

**Banque Mondiale
Programme des Nations Unies
pour le Développement
Banque Africaine de Développement
Ministère Français de la Coopération**

Evaluation Hydrologique de l'Afrique Sub-Saharienne Pays de l'Afrique de l'Ouest

Rapport de pays: MAURITANIE

Juillet 1992

**Mott MacDonald
International
Cambridge, UK**

**BCEOM
Montpellier
France**

**SOGREAH
Grenoble
France**

**ORSTOM
Montpellier
France**

PREAMBULE

Cette étude constitue la troisième tranche de l'évaluation hydrologique régionale de l'Afrique Sub-Saharienne financée par le PNUD (Projet RAF/87/030), la Banque Africaine de Développement, et le Fonds d'Aide et de Coopération de la République Française. L'Etude a porté sur 23 pays de l'Afrique de l'Ouest et a débuté en Septembre 1990. Les pays furent visités par les membres de l'équipe d'étude entre Novembre 1990 et Novembre 1991. Le temps global consacré à chaque pays a été de six semaines en moyenne, dont la moitié au bureau des consultants. Dans 17 pays, ces derniers ont été introduits par le CIEH. L'étude a été organisée de manière à ce que les évaluations soient réalisées par le personnel de MOTT MacDonald International, du BCEOM, de SOGREA, de l'ORSTOM et de plusieurs consultants nationaux. Dès le début, une attention particulière a été portée à la cohérence de l'approche et à l'homogénéité de l'évaluation.

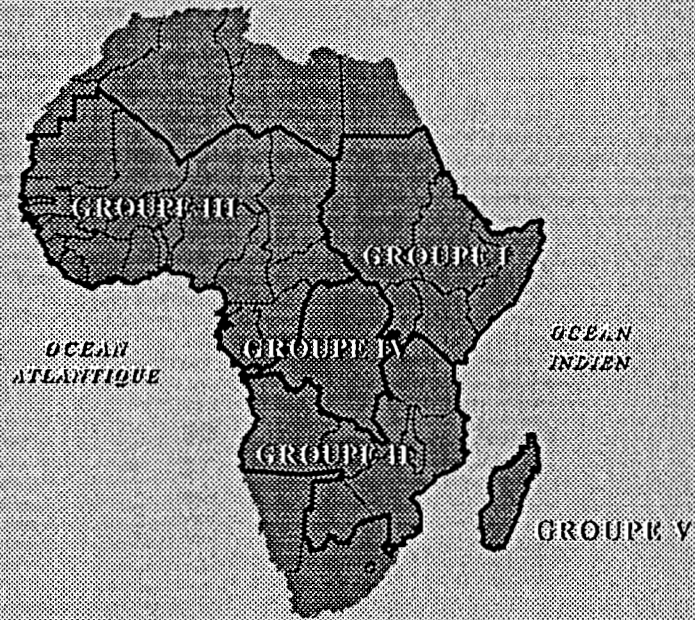
Le projet consistait à évaluer l'état des systèmes de collecte de données hydrologiques existants, et à formuler des recommandations nécessaires à leur amélioration, de manière à assister les pays dans l'établissement ou l'amélioration de bases de données hydrologiques fiables en vue de leur permettre une meilleure planification des programmes et projets de d'aménagement des ressources en eaux superficielles et souterraines. Le but était donc d'identifier les domaines où l'aide internationale serait nécessaire et de développer ces recommandations dans des propositions de projets sous une forme convenant aux bailleurs de fonds.

Les évaluations nationales, recommandations et propositions de projets identifiés ont fait l'objet de rapports nationaux. Un rapport régional complète les rapports par pays sur les aspects de l'étude qui nécessitent une approche au niveau de la région ou d'un grand bassin. Il résume également les caractéristiques communes des évaluations nationales et inclut des propositions de projets pour les activités qui couvrent tout ou partie de la région.

