



MAURITANIE

**ETUDE DE FAISABILITE DES FORAGES MANUELS
IDENTIFICATION DES ZONES POTENTIELLEMENT
FAVORABLES**

PRACTICA
FOUNDATION


EnterpriseWorks/VITA
A Division of  RELIEF INTERNATIONAL

unicef 

SOMMAIRE

<i>I. Introduction</i>	4
<i>II. Généralités sur la Mauritanie</i>	5
<i>III. Géologie et Système Aquifère en Mauritanie</i> :.....	6
III-1. La Géologie	6
III. 2 Hydrogéologie et Ressources en Eau	8
III.2.1.Ressources en eau de surface	8
<i>IV. Méthodologie d'identification des zones favorables</i>	20
1. Collecte et analyse des données :	20
2. Critères de définition des zones favorables	20
3. Classification selon l'aptitude géologique	21
3.1-Methodologie d'estimation de l'aptitude géologique	21
3.2-Résultats de la classification d'aptitude géologique.....	24
4. Aptitude sur la base de la profondeur de l'eau	26
5. Aptitude globale	29
6. Les zones favorables à la foration manuelle	31
<i>V- Expérience dans certains pays</i>	33
<i>VI. Conclusion et Recommandations</i>	33

I. Introduction

L'atteinte des Objectifs Millénaires pour le Développement (OMD) pour l'approvisionnement en eau en Afrique Subsaharienne constitue un objectif difficile car l'ampleur du problème d'approvisionnement en eau devient de plus en plus croissant.

En effet, la population desservie en eau potable en Afrique Subsaharienne, a augmenté entre 1990 et 2006 et ce malgré des investissements massifs réalisés dans le secteur de l'eau. Cette augmentation montre une disparité énorme entre zones rurales et urbaines, 83 % de la population sans accès à eau potable en Afrique vit dans des zones rurales, soit un total de 284 millions habitants.

Par ailleurs, seulement 26 pays en Afrique sont en voie d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) pour l'accès à l'eau potable. En Afrique Subsaharienne les projections optimistes indiquent que 33 millions de personnes supplémentaires doivent accéder annuellement à l'eau, soit un total de 294 millions de personnes avant 2015, pour atteindre l'OMD dans l'approvisionnement en eau. Le coût élevé pour la mobilisation d'eau potable constitue un obstacle majeur à l'accès amélioré d'eau pour beaucoup de personnes dans le milieu rural. Les facteurs contribuant aux coûts élevés de réalisation des forages en Afrique sont principalement (i) un nombre limité de sociétés de forages et faible compétition entre les entreprises, (ii) le coût élevé des pièces de rechange et la dispersion des marchés et (iii) le coût très élevé des pompes et des tuyaux.

A ce niveau de prix ni les communautés locales, ni les bailleurs de fonds ne peuvent satisfaire les demandes en eau potable particulièrement pour des petites et éloignées communautés rurales, où habite une grande partie de la population sans couverture d'eau potable.

Pour être en bonne voie de réalisation des OMDs pour l'eau en Afrique Subsaharienne, il est prévu, la construction de 43,000 points d'eau par an dans la période 2007-2015, soit un total de plus de 385,000 points d'eau avant la fin de 2015.

Pour faciliter la réalisation de ces ouvrages, de nouvelles approches sont nécessaires des solutions appropriées pour chaque localité.

Un grand effort devra être placé sur les solutions qui sont accessibles et qui permettent aux ménages et aux communautés de satisfaire leur besoin en eau potable.

L'utilisation des techniques de forages manuels constitue un moyen d'augmenter le taux de couverture en eau potable. Ces forages de faible coût ont déjà démontré leur efficacité en Asie, en Afrique et en Amérique Latine. Il est important de reconnaître qu'un forage de la même profondeur, dans le même aquifère et correctement développé sera également productif indépendamment de la méthode de perforation.

L'utilisation des techniques manuelles constitue une solution pratique pour les forages moins de 40 mètres de profondeur dans des sols alluvionnaires ou dans des formations de roche tendre. Elle n'est pas applicable pour toutes les formations géologiques, mais dans beaucoup de secteurs en Afrique, l'utilisation de ces techniques peut efficacement fournir l'eau potable aux populations rurales à un coût très limité par rapport au coût d'un forage conventionnel. Elle est particulièrement efficace dans les petites communautés isolées qui ne sont pas généralement considérées dans les plans nationaux.

C'est dans ce cadre, qu'une étude de faisabilité des forages manuels dans 12 pays de l'Afrique de l'Ouest dont la République Islamique de Mauritanie a été initiée par l'UNICEF. Ainsi, le Centre National des Ressources en Eau (CNRE), en collaboration avec l'Unicef New York et l'UNICEF Mauritanie ont travaillé

avec l'appui d'une équipe de deux consultants internationaux, pour l'identification et la cartographie des zones favorables à la foration manuelle en Mauritanie.

Les principaux objectifs de cette étude sont :

- Sensibiliser les acteurs du secteur de l'eau au niveau du pays sur le rôle que peut jouer les forages manuels pour favoriser l'atteinte des OMD par rapport à l'accès à l'eau potable;
- Identifier les zones favorables en Mauritanie où les forages manuels sont adaptés et en estimer le coût;
- sensibiliser les opérateurs, les cadres, entreprises de forages, les ONG sur cette technique.

II. Généralités sur la Mauritanie

La Mauritanie couvre une superficie de 1030700 km² et se situe entre les latitudes 14°00' et 27°10' Nord et les longitudes 5°20' et 17°30' Ouest.

Elle est limitée au Nord-Ouest par le Sahara Occidentale, au Nord-Est par l'Algérie, au Sud-Est par le Mali, au Sud-Ouest par le Sénégal (frontière naturelle matérialisée par le fleuve Sénégal sur une longueur de près de 700 km) et à l'Ouest par l'Océan Atlantique sur une façade maritime de près de 700 km.

Au plan administratif, le pays est divisé en 13 Wilayas (Régions), 53 Moughataas (Départements) et 208 Communes.

Au plan démographique, selon les résultats du recensement national de la population effectué par l'Office National Statistique en 2000, la population compte 2,548 millions d'habitants inégalement répartis avec une densité de 2,5 hab/km².

Au plan physique, le relief est peu élevé avec des altitudes situées généralement autour de 500 m d'altitude à l'exception de la Kédia d'Idjil qui culmine à 915 m. Les paysages sont caractérisés par la monotonie des plateaux tabulaires et des immenses étendues caillouteuses ou sableuses.

Le climat est sous la dépendance des variabilités latitudinales et l'influence de l'Océan. Il est de type saharien au Nord et sahélien au Sud et généralement chaud et sec. Les températures maximales dépassent 44° C en mai-juin ; alors que les minimales peuvent atteindre 10° C en janvier-février.

Les vents de direction Nord-Nord-Est soufflent pendant 8 à 9 mois et favorisent l'ensablement. Les vitesses maximales sont de 7,35 et 3,65m/s respectivement pour le littoral et l'intérieur du pays.

La pluviométrie suit une irrégularité spatio-temporelle entre juin et septembre. Plus de la moitié du pays reçoit des précipitations annuelles inférieures à 300 mm. Les coefficients de variation annuels sont élevés : 0,30 au Sud à 0,70 au Nord.

L'évaporation annuelle est d'environ 2000 mm au littoral et supérieur à 2500 mm à l'intérieur.

Ces conditions climatiques coercitives et aléatoires ont prédisposé le pays à la dégradation des ressources pédologiques, phytogéographiques et hydriques peu fournies et limitées.

Les ressources en eau de surface pérennes sont pratiquement constituées par les eaux du bassin du fleuve Sénégal qui couvre une superficie totale de 289 000 km² ; la partie Mauritanienne occupant une superficie de 75 500 km² ; soit environ 26%.

Les autres types d'écoulement, en dehors du bassin du fleuve Sénégal, sont sporadiques, temporaires et endoréiques.

Les productions agro-sylvo-pastorales tributaires des précipitations ont accusé, au cours des trois dernières décennies, d'importants déficits : diminution des superficies des superficies cultivables, des pâturages et appauvrissement des sols.

III. Géologie et Système Aquifère en Mauritanie :

III-1. La Géologie

En Mauritanie, on y rencontre quatre grands ensembles géologiques :

La Dorsale Réguibat , il s'agit d'une vaste boutonnière en arc de cercle et se présente comme une vaste pénéplaine parsemée par endroit de reliefs en inselbergs avec de le point culminant atteignant 917m. Cette Dorsale est composée de roches métamorphiques, des granites et des formations volcano-sédimentaires ferrifères assez développées.

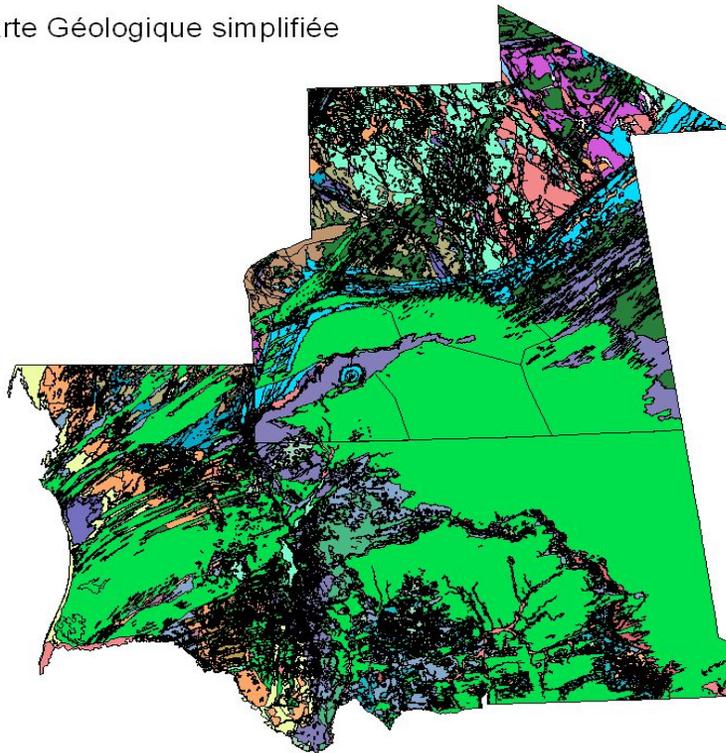
Le bassin sédimentaire de Taoudeni présente une structure simple et monoclinique, formé de séries gréseuses infracambriennes peu déformées.

Le Bassin sédimentaire de Tindouf, au nord de la Mauritanie, constitué de formations sédimentaires essentiellement gréseuses.

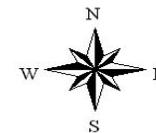
La chaîne des Mauritanides, c'est une longue bande qui s'étant du Sahara occidental au Nord, jusqu'en Sierra Léone au Sud, en passant par la Mauritanie occidentale et l'Est du Sénégal, elle est constituée de formation sédimentaire et métamorphiques fortement plissée et tectonisée.

