont:

- faire un inventaire sommaire des forages à faible coût (équipés de pompes à pédales ou pompes à corde) réalisés au Niger notamment dans les vallées : Koroma des départements de Matameye et Magaria (région de Zinder) ; Dallols Bosso et Maouri (région de Dosso) ; Tarka (région de Tahoua), Korama (région de Zinder) et Goulbi N'Kaba (région de Maradi) en prenant soin de préciser les sources de financement ayant servi à leur mise en place, l'âge de l'ouvrage et l'usage de l'eau,
- procéder à un contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau au niveau d'un échantillon de forages à faible coût représentatif des différents types d'ouvrages existant en fonction de leur âge et du degré d'utilisation, et déterminer l'évolution de la qualité des eaux depuis la réalisation desdits ouvrages ;
- comparer la qualité d'eau de ces ouvrages avec des puits modernes dans les mêmes endroits ;
- fournir une indication sur les différents degrés de détérioration des ouvrages;
- discuter avec les exploitants de l'acceptation des technologies proposées ;
- faire une analyse concrète et critique des forces et des faiblesses de ces types d'ouvrages et ressortir le rapport coût efficacité.
- faire le point des leçons tirées et identifier les facteurs de risques d'utilisation de ces ouvrages,
- faire des recommandations pour une amélioration des technologies proposées avec des spécifications techniques de nature à préserver les ouvrages du point de vue durabilité et qualité et respect des normes environnementales.
- Identifier les zones favorables à la réalisation des petits forages dans les zones ciblées tout en garantissant de l'eau de qualité acceptable.
- Identifier les mesures de protection des ressources en eau afin de préserver la qualité de l'eau dans les zones de captage.

3. Résultats attendus de l'étude

- un état des lieux sur la réalisation des forages à faible coût au Niger est réalisé : revue des données, études techniques et hydrogéologiques et analyse des ouvrages existant,
- L'évolution de la qualité physico chimique et microbiologique de l'eau des forages depuis leur réalisation est analysée ;

- une analyse concrète et critique des forces et des faiblesses des forages à faible coût existant au Niger est faite,
- une appréciation sur l'acceptation (à des fins d'approvisionnement en eau potable notamment) par les populations des technologies proposées est faite ;
- Une appréciation de la capacité du secteur privé à réaliser de tels ouvrages selon les spécifications techniques est faite et un plan de formation des acteurs proposés ;
- Une évaluation rapide de la création d'un Centre de formation mobile sur les techniques de forage et d'amélioration de points d'eau notamment ;
- les leçons tirées et les facteurs de risques sont identifiés,
- des recommandations de même que les spécifications techniques sont formulées ;
- une cartographie des zones favorables aux petits forages garantissant de l'eau de qualité acceptable est produite;
- des mesures de protection des eaux souterraines dans les zones de captage sont proposées;
- Des recommandations pertinentes sont faites pour permettre d'intégrer les petits forages dans le dispositif national d'approvisionnement en eau potable
- L'étude est partagée et amendée par les différents partenaires techniques et financiers et autres ONGs ;
- Un atelier de validation de l'étude est organisé ;
- Le document d'étude est soumis à la Commission Nationale de l'Eau et de l'Assainissement pour recommandations au Gouvernement.

4. Méthodologie de l'étude

Le consultant soumettra de manière claire et concise sa stratégie d'intervention et sa méthodologie pour mener à bien les prestations demandées.

Il décrira la contribution, les tâches spécifiques dévolues à chaque membre de l'équipe ainsi que leur plan de travail et durée d'intervention.

En clair, une fois le choix du consultant effectué, le travail de terrain démarrera avec les outils (fiches d'enquêtes, terme de référence des membres...) validées lors de la réunion de briefing prévue et organisée à cet effet.

A titre indicatif et relativement aux résultats attendus, l'étude comportera entre autres:

- Un inventaire des petits forages types existants au Niger et une évaluation des performances desdits ouvrages en tant que systèmes alternatifs d'approvisionnement en eau des populations rurales ;
- Une synthèse hydrogéologique dans les zones à fort potentiel identifiées : les cartes thématiques dont celles des profondeurs de la nappe phréatique de l'hydrochimie et de la bactériologie en la comparant aux points d'eau modernes existants et captant les mêmes formations seront élaborées afin de délimiter les zones favorables à la réalisation des tels forages.