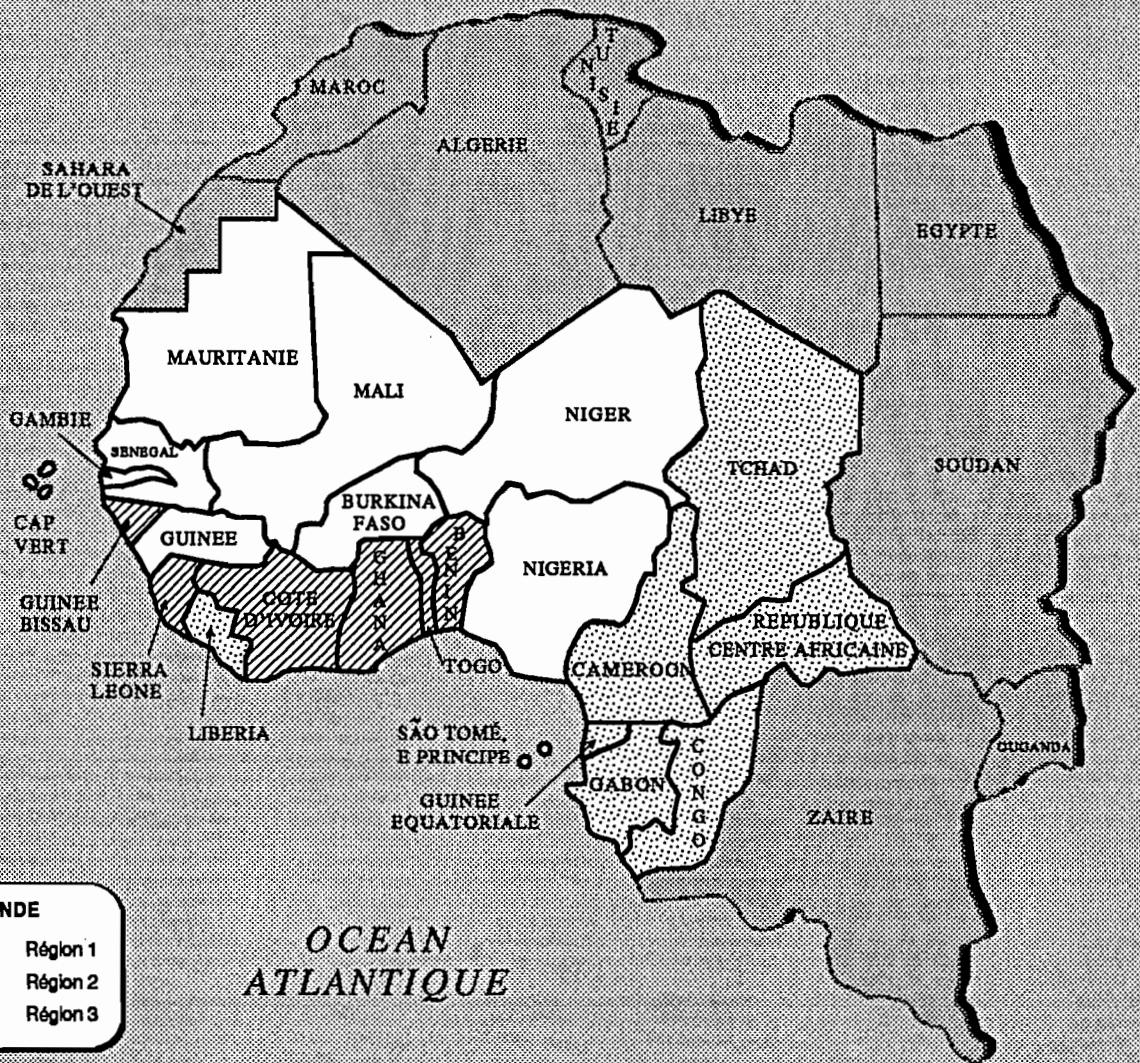
Le présent rapport a été réalisé par le BCEOM et l'ORSTOM à partir des informations et documents rassemblés durant la mission exécutée en Mauritanie, du 18 Mai au 6 Juin 1991.

Nous souhaitons insister particulièrement sur l'aide précieuse apportée par des personnalités trop nombreuses pour être citées, et qui nous ont aidé à mener à bien cette évaluation.




Evaluation Hydrologique de l'Afrique Sub-Saharienne



Pays de l'Afrique de l'Ouest - Groupe III



LEGENDE

-  Région 1
-  Région 2
-  Région 3

ABREVIATIONS

ORGANISMES INTERNATIONAUX

ASCENA	Agence pour la Sécurité et la Navigation Aérienne
BAD	Banque Africaine de Développement
CCCE	Coopération Française, Caisse Centrale de Coopération Economique
DCTD	Département de la Coopération Technique pour le Développement
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération
FADES	Fonds Arabes pour le Développement Economique et Social
FED	Fonds Européen de Développement
FENU	Fonds d'Equipeement des Nations Unies
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole
HCR	Haut Commissariat aux Réfugiés des Nations Unies
IGN	Insitut Géographique National (France)
MAC	Coopération Française, Mission d'aide et de Coopération
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OMVS	Office pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONG	Organisation non gouvernementale
OUA	Organisation de l'Unité Africaine
PHI	Programme Hydrologique International de l'UNESCO
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
USAID	Agence pour le Développement International des Etats Unis d'Amérique

ORGANISMES NATIONAUX

DA	Direction de l'Agriculture
DH	Direction de l'Hydraulique
DHPS	Direction de l'Hygiène et de la Protection Sanitaire
DGR	Direction du Génie Rural
MDR	Ministère du Développement Rural
MHE	Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie
SNHA	Service national d'Hygiène et d'Assainissement
SONELEC	Société nationale d'Eau et d'Electricité
SONADER	Société Nationale de Développement Rural
LANASOL	Laboratoire National des Sols de la SONADER
LNH	Laboratoire National d'Hygiène
SAMH	Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie

ABREVIATIONS TECHNIQUES

AEP	Adduction d'eau potable
PCR	Plan de consolidation et de relance.
SSP	Soins de Santé Primaire
UP	Unité de Programme

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 GENERALITES	1-1
1.1 Géographie	1-1
1.2 Population	1-1
1.3 Santé	1-3
1.4 Education	1-4
1.5 Economie	1-4
1.6 Climat	1-5
1.6.1 Zones climatiques	1-6
1.6.2 Précipitations	1-6
1.7 Géologie	1-14
1.8 Hydrologie	1-15
1.8.1 Sénégal inférieur	1-15
1.8.2 Arc des Mauritanides	1-16
1.8.3 Affolé, Hodh occidental, région de Néma	1-18
1.8.4 Région de l'Adrar	1-18
1.9 Hydrogéologie	1-18
CHAPITRE 2 RESSOURCES EN EAU, MOBILISATION ET BESOINS	2-1
2.1 Ressources en eau	2-1
2.1.1 Evaluation des ressources en eau de surface	2-1
2.1.1.1 Fleuve Sénégal	2-1
2.1.1.2 Affluents de rive droite	2-1
2.1.1.3 Arc des Mauritanides	2-4
2.1.1.4 Affolé, Hodh occidental et région de Néma	2-5
2.1.1.5 Zone de l'Adrar	2-8
2.1.2 Ressources en eau souterraine	2-8
2.2 Aménagements existants	2-9
2.2.1 Utilisation actuelle des eaux de surface	2-9
2.2.2 Utilisation actuelle des eaux souterraines	2-10
2.2.2.1 Politique de l'eau	2-12
2.2.2.2 Code de l'Eau.	2-13
2.2.2.3 Réalisations et financement	2-14
2.2.2.3 Types d'ouvrages	2-17
2.3 Besoins en eau	2-18
2.3.1 Alimentation des populations	2-18
2.3.1.1 Centres urbains	2-18
2.3.1.2 Milieu rural	2-22
2.3.2 Agriculture	2-22
2.3.2.1 Irrigation	2-22
2.3.2.2 Elevage	2-23
2.3.3 Hydroélectricité	2-24
2.4 Schéma Directeur	2-24
2.5 Plan Quinquennal	2-26