Le Bassin Côtier de Mauritanie-Sénégal, mis en place à la suite de l'ouverture de l'océan Atlantique, il forme un plateau continental très développé et affecté d'une forte subsidence contrôlée par des failles normales bordières du bassin atlantique, sur lequel s'est déposée une succession stratigraphique allant du Trias au Quaternaire.

Carte Géologique simplifiée



0 200 400 600 800 1000 Kilometers



- Formations géologiques
- Alluvions du lit actuel des oueds
 - Alluvions, plaine d'inondation (localement rejeu è
 - Amphibolite, métapyroxénite, eclogite
 - Argile litée, mudstone chloriteux vert et siltite
 - Argilite, métasiltite, mètagrauwackes, schiste pel
 - Argilites azoïques, alternances mamo-calcaires, h
 - Cailloutis de reg
 - calcaires et dolomies
 - cônes de déjection
 - Conglomérat, grès, siltstones et argiles; Grès pa
 - Dépôts alluvionnaires des hautes terrasses fluviat
 - Dépôts de sebkha; dépôts lagunaires, argile gypsf
 - Dépôts lacustres - argiles, limon
 - Dépôts sableux alluvio marins (Dépôts alluvionnair
 - Dunes - dépôts sableux éoliens actifs
 - Epiclastite, schistes tufacé, pyroclastite, mèta-t
 - Formation de fer rubanée (BIF)
 - Formations glaciaires tillitiques grès-conglomèra
 - Gabbri, microgabbri e basalti
 - Gneiss
 - Gneiss à biotite rubané, gneiss enderbitique, gnei
 - Gneiss migmatitique
 - Granite à biotite
 - Granite porphyroïde
 - Granite rose mylonitique
 - Granite, granite indifférencié
 - Granite, granodiorite, monzodiorite, diorite, syèn
 - Granodiorite, tonalite
 - Grès argileux, argilites, siltites, grès feldspatiq
 - Grès basaux, pélites intercalées de biostromes à s
 - Grès et grès quartzites, argileaux; grès et argile
 - Grès et sables argileux, argiles kaoliniques; Gr
 - Grès grossiers à fins, à stratifications entre-cro
 - Grès très fins argileux; Grès grossiers ferrugineu
 - hamada
 - Laterite detritique; cuirasse ferrugineuse
 - métagabbri et métamicrogabbri, serpentinites
 - métasédimentaires et métavolcanites, indifférenciè
 - métavolcanites basique, schiste metabasique, schis
 - Métavolcanites felsiques, schistes métasédimentair
 - Nappe sableuse superficielle récente
 - Nappe sableuse superficielle susjacente reg et cal
 - Quartzites, quartzites sériciteux, quartzite micac
 - Zone mylonitique à ultramylonitique; Roche de fail

Carte géologique simplifiée de Mauritanie

III. 2 Hydrogéologie et Ressources en Eau

III.2.1.Ressources en eau de surface

Les eaux de surface en Mauritanie constituent un apport non négligeable pour le développement durable de l'agriculture, de l'élevage et de l'industrie dans le pays.

Elles permettent aussi en temps de pluviométrie normale, la ré-alimentation de certains aquifères et surtout la préservation de l'équilibre de l'écosystème ;

Les principales ressources en eau de surface dans le pays sont réparties dans quatre grandes zones naturelles:

- La zone de la vallée du fleuve Sénégal,
- La zone de l'arc des Mauritanides;
- La zone de l'affolé et des hodhs ;
- La zone de l'Adrar.

La zone de zone de la vallée du fleuve Sénégal

La vallée inférieure du fleuve Sénégal avec un bassin versant de 75 000 km² est totalement influencée par les ressources en eau de surface.

Le Fleuve Sénégal :

Il draine à la station de Bakel un bassin de 21 800 km² calculé sur la période 1903-1988. Les ouvrages (Diama et Manatali) réalisés par l'OMVS dans le cadre du programme d'aménagement du fleuve

Le barrage de Manatali :

L'ouvrage principal de retenue a une capacité de stockage de 11 milliards de m³ dont 8 milliards m³ utile. Il apporte de 40% à 60% des ressources du fleuve et permet de :

Garantir un débit régulier de 300 m³/s à Bakel et ramener le débit de pointe de la crue centennale au niveau de celui de la crue décennale

Produire une énergie électrique à faible coût de 800 KWh/an

Le Barrage de Diama :

En service depuis 1986, il a pour fonction de :

Arrêter la remontée des eaux marines dans le fleuve en saison sèche

Créer avec les endiguements des deux rives un réservoir dont le volume est de 250 millions de m³ ou de 535 millions m³ selon la cote de gestion soit de +1,5m IGN ou 2,5m IGN.

Les fonctions combinées des deux barrages permettent :

L'irrigation de 375 000 ha dont 120 000 ha en rive droite ;

Le maintien durant toute l'année d'intrant d'eau suffisant pour assurer la navigation entre St.Louis (Sénégal) à Ambidedi près de Kayes (Mali) ;

Le maintien pendant une période transitoire, des conditions hydrauliques nécessaires à l'inondation de la vallée et aux cultures traditionnelles de décrue ;

L'écrtage des crues naturelles exceptionnelles en réduisant dans la vallée les risques d'inondation ;

Le remplissage des lacs de Guiers et du R'Kiz ainsi que certaines dépressions comme l'Aftout Es Sahel ;
Le maintien des conditions écologiques acceptables dans le bassin du fleuve Sénégal.

Cours d'eau	Station	Débit moyen (m3/s)	Débit mini. (m3/s)	Débit max (m3/s)	Période (années)
Sénégal	Bakel	750	266	1247	1903/1975

Les principaux affluents du fleuve Sénégal en rive droite :

Gorgol	20 800 km ² de bassin versant ;
Oued Gharfa	6 365 Km ² de bassin versant ;
Oued Niorde	2 560 Km ² de bassin versant ;
Oued Guelouar	6 400 Km ² de bassin versant ;
Karakoro	30 000 Km ² de bassin versant ;

En dehors de ces cours d'eau, on peut observer un enchevêtrement de mares et de marigots sur presque toute la surface de la vallée qui sont inondés pendant les saisons pluies.

Gorgol

Sur le Gorgol noir un important barrage a été réalisé à Foum- Gleita. Ce barrage permet le stockage de 500 millions de mètre cube d'eau pour l'irrigation d'un périmètre agricole de 3 600 ha

Cours d'eau	Station	Superficie (km ²) du B.V.	Pluie moyenne P (mm)	Lame d'eau Ecoulee le (mm)	Coeff écoulement Ke(%)	Période (année)
Gorgol Blanc	Dionaba	116	231	25,4	11,0	1958 /1958
	Agueilat	8370	195	8,0	4,1	1957/1958
	GleitaTor	3770	255	13,4	5,3	1958 /1959
Gorgol Noir	Foum – Gleita	8930	363	38,8	18,8	1958/1961 1964/1965 1977/1978

Gharfa

Cours d'eau	Station	Superficie (km ²) du B.V.	Pluie moyenne P (mm)	Lame d'eau Ecoulee Le(mm)	Coeff écoulement Ke (%)	Période (année)
Gharfa	Ndawa	1850	570	8,7	1,5	1965 /65
Gharfa	Ouloumbmé	2500	491	34,7	7,0	1964 /66
Gharfa	Gharfa aval	5020	490	54,8	7,0	1964 /66
Kadiel	Kadiel	36,4	428	105	25,0	1964 /66
Gharfa	Ouled Addet	1120	444	72	16,0	1964 /66
Diadjibine	Diadjibine	143	450	121,3	27,0	1964 /66
Boudame	Boudame	564	422	58,3	12,0	1964 /66
Boudame	Echakta	149	436	36,4	8,3	1965 /66
Boïtiék	Boïtiék	250	458	77,6	16,8	1965 /66

Niordé

Cours d'eau	Station	Superficie (km ²) du B.V.	Pluie moyenne P (mm)	Lame d'eau Le (mm)	Coeff. d'écoulement ke (%)	Période (année)
Haoussie	Tassota	214	611	95,0	15,5	1965
Tourime	Tourime	484	672	97,5	14,8	1965 /65
Niordé	Harr	1550	648	65,8	10,2	1964 /65

Guélouar

L'oued de Guélouar, avec un bassin versant d'environ de 6400 km², est le dernier affluents en rive droite en aval de Kaédi, ses apports au fleuve sont très limités. Son régime n'est pas suivi.

Karakoro

La station de Bouli, créée en 1984 et située à environ 50 km de sa confluence avec fleuve, contrôle un bassin versant de 14.880 km², mais en fait une grande partie des écoulements contourne la station et passe en territoire malien.

La zone de l'arc des Mauritanides

La région des Mauritanides apparaît comme la plus intéressante et la mieux connue au plan de l'hydro-climatologie. Dans cette zone on peut prévoir des aménagements relativement conséquents pour permettre la culture de décrue.

Outre les affluents du fleuve Sénégal (le Niordé, le Gharfa, le Gorgol et le Karakoro) deux autres oueds importants descendent l'un du massif de l'Assaba, l'autre du Tagant, plus au nord :

Oued Ketchi

Cours d'eau	Station	Superficie (km ²) du B.V.	Pluie moyenne (mm)	Lame d'eau (mm)	Coeff. écoulement Ke (%)	Période
Oued Ketchi	Tachouda	3420	252	13,0	5,2	1957 /63
Oued Ketchi	Tachouda	-	211	10,7	5,0	1957 /86

Tamourt En Naaj

Cours d'eau	Station	Superficie (km ²) du B.V.	Pluie moyenne (mm)	Lame d'eau (mm)	Coeff. écoulement Ke (%)	Période
Tamourt	Legdeim	6190	230	8,7	3,7	1956 /61
Oued Ali	Legdeim	10,4	205	18,4	9,3	1957 :59
Oued Moctar	Legdeim	12,2	212	27,6	13,0	

Dans la région du Brakna, il existe un nombre important de mares et de lacs qui présentent un grand intérêt économique pour les populations riveraines.

Parmi ces étendues d'eau on peut citer :

Lac d'Aleg :	3800 Km ² de bassin versant ;
Lac de Male :	955 Km ² de bassin versant ;
Mare de Gadel :	410 Km ² de bassin versant ;
Mare de Choggar :	190 Km ² de bassin versant.

La zone des massifs de l'affolé et les Hodhs :

Cette zone est comprise entre 10° et 12° Ouest et 18° et 17° 30 Nord, elle est limitée au nord par les falaises du Tagant et le Rkiz et entre ces deux massifs s'étendent les dunes de l'Aouker.