- Une étude hydro-chimique et microbiologique permettant d'évaluer la qualité des eaux souterraines des régions ciblées avec des analyse physico chimiques et microbiologiques de 300 points d'eau (dont 5% de puits ou forages captant les mêmes aquifères) localisées dans les 6 vallées identifiées ;
- Le repérage au GPS et la cartographies des sources potentielles de pollution (nature et type) avec l'établissement de cartes hydro chimiques thématiques localisant clairement les zones propices à la réalisation des forages à la tarière ;
- Une enquête sur le fonctionnement des systèmes en place, leur efficience et les différents usages (irrigation, eau de boisson, abreuvement du cheptel, ...) des forages à tarière réalisés par les différents projets au Niger notamment dans la vallée de la Tarka et dans les Dallols de même que leur acceptation à des fins d'aep est faite;
- Une identification des zones à fort potentiel de pollution comme les zones d'irrigation, les bas fonds et exutoire des eaux de ruissellement charriant les ordures et autres polluants d'origine végétale au autres;
- Un programme de suivi de la qualité des eaux des forages existants sera proposé.
- Un rapport de synthèse présentant les résultats pertinents de l'étude et les recommandations pour la réalisation de forages garantissant de manière durable un approvisionnement en eau de qualité acceptable. Le rapport sera validé par un atelier national.

Pour la cartographie, le Ministère de l'Hydraulique dispose de logiciels comme le SIGNER (Système d'Information Géographique du Niger). Le Consultant trouvera les arrangements avec les services de la Direction des Ressources en Eau, administrateurs de ces logiciels.

5. Profil du Consultant

L'étude sera réalisée sous le contrôle de la Direction des Ressources en Eau et de l'UNICEF. Elle sera menée par une équipe conduite par un Expert International, Spécialiste des Ressources en Eau, Diplômé en Études Supérieures dans le domaine pertinent : Ingénieur Hydrogéologue de formation et/ou Hydrogéologue ayant une large expérience sur les techniques de forage de points d'eau ayant :

- Une expérience internationale pertinente et connaissances avérées des technologies alternatives pour l'approvisionnement en eau des communautés défavorisées ;
- Une bonne vision des objectifs du Millénaire en matière d'eau et d'assainissement et des autres objectifs connexes à la dimension structurante du secteur de l'eau, l'hygiène et de l'assainissement ;
- Une expérience d'au moins 10 ans dans la conduite des études similaires de par le monde, notamment en Afrique et en Asie. ;
- Une très bonne capacité de rédaction et de présentation en français, langue officielle du Niger.

L'expert principal, au demeurant, seul responsable de la qualité de l'étude, sera appuyé par une équipe comprenant :

1. Un(e) sociologue national(e) ayant une expérience avérée en matière de participation communautaire et des aspects culturels et sociaux de la problématique de l'eau au Niger ;
2. un (e) technicien(ne) national(e) ayant des compétences avérées dans le domaine des Pompes à Motricité Humaine (PMH) ;

Le Consultant travaillera en étroite collaboration avec la Direction des Ressources en Eau qui communiquera à temps opportun les résultats d'analyse d'eau réalisés par le Laboratoire Nationale de Santé Publique et d'Expertise (LANSPEX) du Niger pour les analyses microbiologiques d'une part et d'autre part par le Laboratoire de Géologie de l'Université Aboudou Moumouni de Niamey pour les analyses physico chimiques.

6. Durée de la consultation

La durée totale de la consultation est de deux (2) mois calendaires.