CHAPITRE 3 CLIMAT	3-1
3.1 Organisation et gestion	3-1
3.1.1 Service Météorologique de l'ASECNA	3-1
3.1.2 Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie (SAMH)	3-1
3.1.3 Personnel et formation	3-1
3.1.3.1 Service Météorologique de l'ASECNA	3-1
3.1.3.2 Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie	3-1
3.2 Données climatologiques	3-1
3.2.1 Réseau climatologique	3-1
3.2.1.1 Stations synoptiques	3-3
3.2.1.2 Stations agroclimatologiques	3-3
3.2.2 Equipement	3-6
3.2.3 Entretien et soutien sur le terrain.	3-7
3.2.4 Traitement des données	3-8
3.2.4.1 Stations synoptiques	3-8
3.2.4.2 Stations agroclimatologiques	3-8
3.2.5 Qualité et disponibilité des données	3-8
3.2.5.1 Stations synoptiques	3-8
3.2.5.2 Stations agroclimatologiques	3-10
3.3 Données pluviométriques	3-11
3.3.1. Réseau pluviométrique	3-11
3.3.2 Equipement	3-21
3.3.3 Entretien et soutien sur le terrain	3-21
3.3.4 Traitement des données	3-21
3.3.5 Qualité des données	3-22
3.3.5.1 Pluies journalières	3-22
3.3.5.2 Totaux annuels	3-23
CHAPITRE 4 EAUX DE SURFACE	4-1
4.1 Organisation et gestion	4-1
4.1.1 Division Hydrologique	4-1
4.1.1.1 Historique	4-1
4.1.1.2 Situation actuelle de la Division Hydrologique	4-1
4.1.2 Autres organisations	4-1
4.1.2.1 Direction du Génie Rural	4-1
4.1.2.2 Société Nationale pour le Développement Rural	4-2
4.1.2.3 Office de Mise en Valeur du fleuve Sénégal	4-2
4.1.2.4 Projet de Planification des Ressources en Eau (PNUD/DTCD/MAU/87/ 008)	4-3
4.1.3 Personnel et formation	4-3
4.1.3.1 Formation de base	4-3
4.1.3.2 Formation continue	4-3
4.1.4 Budget (hors salaires des personnels sur poste budgétaire)	4-3
4.2 Données hydrologiques	4-4
4.2.1 Réseau hydrométrique	4-4
4.2.1.1 Historique	4-4
4.2.1.2 Stations du réseau hydrométrique	4-4
4.2.1.3 Etat actuel du réseau	4-9
4.2.2 Méthodes de mesure du débit	4-9
4.2.3 Equipement	4-9
4.2.3.1 Mesure des hauteurs d'eau	4-9
4.2.3.2 Mesure des débits	4-9
4.2.3.3 Pièces détachées	4-12
4.2.3.4 Matériel informatique	4-12
4.2.3.5 Véhicules	4-12

4.2.4	Entretien et le soutien sur le terrain	4-12
4.2.5	Traitement des données	4-12
4.2.5.1	Procédures	4-13
4.2.6	Qualité des données	4-13
4.2.6.1	Précision des hauteurs d'eau	4-13
4.2.6.2	Précision des débits	4-17
4.2.6.3	Conclusions	4-19
4.2.7	Disponibilité des données	4-29
4.3	Transport solide	4-29
4.4	Qualité des eaux	4-29
CHAPITRE 5 EAUX SOUTERRAINES		5-1
5.1	Structures institutionnelles	5-1
5.1.1	Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie	5-1
5.1.2	Direction de l'hydraulique	5-1
5.1.3	SONELEC (Société Nationale d'Eau et d'Electricité)	5-3
5.1.4	Cellule de Planification Continue avec l'OMVS	5-3
5.1.5	Ministère du Développement Rural	5-4
5.1.6	Société Nationale de Développement Rural (SONADER)	5-5
5.1.7	Ministère de la Santé	5-6
5.1.8	Ministère de l'Intérieur	5-6
5.1.10	Collectivités Locales	5-6
5.2	Caractéristiques géologiques et géométriques des systèmes aquifères	5-7
5.2.1	Documents existants	5-7
5.2.2	Archivage et diffusion	5-7
5.2.3	Qualité des données	5-7
5.2.4	Lacunes et insuffisances	5-8
5.3	Géophysique	5-8
5.3.1	Organisation des campagnes, interprétation	5-8
5.3.2	Archivage et diffusion	5-8
5.3.3	Qualité des données	5-9
5.3.4	Lacunes et insuffisances	5-9
5.4	Inventaire des sources	5-9
5.4.1	Collecte, traitement	5-9
5.4.2	Archivage et diffusion	5-9
5.4.3	Qualité des données	5-9
5.4.4	Lacunes et insuffisance	5-9
5.5	Inventaire des puits et forages	5-10
5.5.1	Collecte, traitement	5-10
5.5.2	Archivage et Diffusion	5-12
5.5.3	Qualité des données	5-12
5.5.4	Lacunes et insuffisances	5-12
5.6	Piézométrie	5-13
5.6.1	Campagnes de mesures	5-13
5.6.2	Réseaux de mesures	5-13
5.6.2.1	Réseaux de la DH:	5-13
5.6.2.2	Réseau de la SONELEC	5-19
5.6.2.3	Réseau de l'OMVS	5-19
5.6.3	Archivage et diffusion	5-21
5.6.4	Qualité des données	5-22
5.6.5	Lacunes et insuffisance	5-22