Ces régions, sauf exception, sont peu propices aux ruissellements. Le centre de l'Affolé est nettement moins ensablé donc plus intéressant sur le plan hydrologique.

Les principaux cours d'eau dans cette zone sont :

Lehbile	143 Km ² de bassin versant ;
Lembramda	68 m ² de bassin versant
M'bremida	85 Km ² de bassin versant ;
Guellab	94 Km ² de bassin versant ;
Fouerini	80 Km ² de bassin versant ;
Goatlebgar	63 Km ² de bassin versant .

La zone de l'Adrar :

Le réseau hydrographique de l'Adrar est structuré dans sa majeure partie autour des deux principaux oueds : L'oued Séguelil (7500 km²) et l'oued Abiod (2500 km²). L'oued Séguelil se compose à son tour de deux parties :

Une partie avale sous forme d'un lit ancien, bien encaissé et qui est entaillé dans le socle gneissique, de grès quartzites et des schistes. Cette partie s'arrête au niveau d'Atar.

Une partie en amont d'Atar où l'oued se ramifie en plusieurs affluents dont les principaux sont ceux de Teyaret, d'Amder, de Tariouft et de Tawaz.

C'est dans les lits de ces oueds que l'on peut localiser la majeure partie des oasis de l'Adrar. Sur l'oued Amder, affluent de Séguelil, un barrage construit en 1986 par le génie rural permet le stockage de 160 000 m³ d'eau.

L'oued Abiod est par contre, de moindre importance avec un profil en long plus court (30 km). Il présente très peu d'affluents importants comme ceux de l'oued Séguelil. L'ensemble de ce réseau est typiquement endoréique avec des eaux qui se perdent généralement dans les sables.

Le taux de ruissellement sur les bassins versants est relativement faible, l'infiltration directe devait être dans ce cas d'une certaine importance.

Cette infiltration intervient en premier lieu pour combler le déficit hydrique du sol qui est quasi-permanent en dehors de quelques jours pluvieux de l'année.

L'infiltration efficace arrivant jusqu'à la nappe reste inconnue. Son estimation permettra d'évaluer les ressources en eau renouvelables des nappes alluviales de la région.

III.2.2 Ressources en eau souterraine

La carte des ressources en eau permet la répartition des différentes unités hydrogéologiques comme suit :

- Au Bassin Côtier Sénégal-Mauritanien
- A la Chaîne des Mauritanides
- Au Socle précambrien et la dorsale Regueïbatt
- Au Bassin de Taoudeni

Ressources en eau du Bassin côtier Sénégal–Mauritanien

Le Bassin Sénégal-Mauritanien est limité à l'ouest par l'Océan Atlantique, à l'est par l'arc des mauritanides. Il s'étendait au nord depuis le Sahara Occidental jus qu'au sud en Guinée Bissau.

Les ressources en eau souterraines de la partie mauritanienne sont contenues dans les nappes suivantes :

- Nappes du Continental Terminal (CT)
- Nappes de Boulanouar
- Nappe de Benichab
- Nappes de Trarza
- Nappe d'Aleg et Kaédi
- Nappe des Alluvions de la Vallée du Fleuve Sénégal.

Nappes de Boulenoir

Nappe	Sur.recon 100 km ²	T m ² /h	Q m ³ /h	Salinité Mg/l	Réserve Total 10 ⁶ m ³	Réserve Exploitable 10 ⁶ m ³
N.phréatique	2	30,22	53	524	150	151
N.sub-phréatique	2	7,44	129	898	185	131

Elles se situent dans les formations argileuses et saleuses. Deux nappes sont exploitées, la nappe phréatique à eau douce et pour une épaisseur de l'ordre de 30 m et la nappe sub-phréatique à eau chargée et dont l'épaisseur est de l'ordre de 65m.

Ces deux nappes sont séparées par un niveau argileux de l'ordre de 20 m de puissance.

Le débit cumulé de ces deux nappes peut être de l'ordre de 230 m³/h, 5500 m³/j, jusqu'à 2066.

Il faut signaler que sous le Continental Terminal, le Maestrichtien recèle d'importantes ressources en eau mais qui sont chargées.

Nappes de Benichab

Elle est contenue dans des grès argileux, peu perméable, l'eau est exceptionnellement douce (200mg/l). L'épaisseur varie de 90m au Nord- Est et 200 m à Benichab.

La nappe d'eau douce est en contact avec une nappe à eau saumâtre à l'Ouest et se termine au biseau sec à l'Est du fait de la remontée des socles.

Sur.recon 100 km ²	T M ² /h	Q M ³ /h	Salinité Mg/l	Réserve Total 10 ⁶ m ³	Réserve Exploitable 10 ⁶ m ³
4	21	63	390	160	138

La zone concernée par la nappe de Benichab est séparée par celle de Boulanouar par une vaste zone salée, celle de Taferit où la première transgression a eu lieu.

Nappes de Trarza

Elles recèlent des ressources très importantes contenues dans un ensemble multicouche avec peut être une continuité hydraulique. Néanmoins les caractéristiques hydrodynamiques, et chimiques sont différentes d'une nappe à l'autre.

Ces aquifères qui sont du continental terminal sont exploités dans la zone centrale et ouest du Trarza. Elles sont assez bien exploitées (20 000m³ /j) notamment dans le champ captant d'Idini. Son caractère fossile demeure à élucider.

Sites	Sur.recon 100 km ²	T m ² /h	Q m ³ /h	Salinité mg/l	Réserve Total 10 ⁶ m ³	Réserve Exploitable 10 ⁶ m ³
Rosso	32	17	18	612	360	28
Idini-Tenadi	10.5	64.5	123	355	300	290
Nimjatt	70	25.8	31	256	1200	72
Boutilimitt	63	33.8	32	472	600	66

Nappes d'Aleg et Kaédi

Les séries calcaires et gréseuses du Paléocène, Eocène contiennent des nappes libres de bonne qualité (43-430mg/l) et débitent 10 à 50 m³/h. L'exploitation des ressources en eau de ces nappes est bien connue à Aleg.

A Kaédi, la ville dispose de deux aquifères superposées. Une nappe superficielle de bonne qualité, alimentée par le fleuve et une profonde légèrement saumâtre.

Le Maestrichtien est souvent très chargée, mais dans les zones de Kaédi –Mounguel - Aleg, les débits sont variables (7 à 70 m³/h) et la qualité des eaux acceptable (<800 mg/l).

Sites	Sur.recon 100 km ²	T M ² /h	Q m ³ .h-1	Salinité mg/l	Réserve Total 10 ⁶ m ³	Réserve Exploitable 10 ⁶ m ³
Aleg	17	30	45	430	100	44
Boghé	30	12	18	1423	23	6
Kaédi	50	14	28	213	110	27

Nappe des Alluvions de la Vallée du Fleuve Sénégal.

L'aquifère alluviale du fleuve Sénégal contient une nappe phréatique et une sub-phréatique, représentées par des formations sableuses et argileuses et argilo-sableuses. Elle offre des potentialités variables.

La salinité héritée de la transgression marine, la structure de l'aquifère, la mise en œuvre des sols de la vallée et la gestion des aménagements hydro-agricoles influencent directement sur la qualité et les réserves de la nappe.

La présence de lentilles d'eau douce superficielle permet de fournir par puits des débits de l'ordre de 1 à 5 m³/h. Leur existence et leur productivité semblent être liées aux eaux d'infiltration.

Ressources en eau de la chaîne des Mauritanides

Les ressources en eau de la chaîne des Mauritanides sont liées au caractère discontinu de la formation.

La zone d'Akjoujt au Nord est la mieux connue. Les débits sont de l'ordre de 30 m³/h dans un ensemble fissuré de roches vertes, le résidu sec (RS) est de l'ordre 1150 mg/l.

Au Sud, dans le secteur SE du Brakna et Nord de Gorgol les valeurs de la transmissivité sont faibles (0.1 - 3 m²/h) et les débits peuvent atteindre 3 m³/h. La salinité reste acceptable, 470mg.l à Sangrafa et 1050 mg/l à Magta-Lahjar

Site	Sur.recon 100 km ²	T m ² /h	Q M ³ /h	Salinité mg/l
B.Dakjoujt	0.8	14	30	1145
Magta-Lahjar	16	0.31	2	1050
Moungoul	45	0.182	2	676

Ressources en eau du Nord (le socle Précambrien, la Dorsale de Regueibatt)

Ce domaine est constitué essentiellement de roches métamorphiques ou magmatiques dont le caractère hydrogéologique est caractérisé par la discontinuité des aquifères. Toutefois, l'altération superficielle et la fracturation peuvent donner naissance à des aquifères continus de surface. Ces aquifères revêtent parfois une certaine importance au niveau des oueds. L'infiltration des eaux de crues permet leur recharge.

La région de F'Derik a fait l'objet de nombreuses recherches. La profondeur des forages réalisés à ce jour varie de 26 à 292m. Les niveaux statiques sont compris entre 13 et 80m, les débits de 3 à 10 m³/h.

Plus au Nord, tous les sondages exécutés dans la zone ont trouvé de l'eau à des profondeurs comprise entre 6 et 40m . Les eaux sont le plus souvent saumâtres.

Ressources en eau des formations du bassin de Taoudeni.

Le bassin de Taoudeni s'étendait sur plus de 2 000 000 km², en Mauritanie, au Mali et en Algérie, Par extension il occuperait une partie du Niger, du Sénégal, et du Burkina Faso . Les deux grands ensembles de terrain (sédimentaires anciens et récents) contiennent les aquifères qui correspondraient plutôt aux appellations des régions administratives en Mauritanie.

Les ressources en eau de la partie mauritanienne de ce bassin sont contenues dans les aquifères suivants :

- Aquifère de l'Adrar
- Aquifère du Tagant
- Aquifère de l'Assaba et des sables de l'Aouker

- Aquifère des grès d'Aïoun
- Aquifère des pélites du Hodh
- Aquifère des grès du Dhar de Néma
- Aquifère des fractures du Dhar de Néma

Aquifère de l'Adrar

La région de l'Adrar a fait l'objet de plusieurs campagnes de reconnaissances hydrogéologiques. Les résultats obtenus sur des forages de 20 à 220m de profondeur, ont été relativement positifs, dans les grès d'Agueni, les calcaires d'Atar et ceux de Toueiderguit. Ces succès sont liés soit aux grands accidents tectoniques, soit à des zones karstifiées. Quatre zones peuvent se distinguer :

Les réserves seraient limitées et leur renouvellement est très tributaire des infiltrations sporadiques des crues.

Sites	S.recon 100 km. ²	T m ² /h	Q m ³ /h	Salinité mg/l
Oued Segelli	1.2	1.08		
Ibi blanc	21	2.1	8	1006
Chiguitti				400
Atar	15	4.32	13	976
Amsaga	41			752

Aquifères du Tagant

Le massif du Tagant constitué de grès quartzites et de grès calcaires est intensément fracturé. Des vallées se sont entaillées ces formations.