7. Date de lancement, de dépôt des offres et de démarrage

Lancement de la consultation: le 5 mai 2008

Dépôt des offres : le 21 mai 2008 à 16 heures locales

Démarrage prévisionnelle des prestations : le 2 juin 2008

Attention : Housseini Noma, Chargé du Supply, Rue des Oasis, BP 12 481 Niamey
Niger : Tél. : +227 20 72 28 40

hnoma@unicef.org

8. Evaluation des offres des Consultants

Les évaluations seront faites sur les critères d'appréciation repris dans le tableau ci-dessous :

No Critère	Critères d'évaluation	Points
1	Compréhension de l'étude et pertinence de l'approche méthodologique proposée	20
2	Expérience de l'Expert principal et de l'Equipe, compétences en la matière et disponibilité	40
3	Capacité organisationnelle et matérielle du Consultant et de l'Equipe	15
4	Offres financière	25
	Total	100

La présentation des offres se fera ainsi qu'il suit :

- ✓ une enveloppe « A » intitulé «OFFRE TECHNIQUE » et portant le nom du Consultant ;
- ✓ une enveloppe « B » à cacheter intitulée « OFFRE FINANCIERE» et portant le nom du Consultant
- ✓ L'enveloppe « A » contenant l'«OFFRE TECHNIQUE » ainsi que l'enveloppe « B » seront mises dans une enveloppe « C » bien cirée, absolument neutre, ne comportant aucune mention du Consultant avec l'intitulé : « Appel d'offres Etude Forages à la tarière pour dispositif Alimentation en Eau Potable au Niger »
« A n'ouvrir qu'en séance d'ouverture »

Les offres techniques seront ouvertes en premier lieu et les Bureaux qui auront un minimum de 55 points (critères 1 à 3) verront leur offre financière ouverte.

L'offre financière la plus basse se verra attribuer la note maximale 25. Et les autres notes seront calculées sur la base classique de la règle de trois.

La somme des notes techniques et financières va constituer la note finale.

L'UNICEF se réserve le droit de choisir l'offre financière la moins chère ou le mieux disant, Consultant qui aura le maximum de points et/ou l'offre financière la plus intéressante si la différence des points n'excède pas 5%.

9. Financement et modalités de paiement

L'Etude est financé par le Bureau de UNICEF Niger :

Les modalités suivantes sont proposées :

- ✓ Paiement des frais de mission *Daily Subsistence Allowance* (DSA ou per diem): voyages des expert sur le terrain
- ✓ Paiement de 80% du montant de la logistique et 30% du montant total des honoraires après dépôt du rapport provisoire
- ✓ Paiement intégral du Rapport final validé avec la remise de tous les autres supports
- ✓ A voir durant l'exécution, après la signature du Contrat

Propositions à moduler/modifier en relation avec les Opérations lors de la préparation du Contrat

10. Rapports à fournir

Un rapport provisoire et résumé en 5 exemplaires et les supports (plans et annexes) seront soumis et présentés 45 jours après le début de l'étude.

Le rapport final avec un résumé exécutif intégrant les remarques, commentaires et observations sera remis 15 jours après en 15 exemplaires ainsi que les supports numériques formats.

Les rapports fournis dans le cadre de l'étude seront utilisés pour en faire une diffusion après son adoption par le Gouvernement

Tous les supports informatiques et photos restent la propriété de l'UNICEF et du Gouvernement du Niger qui peuvent en faire une publication et dissémination.

Les points de vue exprimés par le consultant n'engagent en rien l'UNICEF et le Ministère de l'Hydraulique.

11. Informations

Pour toute information technique, prière envoyer 10 jours avant la date limite message à :

- Dr Abdou GUERO, Directeur des Ressources en Eau, Ministère de l'Hydraulique, Niamey, Niger : Tél. : + 227 96 99 46 10 : E mail : abdou.guero@gmail.com ;
- Moustapha Niang, Spécialiste Eau, Hygiène et Assainissement, UNICEF, Niamey : Tél. : +227 20 72 28 40 Email ; mniang@unicef.org .

Les réponses aux informations sollicitées seront transmises à tous les Consultants.

Niamey le 22 avril 2008.