5.7 Débit des sources	5-22
5.8 Données sur la qualité des eaux	5-23
5.8.1 Collecte, traitement	5-23
5.8.2 Archivage et diffusion	5-24
5.8.3 Qualité des données	5-24
5.8.4 Lacunes et insuffisances	5-24
5.9 Archivage informatique	5-24
5.9.1 Base de données HYDRO	5-24
5.9.2 Base de Données PROSPER	5-25
5.9.3 Base de données SAPHYR	5-28
5.9.4 Suivi piézométrique	5-31
5.9.5 Base de données GES/ GROUNWATER	5-31
5.9.6. Système d'information bibliographique ELMYAH	5-32
5.9.7 Fichier GEOPHY	5-32
5.9.8. Programme de Gestion de Fichier Bibliotheque	5-32
5.10 Modélisation des ressources en eau	5-32
CHAPITRE 6 EVALUATION	6-1
6.1 Climat	6-1
6.1.1 Evaluation générale	6-1
6.1.2 Situation actuelle	6-1
6.1.3 Besoins à venir	6-2
6.2 Pluviométrie	6-2
6.2.1 Evaluation générale	6-2
6.2.2 Situation actuelle	6-4
6.2.3 Besoins à venir	6-4
6.3 Hydrologie	6-5
6.3.1 Réseau hydrométrique	6-5
6.3.2 Traitement et disponibilité des données	6-6
6.3.3 Matériel hydrométrique et véhicules	6-6
6.3.4 Personnel	6-7
6.3.5 Aspects budgétaires et institutionnels	6-7
6.3.6 Conclusion : adéquation aux besoins actuels et futurs	6-8
6.4 Hydrogéologie	6-9
6.4.1 Evaluation de la ressource	6-9
6.4.2 Pour l'évaluation des risques	6-9
CHAPITRE 7 RECOMMANDATIONS	7-1
7.1 Introduction	7-1
7.2 Pluviométrie et climat	7-2
7.2.1 Structures gestionnaires	7-2
7.2.2 Réseaux	7-3
7.2.3 Données	7-3
7.2.4 Recommandations générales	7-4
7.3 Eaux superficielles	7-4
7.3.1 Structure gestionnaire	7-4
7.3.2 Réseaux	7-6
7.3.3 Données	7-7
7.3.4 Recommandations générales	7-7

7.4 Eaux souterraines	7-7
7.4.1 Structures organisationnelle	7-7
7.4.2 Actualisation de la couverture aérienne	7-8
7.4.3 Taille et densité du réseau	7-9
7.4.4 Interprétation des essais de pompage	7-9
7.4.5 Cartographie assistée par ordinateur	7-9
7.4.6 Personnel	7-10
7.4.7 Equipement	7-11
7.4.8 Entretien	7-11
7.5 Projets identifiés	7-12

LISTE DES TABLEAUX

1.2.1 - Population d'après le recensement de 1988	1-2
1.6.1 - Caractéristiques des séries de pluies annuelles à 5 stations de référence	1-7
1.9.1 - Réserves estimées des système aquifère	1-19
1.9.2 - Caractéristiques hydrogéologiques des unités de programme	1-20
2.1.1 - Evaluation de l'écoulement annuel moyen des affluents de rive droite du fleuve Sénégal	2-3
2.1.2 - Evaluation de l'écoulement annuel moyen de deux cours d'eau issus des Mauritanides	2-4
2.1.3 - Relation entre surface du bassin et coefficient d'écoulement annuel moyen pour l'Arc des Mauritanides	2-5
2.1.4 - Estimation du coefficient d'écoulement annuel dans l'Affolé	2-7
2.1.5 - Coefficient d'écoulement annuels relevés dans la région de Néma	2-7
2.1.6 - Coefficient d'écoulement annuel dans la zone des Hodhs	2-7
2.1.7 - Réserves des systèmes aquifères continus	2-10
2.1.8 - Distribution des taux de réussite et des débits moyens par système aquifère	2-11
2.2.1 - Distribution par région des ouvrages réalisés par la DH	2-13
2.2.2 - Investissement en hydraulique villageoise et pastorale en millions d'Ouguiyas	2-14
2.2.3 - Distribution, par région, des financements acquis après 1985	2-15
2.2.4 - Programme d'ouvrages ruraux type	2-18
2.2.5 - Coûts des puits, forages et moyens d'exhaure	2-18
2.3.1 - Besoins actuels en eau	2-19
2.3.2 - Préfectures restant à équiper d'un réseau AEP	2-21
2.4.1 - Principales composantes du programme d'aménagement du Schéma Directeur	2-27
2.4.2 - Réalisations prévues par le programme d'aménagement du Schéma Directeur	2-27
3.1.1 - Personnel du SAMH sur postes budgétaires	3-2
3.1.2 - Personnel du S.A.M.H. sur budget de contrepartie	3-2
3.2.1 - Liste des stations synoptiques	3-3
3.2.2 - Stations agrométéorologiques	3-6
3.2.3 - Inventaire des lacunes mensuelles d'observation aux 13 stations synoptiques (Année 1988)	3-9
3.3.1 - Liste des stations pluviométriques	3-12
3.3.2 - Liste des postes pluviométriques	3-14
3.3.3 - Chronologie de la mise en place du réseau pluviométrique	3-18
3.3.4 - Inventaire des lacunes mensuelles (nombre et pourcentage)	3-19
3.3.5 - Inventaire des interruptions d'observations	3-19
3.3.6 - Analyse du pourcentage de "petites pluies"	3-23
3.3.7 - Inventaire des totaux annuels utilisés pour la critique	3-25
3.3.8 - Décompte des anomalies	3-26
4.2.1 - Inventaire des stations hydrométriques établi à partir des annuaires hydrologiques publiés	4-5
4.2.2 - Inventaire des stations hydrométriques fourni par le SAMH en mai 1991	4-6
4.2.3 - Inventaire des bassins expérimentaux suivis par l'ORSTOM	4-8
4.2.4 - Inventaire des hauteurs d'eau - Période 1970-1986	4-16
4.2.5 - Nombre de jaugeages réalisés à 4 stations du réseau - période 1979-1986	4-17
4.2.6 - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Ghorfa à la station de Ghorfa aval	4-20