Les ressources mobilisables sont contenues dans les 3 types d'aquifères caractéristiques du Tagant suivants:

- l'aquifère discontinu des grès ;
- l'aquifère discontinu des calcaires ;
- l'aquifère continu.

Les aquifères discontinus peuvent être exploités par des forages à des débits variant de 5 à 12 m³/h et la formation sableuse de la plaine de N'Beika (aquifère continu) contient à une faible profondeur, une nappe très productive (20 à 50 m³/h) et peu minéralisée (400 à 500mg/l).

La nappe alluviale de la dépression de Tamourt En Naage très puissante a une conductivité électrique de 50 à 70 mg/l et une minéralisation de l'ordre de 0.15 à 0.35 g/l.

Sites	S.recon 100 km.2	T m ² /h	Q m ³ /h	Salinité mg/l
Moudjeria	2	19.8	11	492
Tidjikja	3.7	0.9	14	721
Djoukh-Achram	9	24.64	53	376
Kankossa	13.5	1.54	9	576

Aquifères des grès de l'Assaba et des sables de l'Aouker

Le Tagant et l'Assaba constituent la même continuité géologique et climatique. On peut noter que la série de Kiffa contient des nappes en charge aux débits non négligeables, particulièrement dans la région du Karakoro. Les débits obtenus dans des schistes et des grès sont de l'ordre de 1-8 m³/h, la salinité de 282 - 576 mg/l. L'étude piézométrique de la zone Sud de l'Assaba indique un écoulement souterrain qui se produit selon l'axe NEE-SWW en direction du fleuve Sénégal.

L'existence d'une nappe généralisée dans l'Aouker est très probable. Il s'agit d'entreprendre une étude pour en confirmer et d'en définir les caractéristiques.

Aquifères des grès d'Aïoun

Ce sont des formations gréseuses tendres bien stratifiées d'âge infracambrien. Leur perméabilité est dépendante des zones fissurées. Les caractéristiques hydrodynamiques des grès sont très hétérogènes. Les débits sont de l'ordre de plusieurs m³/h. La qualité des eaux est très douce notamment dans les massifs de grès (300µs/cm). Les régions à conductivité élevée (1000 et par fois 3000µs/cm) correspondent à des plaines ou à des dépressions.

Sites	Sur.recon 100 km.2	T M ² /h	Q m ³ /h	Salinité mg/l
Oum Aoudach	4.5	0.74	1	442
Tengal	20	0.54	2	675
Aïoun	28	0.9	6	517
Bougara-Tintane	22.5	4.88	3	1162

Aquifères des pélites du Hodh.

Sont des sédiments argileux, extrêmement peu perméables d'âge Cambrien. Elles sont injectées par des dolérites basiques. Ils ne contiennent de l'eau que dans des fractures (accidents tectoniques, dykes, diaclases) ou dans la zone d'altération superficielle. Les zones productives se trouvent également au droit des contacts des dolérites avec les pélites. Dans les zones les plus favorables, la transmissivité est l'ordre de 0.1 à 4 m²/h et les débits de 23 à 8 m³/h. la salinité varie de 360 à 1870 mg/l.

La superficie de la nappe des pélites est d'environ 47230 km². les débits obtenus semblent variés en fonction de la longueur des accidents, ils sont de l'ordre de 4 à 20 m³/h pour des failles plurikilométriques, et 0.5 à 5 m³/h pour des failles secondaires.

Site	Sur.recon 100 km ²	T M ² /h	Q m ³ /h	Salinité mg/l
Touil	10	2.96	4	407
Djiguenni	27	2.72	8	1171
Nema	39	2	7	675
Bousteila	12.2	0.74	2	872
Timbedra	11.5	4.53	7	360

L'alimentation de la nappe semble se produire de manière indirecte après la pluie à travers les réseaux hydrographiques.

Aquifères du Dhar de Néma

Les ressources en eau souterraines du Dhar de Néma et de Walata sont contenues dans deux types de gisement :

- la nappe des grès continentaux (nappe généralisée du C.Intécalaire);
- la nappe des fractures .

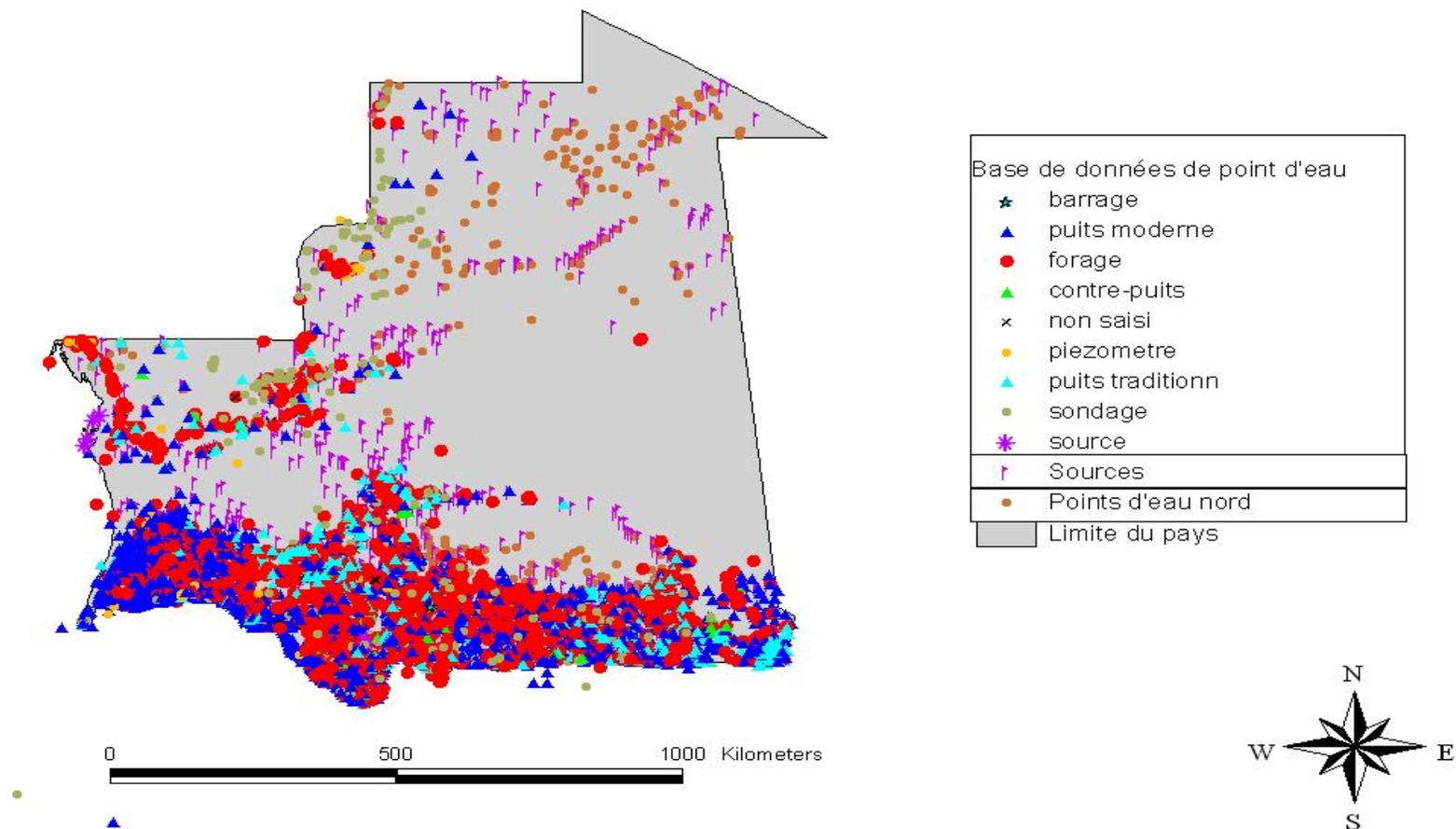
Forages	Débit m ³ /h	Profondeur Totale en m	Profondeur ND en m	Conductivité à 30C°
Achemim	1.5	27.9	26.1	1710
Bassiknou(HCR)	31	51.3	49.75	5020
(AEP)	8	?	?	?
Fassala	?	47.2	46.49	1868
Gneibia	?	44.2	42.6	2926
M'bere	30	?	?	?
Tenouaguitime	?	83.3	81.1	4040

Les niveaux piézométriques sont assez profonds (50–70m), le débit moyen dépasse généralement la dizaine de m³/h. La conductivité électrique moyenne est inférieure à 200µs/cm ce qui correspond à une minéralisation totale inférieure à 150m/l. Les eaux très douces sont toutes issues de la nappe des grès continentaux.

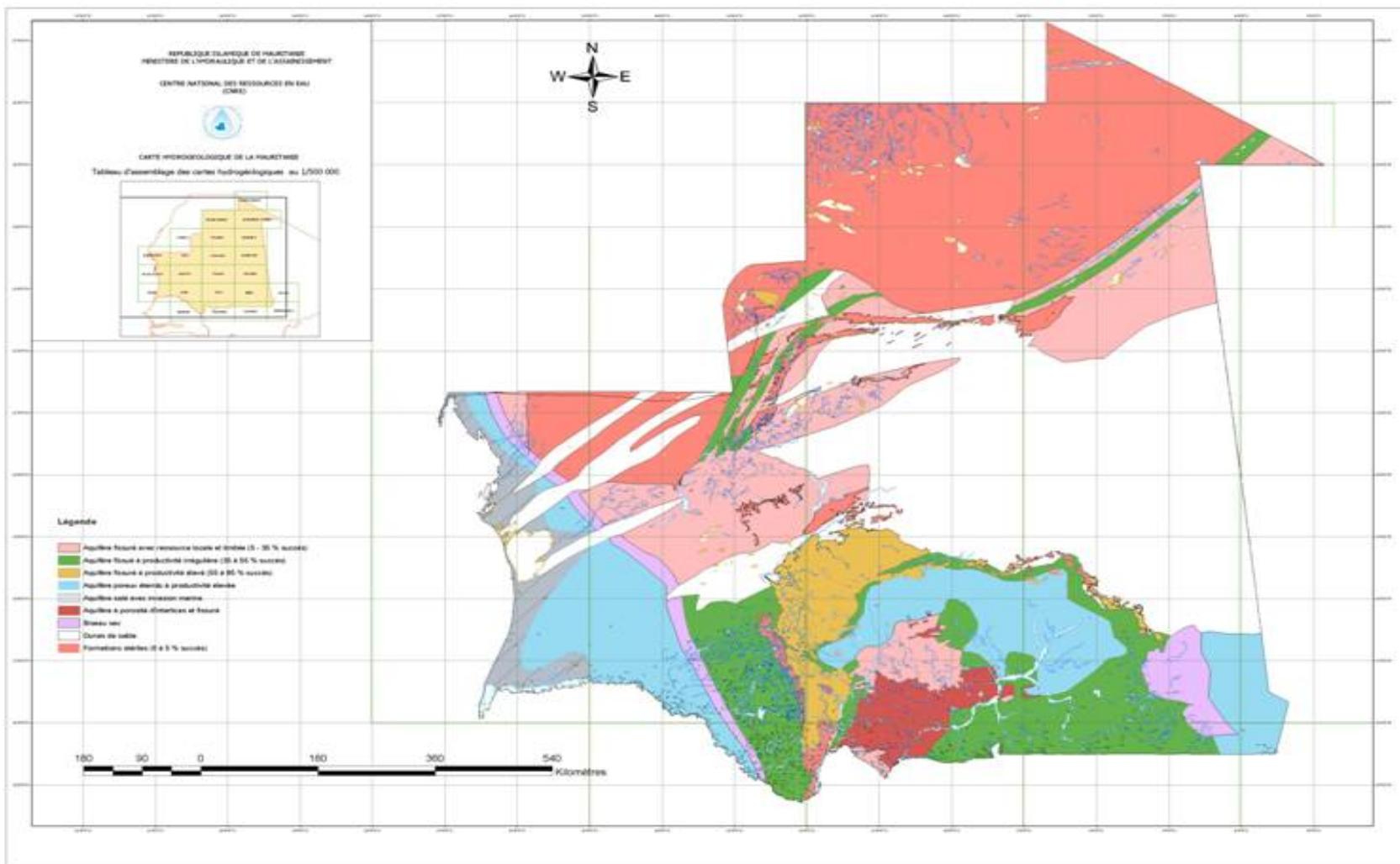
Les salinités excessives sont concentrées dans la partie Sud de la zone, elles correspondent à la fosse d'Quartmachet et à sa bordure Nord. Les eaux moins salées sont situées dans les réservoirs doléritiques et péllitiques fracturés (Achimim).