12. Cadre du bordereau des prix unitaires

CADRE DU BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N°	Désignation	Unité	Prix unitaire en CFA (HTT)
1	Honoraires *		
1.1	Chef de mission, International, Spécialiste ressources en Eau ou Equivalent	Mois	
1.2	Un(e) sociologue national(e)	Mois	
1.3	un (e) technicien(ne) national(e)	Mois	
2.	Perdiem*		
2.1	Chef de mission	Jour	
2.2	Sociologue	Jour	
2.3	Technicien(ne)	Jour	
3	Transport et logistique		
3.1	Remboursement achat Billet avion Aller/Retour du Chef de mission	Unité	
3.2	Location de véhicule y compris toutes sujétions	Jour	
3.3	Achat carburant (maximum de 25 litres /100 km pour un coût de 670 F CFA le litre)	litre	
4	Edition des différents rapports		
4.1	Cartographie et édition des cartes thématiques diverses	FF	
4.2	Edition Rapports provisoires et définitifs (5 pour le provisoire et 15 pour le définitif)	FF	

Les DSA applicables par les Système des Nations unies sont de :

- 72.200 FCFA pour Niamey
- 61.500 FCFA pour Agadez
- 60.800 FCFA pour Maradi
- 31.600 FCFA ailleurs

13. Devis estimatif

DEVIS ESTIMATIF

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire HTT	Prix Total HTT
1	Honoraires				
1.1	Chef de mission, International, Spécialiste ressources en Eau ou Equivalent	Mois	1		
1.2	Un(e) sociologue national(e)	Mois	1		
1.3	un (e) technicien(ne) national(e)	Mois	1		
2.	Perdiem				
2.1	Chef de mission	Jour	60		
2.2	Sociologue	Jour	30		
2.3	Technicien(ne)	Jour	30		
3	Transport et logistique				
3.1	Remboursement achat Billet avion Aller/Retour du Chef de mission	Unité	1		
3.2	Location de véhicule y compris toutes sujétions	Jour	30		
3.3	Achat carburant (maximum de 25 litres /100 km pour un coût de 670 F CFA le litre)	litre	À estimer par le consultant		
4	Edition des différents rapports				
4.1	Cartographie et édition des cartes thématiques diverses	FF	1		
4.2	Edition Rapports provisoires et définitifs (5 pour le provisoire et 15 pour le définitif) y compris les supports informatiques, plans...	FF	1		
				Total	

Préparé par :
 Abdou Guéro, Directeur des Ressources en eau /
 Ministère de l'Hydraulique Niger
 Moustapha Niang
 Spécialiste eau, Hygiène a UNICEF
 Le 5 mai 2008

Visé par Pierre Hassan Sanon

Approuvé par le Représentant de UNICEF

Annexe 10 : Termes de Référence des travaux de groupe

1. Aspects techniques, environnementaux et faisabilité

- ✓ Valider les caractéristiques des zones potentielles pour ce type de forage.
- ✓ Apprécier les différences des caractéristiques physico chimiques et bactériologiques
- ✓ Lister les forces et les faiblesses des spécifications techniques /Quelles sont les spécifications techniques garantissant la qualité

- ✓ Comment mitiger les faiblesses de cette technologie : risques de pollution, de dégradation de l'ouvrages, durée de vie.
- ✓ Quelles suggestions pour améliorer les spécifications de réalisations

2. Revue des zones potentielles

- ✓ Quelle est la zone couverte ?
- ✓ Valider les caractéristiques des zones potentielles pour ce type de forage.
- ✓ Est-ce que des aménagements hydro agricoles sont prévus ?
- ✓ Répertorier les risques au niveau de ces zones identifiés ?
- ✓ Dresser les recommandations pour mitiger les risques.

3. Aspects stratégiques et politiques

- ✓ Faire le lien avec les puits hydrauliques/ autres sources utilisés par les populations à des fins d'eau de boisson
- ✓ Que faire des localités faiblement peuplées (moins de 250 habitants) en termes d'ouvrages
- ✓ Valider les hypothèses de calcul de taux d'accès en matière de forages à faibles coûts
- ✓ Démarche pour la dissémination de cette technologie : formations de foreurs, ...
- ✓ Note synthétique destinée aux autorités.