4.2.7 - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Niorde à la station de Harr	4-23
4.2.8 - Comparaison entre données publiées et données disponibles dans la banque ORSTOM	4-24
4.2.9 - Inventaire des cotes instantanées dans la banque HYDROM de l'ORSTOM	4-28
4.2.10 - Inventaire des débits instantanés dans la banque HYDROM de l'ORSTOM	4-28
5.6.1 - Réseau piézométrique OMVS - Détermination de la perméabilité	5-21
5.8.1 - Analyses réalisées par le LNH	5-23
5.9.1 - Système d'information bibliographiques ELMIYAH - Liste des champs	5-33
5.9.6 - Système d'information bibliographique ELMIYAH - Exemple d'édition	5-33
6.2.1 - Densité des réseaux pluviométriques et climatologiques	6-3
6.3.1 - Densité du réseau hydrométrique	6-5
7.5.1 - Récapitulatif des projets identifiés	7-12

LISTE DES FIGURES

1.6.1 - Isohyètes interannuelles (1933-1988)	1-9
1.6.2 - Isohyètes interannuelles (1970-1988)	1-10
1.6.3 - Variation interannuelle des précipitations annuelles en Mauritanie	1-11
1.6.4 - Variation interannuelle des précipitations mensuelles en Mauritanie	1-12
1.6.5 - Isohyètes des pluies journalières de fréquence décennale (mm) CIEH / 1985	1-13
1.8.1 - Réseau hydrographique de Mauritanie	1-17
2.1.1 - Variation du débit moyen annuel du fleuve Sénégal à Bakel	2-2
2.1.2 - Variation du débit moyen mensuel interannuel du fleuve Sénégal à Bakel	2-2
2.1.3 - Variation du coefficient d'écoulement annuel en fonction de la superficie du bassin	2-6
2.3.1 - Alimentation en eau de Nouakchott - Production du champ captant d'Idini	2-19
3.2.1 - Réseau des stations synoptiques	3-4
3.2.2 - Réseau des stations agroclimatiques	3-5
3.3.1 - Réseau des postes pluviométriques	3-16
3.3.2 - Evolution du nombre de postes pluviométrique	3-17
3.3.3 - Nombre théorique de mois/stations par décennie	3-17
3.3.4 - Pourcentage de lacunes par type de stations et par decennie	3-18
3.3.5 - Vecteurs annuels	3-27
3.3.6 - Vecteur annuel, critique des résultats	3-28
4.2.1 - Réseau des stations hydrométriques	4-10
4.2.2 - Bassins expérimentaux suivis	4-11
4.2.3 - Tamourt en Naaj à Matmata	4-14
4.2.4 - Ghorfa à Ghorfa aval	4-15
4.2.5 - Jaugeages réalisés entre 1979 et 1986	4-18
4.2.6 - Comparaison entre débits jaugés et calculés	4-25
4.2.7 - Variation de l'erreur relative en fonction de la valeur du débit	4-26
4.2.8 - Variation de l'erreur relative en fonction de la date de la mesure	4-27
5.1.1 - Organigramme de la Direction de l'Hydraulique	5-2
5.6.1 - Suivi piézométrique - Pérites	5-14
5.6.2 - Suivi piézométrique - Grès	5-16
5.6.3 - Suivi piézométrique - Nombre de relevés annuels	5-18
5.9.1 - Base de données PROSPER - Masque de saisie BESOINS	5-26
5.9.2 - Base de données PROSPER - Masque de saisie OUVRAGE	5-26
5.9.3 - Base de données SAPHYR - Forme utilisée pour l'édition des caractéristiques des forages	5-27
5.9.4 - Base de données Suivi Piézométrique des grès d'Ayouin et pellites des Hodh	5-29
5.9.5 - Système d'information GES/GROUNDWATER - Exemple de sortie graphique	5-30

ANNEXES

A - TERMES DE REFERENCE SPECIFIQUES A LA MAURITANIE

B - FICHES DE PROJETS

C - BIBLIOGRAPHIE

D - RESEAUX PIEZOMETRIQUES

CHAPITRE 1

GENERALITES

1.1 Géographie

Séparant la Maghreb de l'Afrique Noire, la Mauritanie est comprise entre 15° et 27° de latitude Nord et 5° et 17° de longitude Ouest. Elle est bordée par l'Atlantique à l'Ouest, le Sénégal au Sud-Ouest, le Mali au Sud-Est et à l'Est, l'Algérie au Nord-Est et le Rio de Oro au Nord.