MAURITANIE

Information disponible sur les points d'eau



Information disponibles sur les points d'eau



Carte simplifiée des Ressources Souterraines en Eau de la Mauritanie

IV. Méthodologie d'identification des zones favorables

1. Collecte et analyse des données :

Les informations utilisées sont collectées en Mauritanie auprès des structures de l'Etat concernées. Les données relatives aux cartes géologiques et hydrogéologiques ainsi que les points d'eau sont recueillies au Centre National des Ressources en Eau (CNRE).

L'analyse des données a montré les éléments suivants :

1. La base de données principale contient 13911 points d'eau (avec détails sur ses caractéristiques), concentrés dans les régions du sud et central du pays. Il n'y pas suffisamment d'information pour les régions est et nord-est faiblement peuplées..
2. Les informations cartographiques sont constituées de couches géologiques et des couches des aquifères, la dernière actualisation de ces données date de 2005 dans le cadre du Projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier (PRISM II) réalisée par BURGÉAP en collaboration avec le CNRE pour produire une carte hydrogéologique préliminaire de la Mauritanie au 1/500.000. Ces cartes présentent une certaines difficultés d'interprétations à cause des erreurs sur les opérations de digitalisation des couches (la superposition de certaines unités).

2. Critères de définition des zones favorables

Pour l'identification de zones favorables aux forages manuels en Mauritanie, il a été pris en compte principalement les critères suivantes :

2.1 APTITUDE GÉOLOGIQUE:

Les forages manuels ne peuvent être réalisés que dans les formations meubles, de dureté adaptée à un outil de perforation manuel non motorisé. Il s'agit des formations sédimentaires non ou peu consolidées et les recouvrements du socle (terre végétale, argile, altérites).

Plusieurs formations géologiques ainsi que leurs couches d'altération présentent des caractéristiques d'épaisseur, de dureté et de perméabilité, favorables à la réalisation des forages manuels.

Les couches d'altération ne sont pas cartographiées sur la carte géologique disponible, mais dans plusieurs parties du pays elles constituent des aquifères peu profonds par ce type de forage. Pour identifier ces zones on a estimé le niveau d'altération potentiel (épaisseurs et caractéristiques) de chaque formation géologique. La présence de puits cimentés comme indicateur de zones favorables : bien s'il y a des puits cimentés creusés dans la roche dure, l'existence d'un nombre de puits creusés à la main indique des conditions de dureté faible.

2.2 APTITUDE HYDROGÉOLOGIQUE:

Dans les bassins sédimentaires récents et alluvions, la piézométrie de la nappe phréatique doit se situer dans les 30 premiers mètres. En milieu cristallin, l'altération du socle devra être le plus épais possible, composée de matériaux perméables, et mouillés à la base sur une hauteur supérieure de 4 mètres.

L'analyse générale de la distribution dans l'espace des ouvrages hydrauliques avec leur niveau de la profondeur d'eau a permis de considérer des zones homogènes où la nappe se trouve dans la profondeur souhaitée pour les forages manuels.

2.3 APTITUDE QUALITÉ DE L'EAU:

La qualité de l'eau a été pris en compte dans la détermination des zones favorables, la conductivité des eaux dans les zones favorables est inférieure à 2000µs/cm.

3.3 APTITUDE SUIVANT LA DENSITÉ DES POPULATION:

Les villages cibles sont ceux dont la population varient entre 50-200habitants. .

3. Classification selon l'aptitude géologique

3.1-Methodologie d'estimation de l'aptitude géologique

La source d'information principale pour la délimitation de l'aptitude géologique dans les différentes zones du pays a été la Carte Géologique en format numérique vectoriel.

Sur la base de la simplification de cette carte géologique, nous avons défini 44 unités géologiques. Pour chaque unité, il a été défini les caractéristiques suivantes (i) présence ou absence de matériaux pas consolidés superficiels (ii) présence ou non d'altération importante et (iii) l'appréciation du degré de perméabilité.

Pour chaque unité on a assigné une classe d'aptitude géologique (faible, moyenne et forte) suivant le tableau ci-après :

Code de l'unité geol.	Lithologie	Perforable avec techniques manuelles	Existence couche d'altération	Permeabilité des couches superficielles	Classe d'aptitude géologique
1	Amphibolite, mètapyroxénite, eclogite	NON	NON	FAIBLE	FA
2	Dépôts sableux alluvio marins (Dépôts alluvionnaires du Fleuve Sènègal); Dépôts marins; cordon littoral actuel; cordon dunaire fixé	OUI	OUI	BONNE	FO
3	Alluvions du lit actuel des oueds	OUI	OUI	BONNE	FO
4	Alluvions, plaine d'inondation (localement rejeu èolien dehors la vallée du Fleuve Sènègal)	OUI	OUI	BONNE	FO
5	Argile litée, mudstone chloriteux vert et siltite argileux et feldspathique; grès stratifié, fin	NON	NON	MOYENNE	FA
6	Argilite, métasiltite, mètagrauwares, schiste pelitique	NON	NON	MOYENNE	FA

7	Argilites azoïques, alternances marno-calcaires, horizons lumachelliques à brachiopodes (ZEMMOUR) ; Conglomérat, argiles silteuses, grès ferrugineux à passées conglomératiques (NORD-YETTI); argilites a graptoliti	NON	NON	MOYENNE	FA
8	Gabbri, microgabbri e basalti	NON	NON	Pas definie	MO
9	Dunes - dépôts sableux éoliens actifs	OUI	OUI	BONNE	FO
10	Cailloutis de reg	NON	NON	FAIBLE	FA
11	calcaires et dolomies	NON	NON	MOYENNE	MO
12	hamada	NON	NON	FAIBLE	FA
13	mètagabbri et mètamicrogabbri; seppentinites	NON	NON	Pas definie	FA
14	Conglomérat, grès, siltstones et argiles; Grès passant à des marno-calcaires puis des calcaires, marnes gréseuses et marno-calcaires, pèlite à faune marine diversifièe	NON	NON	MOYENNE	FA
15	Zone mylonitique à ultramylonitique; Roche de faille, brèche, cataclasite et mylonite	NON	NON	Pas definie	FA
16	Formation de fer rubanée (BIF)	NON	NON	Pas definie	FA
17	cônes de dèjection	NON	NON	Pas definie	FA
18	Gneiss à biotite rubanè, gneiss enderbitique, gneiss calcique, amphibolite, quartzite	NON	NON	Pas definie	FA
19	Gneiss migmatitique	NON	NON	Pas definie	FA
20	Gneiss	NON	NON	Pas definie	FA
21	Granite, granite indiffèrenciè	NON	NON	Pas definie	FA
22	Granite, granodiorite, monzodiorite, diorite, syènite	NON	NON	Pas definie	FA
23	Granite rose mylonitique	NON	NON	Pas definie	FA
24	Granite porphyroïde	NON	NON	Pas definie	FA
25	Granite à biotite	NON	NON	Pas definie	FA
26	Granodiorite, tonalite	NON	NON	Pas definie	FA
27	Laterite detritique; cuirasse ferrugineuse	NON	Pas definie	FAIBLE	FA
28	Grès argileux, argilites, siltites, grès feldspatique, grès-quartzites	NON	NON	MOYENNE	MO
29	Grès basaux, pèlites intercalèes de biostromes à stromatilites, grès conglomératiques à stratifications entrecroisèes, Grès-quartzites; Grès à stratifications entrecroisèes, siltstones et shales micacès (ADRAR) ; Grès grossiers à festons et grès glauconie	NON	NON	MOYENNE	FA

30	Grès et grès quartzites, argileux; grès et argile fossilifères	NON	NON	MOYENNE	MO
31	Grès et sables argileux, argiles kaoliniques; Grès ferrugineux	NON	Pas définie	MOYENNE	MO
32	Grès grossiers à fins, à stratifications entre-croissés; grès argileux et micacé, grès hematitique avec conglomérat de base	NON	NON	MOYENNE	FA
33	Grès très fins argileux; Grès grossiers ferrugineux; Grès indifférencé	NON	NON	MOYENNE	FA
34	Dépôts alluvionnaires des hautes terrasses fluviales	OUI	OUI	BONNE	FO
35	Dépôts de sebkha; dépôts lagunaires, argile gypsifère, gypse	OUI	OUI	MOYENNE	MO
36	Formations glaciaires tillitiques grès-conglomératiques et de grès quartzitiques, grès argileux microconglomératiques, siltites et argilites avec 'mégacordons'; schistes chloriteux, sèricitoschistes, grès-quartzites calcifères ou phosphates et silicites	NON	NON	MOYENNE	FA
37	Dépôts lacustres - argiles, limon	OUI	OUI	MOYENNE	MO
38	Quartzites, quartzites sèriciteux, quartzite micacé et schiste	NON	NON	MOYENNE	MO
39	Epiclastite, schistes tufacé, pyroclastite, mète-tuf rhyolitique et rhyodacitique ignimbrétique, roches volcanosédimentaires, tufs porphyrique andésitique à dacitique	NON	NON	MOYENNE	FA
40	Mètavolcanites felsiques, schistes mètasedimentaires; schiste et gneiss à quartz-muscovite+/-andalousite, schiste à sèricite-quartz+/-chlorite; Schiste à actinolite; Schiste pèlitique et semipèlitique avec unités arenacées; Phyllite	NON	NON	Pas définie	FA
41	metavolcanites basique, schiste mètabasique, schiste pèlitique; Mèlange de roches ultramafiques	NON	NON	Pas définie	MO
42	mètasedimentaires et mètavolcanites, indifférenciés: gneiss alumineux, quartzite, gneiss calcique	NON	NON	Pas définie	FA
43	Nappe sableuse superficielle récente	OUI	OUI	BONNE	FO
44	Nappe sableuse superficielle susjacent reg et calcrète	OUI	OUI	BONNE	FO

FO: forte,

MO: moyenne

FA: faible

La carte de l'aptitude géologique montre une grande partie du territoire de la Mauritanie favorables du point de vue géologique, en général dans la zone des dunes de sable perméable.