Annexe 11 : Compte rendu des travaux de groupe

Thème 1 : Aspect techniques Environnement et faisabilité

President : Mr Abou Kouré Jackou DHUSU/A MH
Rapporteur: Mr Sanoussi Rabé DRE/MH
Facilitateur: Mr Stephan

Membres:

Messieurs:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Mr Zabeirou Yacouba | CREPA NIGER |
| 2. Mr Ada Issoufou | DRH/Zinder |
| 3. Dr Yahaya Nazoumou | Université de Niamey |
| 4. Mme Anounou Mariama | LANSEX |
| 5. Mr Kabirou Mamane | DHP/MSP |
| 6. Mr Mamane Abdou | DHUSU/A |

Déroulement des travaux:

Après validation des termes de références la commission a retenu les points suivants :

- Apprécier des différences des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques
- Lister les forces et les faiblesses des spécifications techniques /Quelles sont les spécifications techniques garantissant la qualité
- Comment mitiger les faiblesses de cette technologie : risques de pollution, de dégradation de l'ouvrage, durée de vie,
- Quelles suggestions pour améliorer les spécifications de réalisations

La commission estime que le point relatif aux caractéristiques des zones potentielles pour ce type de forage doit être étudié dans les travaux du groupe 2.

1. Apprécier des différences des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques

Après discussions sur ce point il ressort que Les différences de caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques proviennent essentiellement :

- Au respect du protocole de prélèvement des échantillons surtout pour la bactériologie,
- Des moyens d'exhaures utilisés par les populations constituent une porte d'entrée de contamination,
- L'aménagement autour de points de prélèvement (bourbiers)

Après avoir examiné ce point la commission recommande :

1. De procéder systématiquement à des analyses chimique et bactériologique après la réalisation de l'ouvrage
2. Mise en place et formation des comités de gestion eau/assainissement

RECOMMANDATIONS NON COMPLETES

THEME 2: Revue des zones potentielles.

Méthodologie :

Avant de démarrer les travaux du groupe des explications et des clarifications sur le thème et le contenu ont été apportées par un des Consultants aux autres membres afin de leur permettre une meilleure compréhension et dégager les attentes de l'atelier.

Examen des différents points des TDRs du groupe :

Les résultats de l'analyse et des discussions ont abouti aux résultats suivants :

1- Revue des zones couvertes :

En plus de régions couvertes par l'étude, le groupe a recommandé d'élargir les investigations dans les autres régions du pays afin de d'identifier d'autres sites potentiels pour ce type d'ouvrages à faible coût.

2- Validation des caractéristiques des zones potentielles :

Globalement les critères retenus par le groupe pour la réalisation des ouvrages à faible coût sont :

- La profondeur de la nappe (maximum 30 m) ;
- La qualité de l'eau ;
- La nature des sols.

Ainsi le groupe a procédé à l'examen des cartes présentées dans le rapport de l'étude et des différentes indications sur les caractéristiques fournies pour chaque région. Il ressort de cet examen que :

- Certaines zones à l'intérieur d'une même région ne sont pas favorables tel indiqué sur les cartes ;

- Les caractéristiques mentionnées sont valides ; néanmoins, il y a lieu de vérifier sur le terrain pour les confirmer ou les infirmer sur la base des données récentes des forages.

3- Prévision des AHA dans les régions :

A défaut de données sur les programmes et projets prévus dans les différentes régions, le groupe a reconnu que toutes les zones de vallées sont potentiellement favorables à l'irrigation donc à des AHA.

4- Répertoire des risques au niveau des zones identifiées :

Les risques majeurs potentiels identifiés au niveau des zones sont entre autres :

- La pollution liée aux activités agricoles (utilisation des engrais, des pesticides, des herbicides, etc) ;
- La pollution liée aux activités ménagères (proximité avec les latrines, les dépôts d'ordures, des cimetières, des abattoirs, etc) ;
- La contamination micro biologique dans les zones où les nappes sont très peu profondes (1 – 1,5 m).

5- Recommandations :

Pour mitiger les risques potentiels cités plus haut, le groupe recommande de :

- Procéder à des tests physico chimiques, bactériologiques et oligoéléments et organochlorés et des suivi réguliers avant, pendant et après les ouvrages mais aussi pendant les saisons des pluies ;
- Améliorer les ouvrages par l'aménagement de surface et la réalisation des infrastructures d'assainissement et de protection des ouvrages (clôture de protection) ;
- Mener des actions d'accompagnement en amont, pendant et après les ouvrages à travers les formations, les actions de sensibilisation des populations (gestion, entretien, etc).