La Mauritanie a une superficie de 1 032 000 km².

D'un relief peu marqué, la Mauritanie est un pays de vastes étendues tabulaires: pénéplaine de Réguibat au Nord, plaine côtière atlantique à l'Ouest, bassin de Taoudenit à l'Est. L'altitude moyenne varie de 200 à 400 m avec un point culminant à 915 m au sommet de la Kébia dans le Nord du territoire. Le littoral s'étend sur 900 km le long d'un côte sablonneuse. A l'Est de cette côte, apparaissent des surfaces caillouteuses balayées par les vents, puis des falaises d'une hauteur parfois supérieure à 300 m.

Le territoire est formé par un désert au Nord, une zone sahélienne au Sud. Au centre trois massifs apparaissent: l'Adrar au Nord, le Tagant au centre, l'Assaba et l'Affolé au Sud.

Les 4/5 du pays sont situés au Nord du 17^e parallèle Nord, qui correspond schématiquement à l'isohyète 200 mm, et sont donc soumis à un climat de type saharien aux pluies faibles et irrégulières avec des écarts interannuels importants, certaines années étant pratiquement sans pluie.

1.2 Population

Les premiers résultats (provisoires) du recensement de 1988 donnent une population totale de 1 905 400 habitants dont 816 000 vivent en milieu urbain ou semi-urbain, 789 000 en milieu rural sédentaire et 300 000 pratiquent le nomadisme.

La ville de Nouakchott compte, à elle seule, 380 800 habitants. 77 localités ont plus de 2 000 habitants; 1 667 localités ont plus de 150 habitants. La plus grande partie de la population se trouve dans le Sud du territoire.

Le sexe masculin représente 52 % de la population. 47,7 % de la population a moins de 15 ans, et 11 % seulement moins de 50 ans. Le taux d'accroissement naturel de la population est de 2,5 %.

Plusieurs ethnies composent la population Mauritanienne:

- les Maures présents dans l'ensemble du pays forment 70 % de la population. On distingue:
 - . les Maures blancs Beidanes descendants des conquérants arabo-berbères;
 - . les Maures noirs Harratines, anciens esclaves affranchis;

- les Soudaniens, ethnies méridionales, représentent 30 % de la population et comprennent:

TABLEAU 1.2.1 - Population d'après le recensement de 1988

REGION	CHEF-LIEUX	RURAL SEDENTAIRE	NOMADE	POPULATION TOTALE
HODH EL CHARGUI	44905	96403	57908	199216
HODH EL CHARBI	22684	88494	43248	154426
ASSABA	42670	93971	29349	165990
GORGOL	82069	83328	11057	176454
BRAKNA	36600	125428	34190	196218
TRARZA	51342	125565	71691	248598
ADRAR	26843	28921	11928	67692
TAGANT	14761	42878	28739	86378
NOUHADIBOU	60962			60962
INCHIRI	9409	2478	5267	17154
GUIDIMAKA	13974	95007	6126	115107
TIRIS ZEMOUR	28603	7260	498	36361
NOUAKCHOTT	380812			380812
TOTAL pourcentage	815634 42%	789733 41%	300001 15%	1905368 100%

UNITES DE PROGRAMMES hormis Nouakchott (*)	CHEF-LIEUX	RURAL SEDENTAIRE	NOMADE	POPULATION TOTALE
HODHS ET ASSABA	110259	278868	130505	519632
BRAKNA GORGOL- GUIDIMAKA	78117	167794	51373	297284
FLEUVE	85562	210098		295660
TRARZA	20306	51436	71691	143433
D.NOUHADIBOU- INCHIRI	70371	2478	5267	78116
ADRAR TAGANT	41604	71799	40667	154070
TIRIS ZEMMOUR	28603	7260	498	36361
TOTAL	434822	789733	300001	1524556

* Les contours des Unités de Programme sont des zones géographiques homogènes du point de vue de l'activité économique, des conditions de vie des populations et des principales caractéristiques hydrogéologiques. Leurs limites ne coïncident pas nécessairement avec les frontières des régions

- . les Toucouleurs qui constituent l'ethnie la plus importante du groupe installés entre Rosso et Maghama,
- . les Soninkées ou Sarakolés localisés dans le Guidimaka et la vallée de Tarakoro,
- . les Wolofs, occupant la vallée inférieure du fleuve Sénégal
- . les Peuls, d'origine berbère ou éthiopienne, dispersés entre le Gorgol et les Hodhs,
- . les Bambaras, peu nombreux à proximité de la frontière avec le Mali.

1.3 Santé

De très sérieux problèmes d'hygiène et d'assainissement sont présents sur l'ensemble du territoire et les actions des Services Publics et des Projets de Coopération ont été jusqu'à présent très faibles.

Les principales maladies à transmission hydrique sont:

- la Dracunculose très présente dans l'extrême Est du pays ainsi qu'au Gorgol et Guidimaka; l'infestation a pour origine les points d'eau souillés,
- la Bilharziose intestinale dans tout le Sud du territoire,
- les maladies diarrhéiques qui constituent l'infestation la plus fréquente et la cause de 15 % des mortalités infantiles.