Dans la zone Nord et Est du pays, les roches de formations cristallines du socle constituent des zones défavorables. Dans ces zones, les conditions très arides et l'absence d'important couvert végétal font que les couches d'altération ne sont pas très développées.

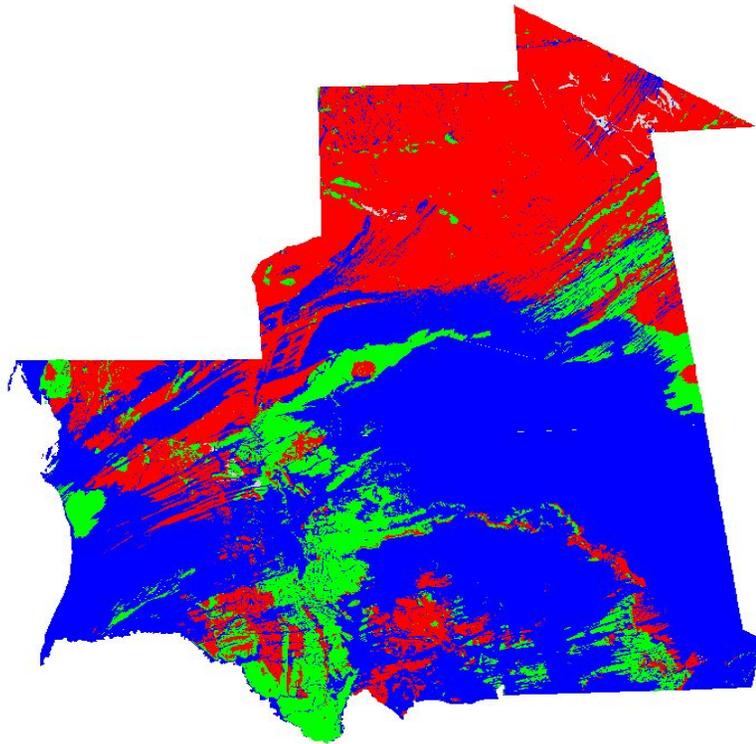
3.2-Résultats de la classification d'aptitude géologique

Le résultat de la classification des formations géologiques et de la comparaison avec les données de la base des puits et forages est la *carte d'aptitude géologique aux forages manuels*.

La classification par rapport à l'aptitude géologique a été définie comme suit:

- Aptitude forte (FO): il s'agit des formations sédimentaires qui présentent des caractéristiques très favorables (faible dureté, perméabilité suffisante) dans toutes les zones où elles peuvent être creusées avec des forages manuels
- Aptitude moyenne (MO) : il s'agit des formations qui présentent des sédiments ou des couches d'altération avec conditions de dureté, perméabilité qui sont considérées partiellement favorables aux forages manuels ; ce type d'aptitude moyenne se concentre dans les zones douées d'une couche d'altération épaisse (souvent grâce à la présence d'une forte fracturation) et alimentée par le réseau hydrographique superficiel.
- Aptitude faible (FA) : il s'agit des formations qui présentent des conditions pas favorables dans la roche mère et qui aussi ne présentent pas non plus, en général, des couches d'altération exploitables.
- Pas définie : zone où l'information est absente.

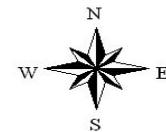
Carte d'aptitude géologique



0 200 400 600 800 1000 Kilometers

Classes d'aptitudes géologiques

- Faible
- Moyenne
- Forte
- Pas définie



Carte d'Aptitude Géologique

4. Aptitude sur la base de la profondeur de l'eau

La limite de techniques manuelles de foration est autour de 30-40 m et la profondeur du niveau statique ne doit pas dépasser les 25m.

Dans le cas de forages, on doit aussi vérifier si la nappe est captive ou non car si elle est en pression le niveau statique peut être à une profondeur de -25m alors que le toit se trouve à des profondeurs supérieures à 40m.

On estime alors que :

- les puits et les forages ayant un niveau statique comparable à celui attendu pour les forages manuels indiquent des aquifères avec niveaux d'eau accessibles ; comme déjà spécifié, en cas de forages on doit vérifier qu'il ne s'agit pas de nappe en pression (par ex. co-présence de puits et forages avec Niveaux Statiques similaires ou comparaison entre Niveau Statique et Prof. Totale des puits : où la différence est limitée, l'arrivée de l'eau coïncide avec le NS, donc la nappe n'est sûrement pas en pression).
- les puits à grand diamètre ayant une profondeur comparable à celle attendue pour les forages manuels indiquent des terrains favorables à la technique manuelle de forage ;
- la concentration des puits par rapport aux forages montre les zones plus favorables au creusement manuel.

La distribution des puits à partir de la base de données ne peut être exhaustive par rapport à la réalité sur le territoire car :

- beaucoup de puits ne sont pas enregistrés dans les informations officielles (par exemple, la présence de puits traditionnels et puisard peut être sous estimée).
- la distribution des puits n'est pas seulement liée à la faisabilité technique, mais aussi à la distribution de la population et à la présence ou moins de sources d'eau alternatives.

C'est pour cela que dans l'interprétation on a considéré une grande présence de puits traditionnels comme une indication potentielle de l'existence des couches tendres et exploitables par les forages manuels, mais on n'a pas considéré automatiquement comme "non favorable" les zones où le nombre de puits est limité.

4.1 Résultats

Le manque d'information des points d'eau dans la zone est et nord du pays constitue un handicap pour l'estimation de l'aptitude hydrogéologique dans les régions du Nord. En tout cas, on peut estimer qu'en général dans cette région l'eau se trouve à une profondeur qui ne permet pas d'utiliser facilement les forages manuels, avec l'exception des zones au côté des oueds et près des sources naturelles.

Dans les zones où l'information des points d'eaux était suffisante, nous avons fait une interprétation directe des situations prédominantes dans chaque zone.

Pour la détermination de l'aptitude sur la base de la profondeur de l'eau, on a utilisée une interprétation directe des profondeurs moyennes du niveau d'eau pour chaque zone à partir de la carte de profondeur du niveau d'eau des puits ou forages, sans utiliser des algorithmes automatique d'interpolation entre les données disponibles. Cette méthodologie a été utilisée en considération des aspects suivants :

- La différence de densité de distribution des points d'eau dans le pays, dans certaines régions, les points d'eau sont très espacés. pour donner des résultats fiables par les algorithmes

d'interpolation qui exigent une distribution des données homogène et compatible avec la dimension de la maille d'interpolation.

- Les variations locales de la profondeur de l'eau dépendent de la forme de la superficie piézométrique de la nappe, mais aussi des variations topographique locales qui ne sont pas enregistrées dans la base des points d'eau le niveau statique est indiqué par rapport au terrain naturel.

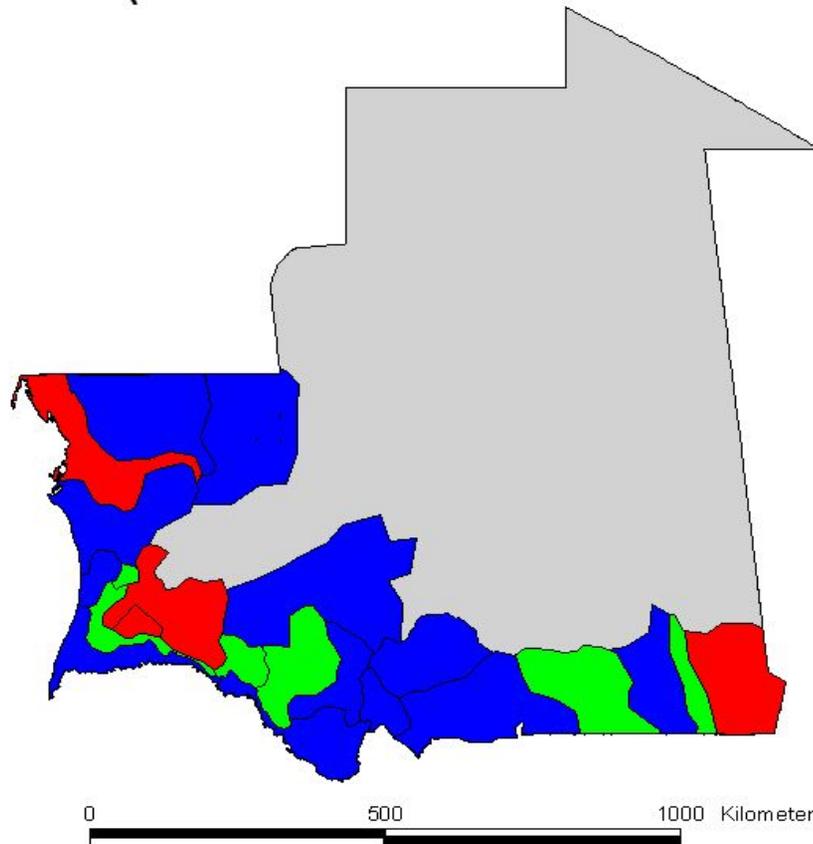
Dans la zone sud et ouest (les zones plus peuplées) la plupart des points d'eau montre une profondeur du niveau d'eau inférieur à 25 mètres, c'est-à-dire des conditions favorables aux forages manuels.

Dans les zones où la profondeur des niveaux d'eau est supérieure à 40 mètres, nous considérons que le forage manuel est inadapté.

Entre 25 et 40 mètres la technique peut être appliquée dans des formations géologiques adaptées avec des options appropriées.