LISTE DES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL II

Noms et prénoms	Structures	Contacts
Garba BAOUA Mahamane BOUBAKAR Nahé ALASSAN Daoua SOUMAILA Kalla LAOUALI Maman YACOUBA Hachimou ALI Ibrahim MAMADOU Issa SAADOU	DHR/MH DEP/MH Eau Vive DRH/Maradi UNICEF/Maradi WINCOOK DRH/Tahoua EnterpriseWorks PRACTICA	

Thème 3 : Aspects stratégiques et politiques

Composition du bureau de séance

Présidente : Mme BAKO FATIMATA GAGARA Directrice de la statistique MH

Rapporteur : Mr LABO MADOUYOU DL/MH

Les membres de la commission sont :

Noms et prénoms	Fonction /structure	Adresse
Abdoulaye Soumana Sambo	WVI	soumana_sambo@wvi.org
Soumana Gamatié	DRH Dosso	gsoumana @yahoo/fr
Hamadou Morou	CRS/Niger	hmorou@yahoo.fr.
Moustapha Niang	UNICEF	mniang@unicef.org
Abba Mohamed	JICA	Abbamoha_ni@yahoo.fr
Labo Madougou	DL/MH	madougoulabo@yahoo.fr

1) Faire le lien avec les puits hydrauliques et autres sources utilisées par les populations à des fins d'eau de boisson

Quelles sont les sources d'approvisionnement en eau des populations

	Puits et puisards	Forages	Eau de surface
1	Puits cimentés type OFEDES	F/PMH	Mares /marigots
2	Puits traditionnels	Mini AEP	Fleuve
3	Puits améliorés	PEA	Rivières
4	Puisards	SPP	Eau de pluie
5	Puits maraichers	Forage manuel à faible profondeur	
6	Puits pastoraux	Forage artésien	

Seize principales Sources d'eau sont utilisées par les populations au Niger. Ce sont :

Parmi ces sources, 6 seulement sont considérées par le Ministère de l'hydraulique comme sources d'eau potable. Ce sont les PC, F/PMH, mini AEP, PEA et les SPP. Le taux de couverture est de 62 % en 2007 et un taux d'accès selon les Enquêtes à indicateurs Multiples du Ministère de la Santé est de 42%.

Selon les résultats de l'étude, les PC fournissent de l'eau à 83% non potable tandis que les forages à faible profondeur sont des sources potables à 70% (toujours selon l'étude). Est-ce que, les forages à faible profondeur ne pourraient pas être considérés comme une **source** complémentaire pour améliorer le taux d'accès aux sources d'eau potables en milieu rural. Mais c'est le moyen d'exhaure qui constitue la source de pollution de l'eau. Par conséquent, ces **ouvrages ne répondent pas aux normes requises**

2) Que faire des localités faiblement peuplées (moins de 250 habitants) en termes d'ouvrages ?

Les localités peuplées de moins de 250 habitants particulièrement les hameaux pourraient bénéficier de ces types d'ouvrages (forages à faible coût) dans les zones favorables comme solution complémentaire

3) Valider les hypothèses de calcul du taux d'accès en matière de forages à faibles coûts : Le document de l'étude ne parle pas du taux d'accès.

4) Démarche pour la dissémination de cette technologie : formation des foreurs, etc.

Approfondir l'étude sur les aspects suivants : sociologique, analyse physico chimique, profondeur, pollution etc.

Capitaliser les expériences techniques dans ce domaine à travers l'ensemble des partenaires clés (ong, projet, directions départementales ...)

La démarche doit s'intégrer dans l'approche globale du ministère

Outiller ces acteurs pour que leur travail s'approche des normes

Les besoins en eau de boisson des populations sont réels, il s'agit d'organiser les populations pour assurer une bonne gestion

Recycler, former et équiper les acteurs (foreurs), sensibiliser les ong, les petits opérateurs et les chambres de métiers d'une manière générale (pompe à corde, latrine etc.) pour améliorer la qualité des ouvrages

L'implication totale du ministère de l'hydraulique pour coordonner l'ensemble des actions

Assurer le suivi des installations

5 Note synthétique destinée aux autorités : résumé de tous les travaux de groupe à rédiger par les rapporteurs de l'atelier