En milieu rural, des situations très dangereuses sont à noter dans tous les villages qui s'approvisionnent aux puisards ou pendant la saison des pluies, directement dans les marigots. La situation est très mauvaise dans plusieurs villages proches du fleuve Sénégal où les maladies hydriques sont très répandues. En matière d'hydraulique villageoise, la plupart des ouvrages tant traditionnels que modernes, ne bénéficient pas de mesure de protection satisfaisante de l'ouvrage et de ses abords. Les mesures d'hygiène minimales ne sont pas assurées dans les utilisations de l'eau.

En milieu urbain la situation de l'hygiène et de l'assainissement est encore plus préoccupante. Nouakchott est la seule ville qui ait fait l'expérience d'un réseau d'assainissement collectif, mais la plus grande partie de la population a recours à des systèmes d'assainissement individuels. La station d'épuration de Nouakchott est hors service depuis plusieurs années ; l'effluent, brut de traitement continue d'être utilisé pour l'arrosage des jardins maraîchers..

L'étude d'un plan directeur d'assainissement de Nouakchott et de Nouadhibou a conclu que l'assainissement individuel était suffisant ; c'est celui qui est pratiqué, mais il existe un risque de contamination des citernes qui servent au stockage de l'eau potable.

Face à cette situation les moyens dont dispose l'Etat sont insuffisants. Le Service National d'Hygiène et d'assainissement du Ministère de la Santé créé depuis août 1987 est encore jeune et manque de personnel et de structures décentralisées: le district de NOUAKCHOTT compte 3 techniciens d'hygiène, et le SNHA un ingénieur sanitaire et 2 techniciens.

Les objectifs du gouvernement en matière d'hygiène et d'assainissement sont:

- la protection et l'amélioration de 50 % des sources d'approvisionnement en milieu rural et de 60 % en milieu urbain,

- le contrôle de la qualité de l'eau potable,
- l'amélioration des conditions d'hygiène dans la chaîne de l'eau,
- l'évacuation des excréments et des eaux usées,
- l'évacuation des déchets solides,
- la lutte contre les vecteurs de maladies,
- la promotion de l'hygiène dans l'alimentation,

1.4 Education

L'éducation, en Mauritanie, s'articule autour d'un cycle fondamental et d'un cycle secondaire, ce dernier étant actuellement en cours de transformation. L'enseignement supérieur est délivré dans les établissements suivants:

- Institut Supérieur Scientifique: cet institut délivre, après quatre ans d'études, un diplôme d'ingénieur d'application du niveau de la maîtrise sciences et techniques. Il comprend, en particulier, une filière gestion de l'eau et une filière géologie-écosystème.
- Ecole Normale Supérieure,
- Centre Supérieur d'Enseignement Technique: cet établissement délivre un brevet de technicien supérieur,
- Université de Nouakchott avec une Faculté de Lettres et Sciences Humaines, et une Faculté de Sciences Juridiques et d'Economie.

1.5 Economie

La Mauritanie présente de nombreuses caractéristiques des pays les moins avancés en dépit d'un revenu par habitant relativement élevé.

L'économie de la Mauritanie s'est développée sur des ressources très faibles. Le pays est vaste mais en grande partie désertique; seule 0,2 % de la surface totale est cultivable, et la population, bien que relativement faible, se répartit sur cette surface de façon inadéquate. L'élevage vient largement devant l'agriculture dans la part du PIB (23,4%). L'activité minière a représenté pendant longtemps une large part du revenu national mais son rôle a été diminué depuis les années 70 avec la réduction des besoins en acier des pays industrialisés. La production de minerai de fer a diminué pour se stabiliser aux environs de 10 millions de tonnes/an, ce qui la place en deuxième position des exportations (33 % des exportations en 1988). Depuis les années 1980, l'industrie de la pêche représente une part importante des revenus (8,3%) et constitue le premier secteur à l'exportation (66% en 1988).

La production agricole a été sévèrement affectée au cours des 20 dernières années par les sécheresses importantes et répétées. Cela a entraîné une importante réduction des cultures de céréales et a eu un sévère impact sur les productions agricoles et l'élevage. La communauté internationale compense le déficit en fournissant une aide alimentaire.

Le déclin de l'activité agricole a entraîné une augmentation de l'exode rural et sur une population totale de 1 800 000 personnes environ la moitié vit dans des centres urbains. La population de la capitale Nouakchott a doublé depuis 1980 avec 380 000 habitants dont la moitié vivent dans des conditions précaires avec des conditions sanitaires insuffisantes.

Le reste de la population est largement concentrée à Nouadhibou et Zouerate dont la population totale est de 120 000 habitants (ces deux villes sont les deux principaux centres économiques pour la pêche et l'activité minière) et le long de la vallée du fleuve Sénégal (500 000 personnes) avec activité hydro-agricole et de décrue.

Les effets combinés des changements climatiques, de la mauvaise gestion des ressources naturelles, de la concentration urbaine rapide ont causé une situation critique de l'environnement. La Mauritanie doit faire face à la déforestation pour les besoins domestiques et les constructions, à la surexploitation des pâturages pour le bétail, à l'érosion des sols et à la détérioration de l'environnement urbain.

1.6 Climat

Un document donnant un bref aperçu sur le climat mauritanien est disponible, depuis 1988, au Service Météorologique de l'ASECNA à Nouakchott.

Du fait de sa situation géographique, étalement en latitude et façade océanique, la République Islamique de Mauritanie présente des types de climat variés du Nord au Sud et, dans une moindre mesure, de l'Est à l'Ouest.