MAURITANIE

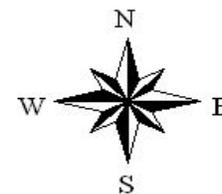
Profondeur estimée du niveau statique (sur la base des informations des puits superficiels)



Profondeur estimée du niveau statique

- moins de 25 m
- entre 25 et 40
- plus de 40 m
- Limite du pays

Dans la zone Est et Nord du pays l'information disponible sur le niveau statique est très limitée; pour cette raison il n'est pas possible d'estimer le niveau d'eau prévalent dans la région. En general on considère que le niveau d'eau est profonde, avec exception dans les zones où il ya des sources superficielles existantes



Carte de profondeur estimée du niveau statique

5. Aptitude globale

A cause du manque des données sur les points d'eau suffisamment répartis sur l'ensemble du pays, il n'est pas possible d'établir avec précision à l'état actuel une carte nationale de l'aptitude globale aux forages manuels.

Avec la superposition de l'aptitude géologique, l'aptitude sur la base de la profondeur de l'eau, l'aptitude de la qualité de l'eau et l'existence de la population, on aboutit à déterminer la tendance de l'aptitude globale nationale pour les forages manuels.

Les classes d'aptitude sont les suivantes :

Très favorable : sont les zones où toutes les quatre conditions géologiques, et de profondeur de l'eau, qualité de l'eau et existence des populations sont favorables

Favorable : sont les zones où un des deux conditions (Aptitude géologique et profondeurs du niveau d'eau) montre une aptitude moyenne aux forages manuels, et l'autre est favorable.

Peu favorable : sont les zones où les deux paramètres (Aptitude géologique et Aptitude hydrogéologique) montrent une aptitude moyenne (c'est-à-dire favorable mais avec des limitations) ; dans ces zones il est possible que dans les conditions topographiques spécifiques il y a la possibilité de réalisations des forages manuels, mais en général la zone a des limitation dans l'application 'a cette technique. Dans cette classe il y a aussi les zones de l'est du pays, avec une topographie plus ondulée et avec des couches exploitable liées à l'altération des roches cristalline du socle.

Pas favorable : sont les zones où un ou tous les deux paramètres (Aptitude géologique et Aptitude hydrogéologique) montrent des conditions pas favorable aux forages manuels, et pour ça il résulte en général difficile utiliser ces techniques.

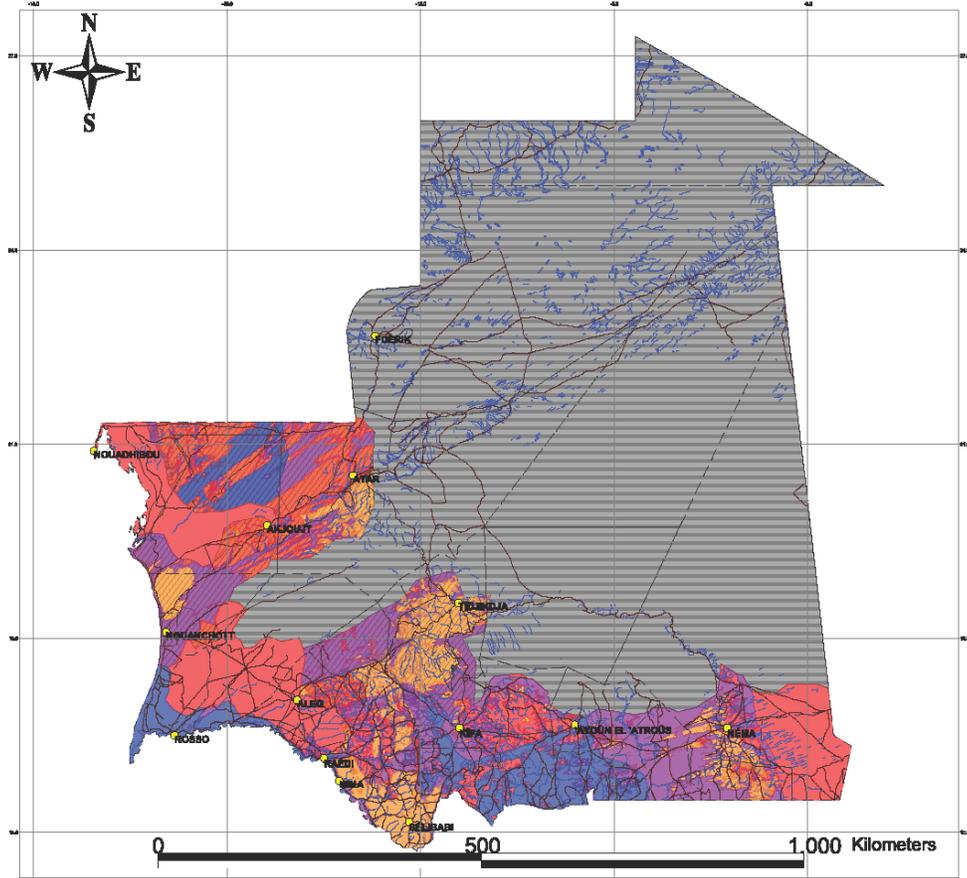


ETUDE DE FAISABILITE DES TECHNIQUES DE FORAGES MANUELLE
CARTE DES ZONES FAVORABLES - REPUBLIQUE DU MAURITANIE
 IDENTIFICATION DES ZONES FAVORABLES AUX FORAGES MANUELS



APTITUDE HYDROGEOLOGIQUE AUX FORAGES MANUELS

Zone sud et ouest



- Légende**
- Villes principales
 - Routes
 - ~ Hydrographie
 - ~ Limites des Moughatas
- Aptitude hydrogéologique aux forages manuel**
- Pas favorable
 - Peu favorable
 - Favorable
 - Très favorable
 - Zones sans informations suffisante sur le niveau de l'eau et avec interprétation de l'aptitude hydrogéologique incomplète
 - Zones avec faible densité d'information sur les points d'eau et le niveau statique

Système de coordonnées géographiques degrés décimales Datum WGS1984

6. Les zones favorables à la foration manuelle

Cette étude a permis l'identification de quatre zones favorables à la foration manuelle dont les caractéristiques sont comme suit 1) des conditions géologique favorables :couches sédimentaires tendres ; 2) aptitude hydrogéologique : un niveau de la nappe phréatique de pas plus de 40 m ; 3) qualité d'eau (pas salée ou minéralisée), 1) zone peuplée

Les zones identifiées lors de cette étude sont :

(i) Zone1: il s'agit de la zone des oasis qui sont situées dans le bassins de Taoudeni, au niveau vallées creusées sur les montages et plateaux, il existe deux principaux oasis, ceux de l'Adrar, situées dans la Wilaya de l'Adrar, et ceux du Tagant. Ces oasis sont pourvus de plusieurs puits dont les profondeurs sont de l'ordre de 12-16m, creusé sur des altérités de grès.

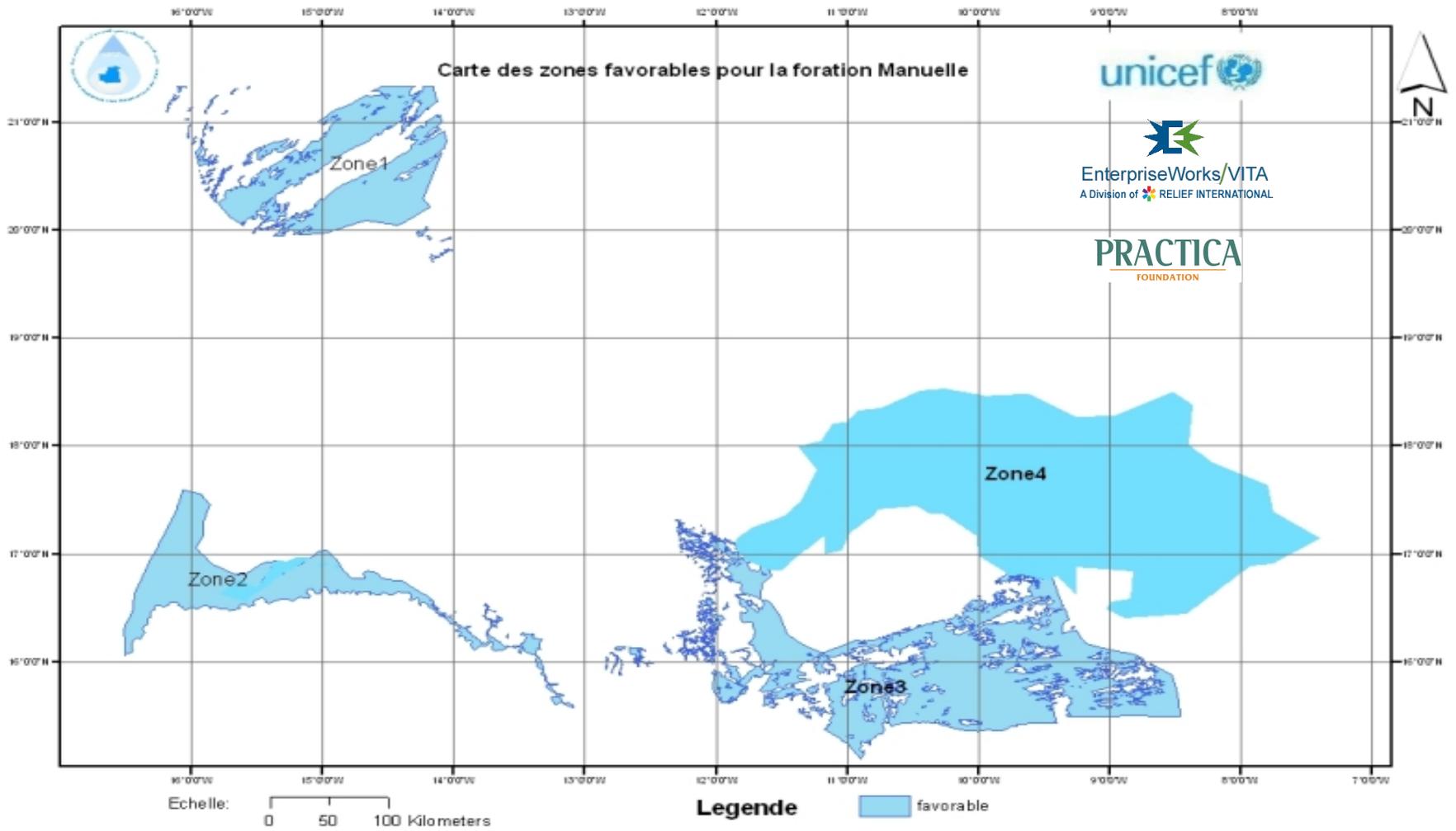
Le développement des oasis constitue une des priorités de l'état, plusieurs projets ont été mis en œuvre pour la création des ouvrages hydrauliques pour le développement de l'agriculture (dattes et légumes). Cette zone intéresse les populations des localités, de Chinguiti, Atar, de Wadane et de Tidjikà.

(ii) Zone2 : il s'agit de la zone ouest située en bordure du fleuve Sénégal dont les ressources en eau souterraines sont contenues dans la nappe alluviale du fleuve (i) Rosso (ii) Boghé et Kaédi. Cette zone est la plus peuplée.

(iii) Zone 3 : cette zone correspond à la la partie sud formation des grès tendre (Aioun, Tintane Kankossa), Il s'agit d'une zone peuplée et dotée de riches pâturages.

(iv) Zone 4 : La zone de l'Aouker qui occupe la partie centrale de la Mauritanie et couvre une partie des Wilayas de l'Assaba, du Tagant, du Hodh El Gharbi et du Hodh El Chargui. Il s'agit d'une aire désertique peu peuplée où l'accès des camions pour les ateliers de foration classique est difficile voire impossibles.

La mobilisation des ressources de cette zone permettra de mettre en valeur des activités agro-sylvo-pastorales et de retenir les animaux dans zones au lieu de transhumer vers le sud où s'opèrent les activités agricoles.



V- Expérience dans certains pays

En Afrique de l'Ouest les pays comme (Sénégal, Niger, Tchad, Madagascar, Congo, DRC, Mali, Togo, sont entrain de former des entreprises locales et le secteur privé travail.

Beaucoup de travaux de forages sont réalisés dans ces pays. Le secteur privé travail déjà de manière indépendante avec cette technique de foration manuelle.

VI. Conclusion et Recommandations

Au terme de cette étude, quatre zones favorables à la foration manuelle ont été identifiées. Dans l'extrême Nord et à l'Est du pays, les données ne sont pas suffisantes pour identifier et cartographier l'aptitude pour la foration manuelle.

Dans les zones identifiées, pour mieux cibler les points précis à forer, il sera nécessaire d'envisager des études d'implantation hydrogéologiques et géophysiques complémentaires.

Cette technique mérite d'être expérimentée en Mauritanie, et devra donner des résultats satisfaisants. Au Sénégal et au Mali, ces techniques de forages manuelles ont montré de bons résultats contribuant à l'accès à l'eau potable pour arriver aux OMD.

En Mauritanie, l'utilisation de cette technique permettra de diminuer le coût de réalisation de forage. Un forage de 30m -40m de profondeur reviendra 500 000 UM au lieu de de 6 million d'UM.

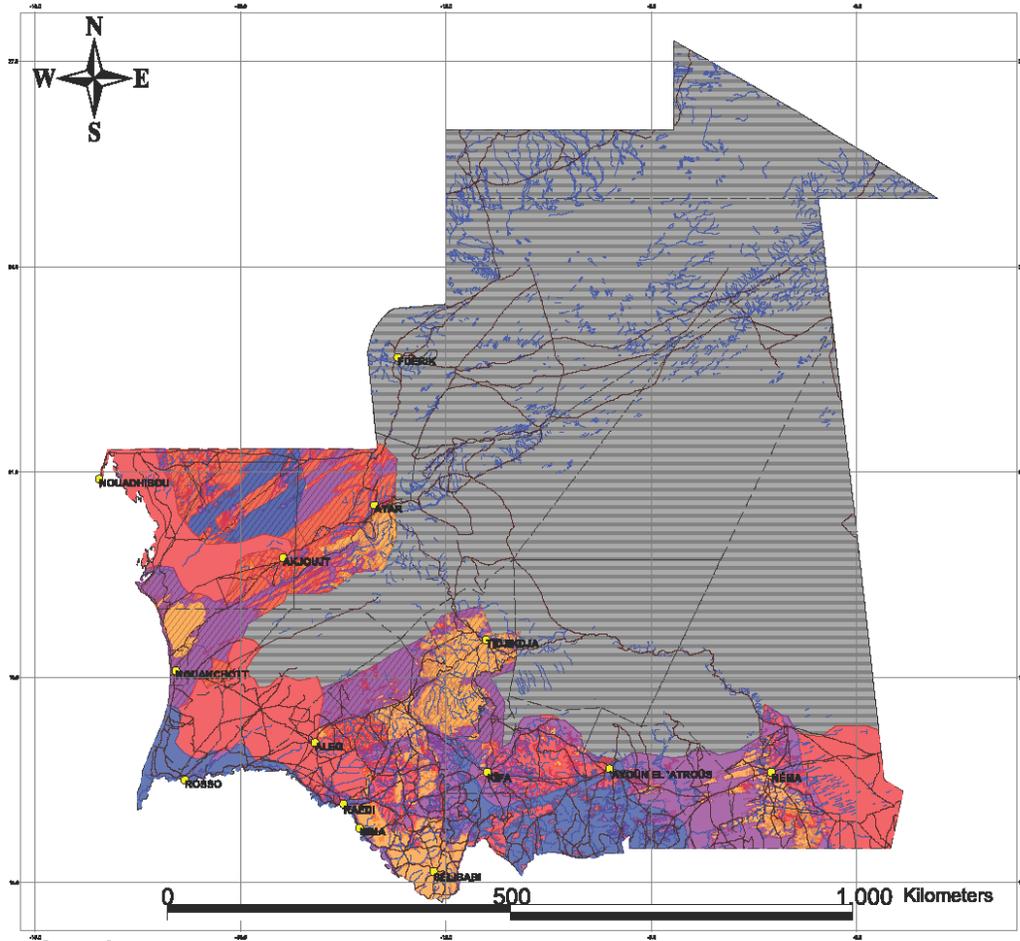


ETUDE DE FAISABILITE DES TECHNIQUES DE FORAGES MANUELLE
CARTE DES ZONES FAVORABLES - REPUBLIQUE DU MAURITANIE
 IDENTIFICATION DES ZONES FAVORABLES AUX FORAGES MANUELS



APTITUDE HYDROGEOLOGIQUE AUX FORAGES MANUELS

Zone sud et ouest



Légende

- Villes principales
 - Routes
 - Hydrographie
 - Limites des Moughatas
- Aptitude hydrogéologique aux forages manuel**
- Pas favorable
 - Peu favorable
 - Favorable
 - Très favorable
 - Zones sans informations suffisante sur le niveau de l'eau et avec interprétation de l'aptitude hydrogéologique incomplète
 - Zones avec faible densité d'information sur les points d'eau et le niveau statique

Système de coordonnées géographiques degrés décimaux Datum WGS1984

Carte d'aptitude au forages manuels – zone sud et ouest du pays

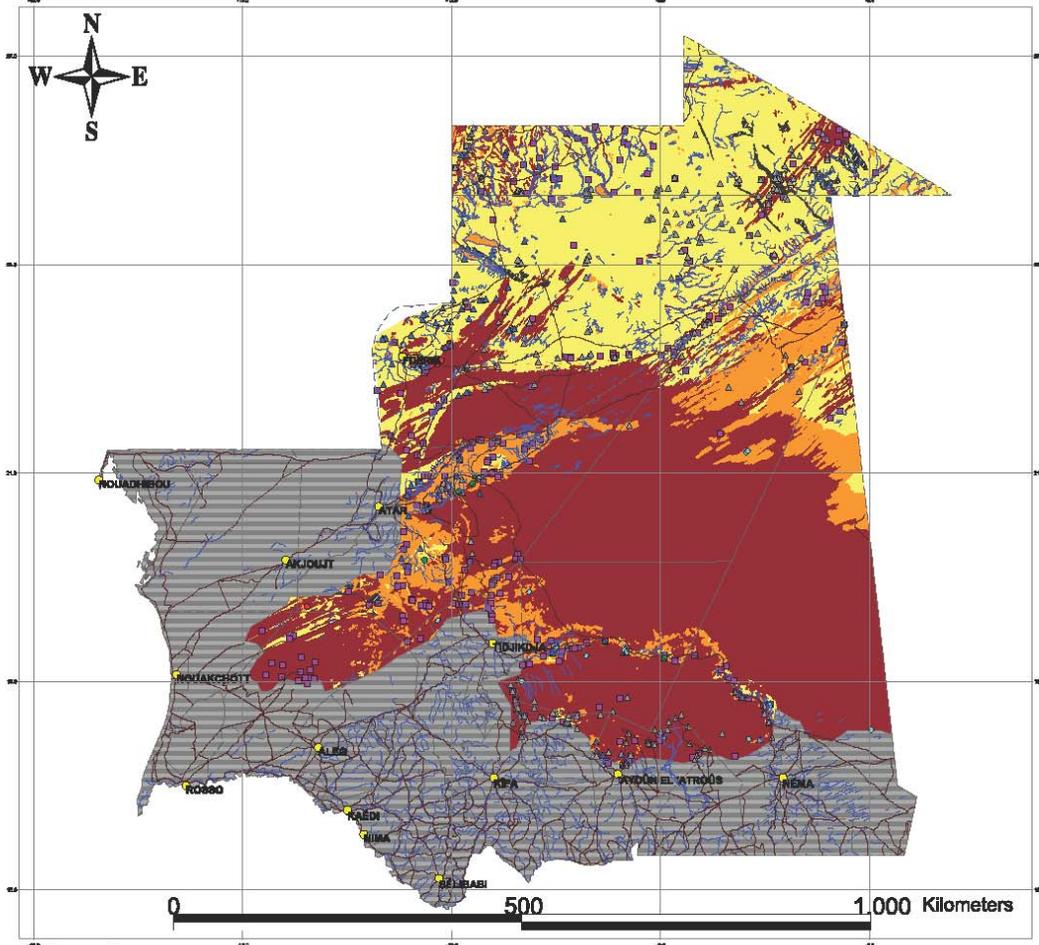


ETUDE DE FAISABILITE DES TECHNIQUES DE FORAGES MANUELLE
CARTE DES ZONES FAVORABLES - REPUBLIQUE DU MAURITANIE
 IDENTIFICATION DES ZONES FAVORABLES AUX FORAGES MANUELS



APTITUDE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES A LA PERFORATION MANUELLE ET PRESENCE DE POINTS D'EAU

Zone centre, est et nord



Légende

- | | |
|---|---|
| ● Villes principales | Base de données hydrogéologiques générales des points d'eau |
| — Routes | ◆ Forage |
| — Hydrographie | ▲ Puits modernes |
| — Limbes des Moughataa | ● Puits traditionnels |
| Aptitude des formations géologique à la perforation manuelle | Autres puits de secteur nord et oriental |
| ■ Faible | ▲ Puits sans information sur le niveau statique de l'eau et incomplète information sur la profondeur totale |
| ■ Moyenne | ■ Sources naturelles |
| ■ Forte | |
| ■ Zone avec classification d'aptitude hydrogéologique basée sur les caractéristiques des formations géologiques et le niveau de l'eau | |

Système de coordonnées géographiques degrés décimaux Datum WGS1984

Carte d'aptitude de formations géologiques à la perforation – zone central et es