C'est ainsi que l'on passe du climat saharien ou désertique au Nord, au climat sub-désertique au Sud, seule l'extrême pointe Sud du pays, le Guidimakha, bénéficiant d'un climat du type sahélien. On note également, en bordure de l'océan Atlantique, à l'Ouest, des influences maritimes limitées mais réelles, notamment pour ce qui concerne les températures.

D'une manière générale, le climat est caractérisé par deux saisons principales et deux périodes de transition, lesquelles sont en fait peu différentes de la saison sèche:

- la saison humide qui s'étend de juillet à septembre, essentiellement liée à la remontée des masses d'air humide, la "mousson", venant du Sud-Ouest et de l'Ouest (front secondaire qui touche également le Nord du Sénégal), cet air rencontre l'harmattan, sec et très chargé en poussières, qui souffle du Nord-Est; des lignes de grains d'Est apportent également des précipitations.
- la saison sèche, d'octobre à juin, période pendant laquelle la Mauritanie est sous l'influence directe des alizés de Nord-Est et d'Est. Ces vents sont dominants, même en altitude.

"Le fait que le pays soit sous l'influence directe de l'anticyclone des Açores, océanique et subtropical, le place dans une situation d'inversion subsidente des températures, d'autant plus intense que le courant froid des Açores qui s'écoule le long du littoral est associé à des remontées d'eaux froides le long de la côte. Ce phénomène est un obstacle à la formation des nuages".

Il faut également noter que le Nord du pays, soumis au climat désertique, peut bénéficier de précipitations durant l'hiver boréal. Ces précipitations sont liées aux passages des fronts cycloniques sur la Méditerranée.

Les précipitations constituent, au plan des ressources en eau, le facteur climatique le plus important. Elles sont donc présentées plus en détail au point 1.6.2.; comme on le verra plus loin, elles sont généralement faibles, avec une variabilité spatiale et temporelle importante.

1.6.1 Zones climatiques

En partant, notamment, des données présentées dans l'aperçu sur le climat mauritanien, déjà cité, 4 zones climatiques peuvent être définies, zones pour lesquelles on dispose des valeurs moyennes mensuelles des températures maximales et minimales, calculées sur la période 1971 à 1985, ainsi que de renseignements sur les vents dominants.

a) Est et Sud-Est

Essentiellement la région des Hodhs, où les maximums sont enregistrés en avril (39°6'), mai (41°4) et juin (41°5), les minimums en décembre (18°4), janvier (17°9) et février (19°9).

Les vents dominants, de novembre à juin, sont de secteur Est.

b) Sud

Cette zone correspond au Gorgol et au Guidimakha. Les températures maximales atteignent 38°5 en avril, 40°0 en mai et 39°0 en juin, les minimales sont de 28°6 en décembre, 27°7 en janvier et de 30°0 en février.

Les vents dominants, également de secteur Est, soufflent de novembre à juin.

c) Nord

En pleine région saharienne, les maximums moyens annoncés paraissent un peu faibles avec 41°6 en juin, 41°7 en juillet et 41°5 en août. Par contre, si on examine les valeurs minimales moyennes, 13°7 en décembre et janvier, 14°3 en février, on constate que les amplitudes thermiques sont particulièrement importantes, ce qui est d'ailleurs l'une des caractéristiques de ce type de climat.

Les vents dominants sont du Nord et du Nord-Est, autorisant des pénétrations de l'air polaire.

d) Ouest

Cette zone est caractérisée par une atténuation des températures sous l'influence de l'océan. La brise rafraîchit donc quelque peu l'atmosphère, avec en contrepartie une augmentation de la fréquence des tempêtes de poussières sur le littoral mauritanien, principalement pendant la première période de transition, d'avril à juin, avec des vents dominants de secteur Nord-Ouest, passant au Nord-Est de décembre à février.

Les températures maximales se produisent en mai (36°9), juin (34°6) et septembre (36°9); Les minimales sont enregistrées en décembre (15°2), janvier (14°3) et février (15°0).

1.6.2 Précipitations

Un certain nombre de données et de renseignements fournis ici sont extraits d'un rapport réalisé pour le PNU/DTCD., dans le cadre du Projet MAU/87/008 "Réunion Sectorielle et Planification Hydraulique" (Pieyns 1989)

a) Précipitations annuelles

La pluviométrie moyenne interannuelle varie de 30 mm au Nord à 600 mm dans l'extrême Sud (pointe du Guidimaka), sur la période 1933-1988, les isohyètes étant orientées Est-Ouest avec un léger gonflement vers le Nord, dans la partie centrale du pays (Figure 1.6.1).

Deux remarques fondamentales doivent être faites:

- la densité des stations pluviométriques est nettement insuffisante, surtout au Nord du 18ème parallèle Nord pour avoir une bonne représentation de la répartition spatiale des précipitations,
- sur la période 1970-1988 (Figure 1.6.2), correspondant à l'installation d'une situation de déficit pluviométrique au Sahel, cette pluviométrie moyenne interannuelle varie de 20 mm au Nord à 400 mm au Sud.

En fait alors que la partie du territoire mauritanien recevant, en moyenne interannuelle, des précipitations supérieures ou égales à 300 mm atteignait environ 100.000 km² sur la série "origine-1988", cette surface n'est plus que d'environ 20.000 km² si on prend en compte la période 1970-1988.

Mis à part une infime partie du pays, située à l'extrême Sud (pointe du Guidimaka), on peut considérer que l'ensemble de la Mauritanie est maintenant soumis au climat désertique et sub-désertique.

b) Variations interannuelles

La Figure 1.6.3 présente l'évolution des valeurs annuelles des précipitations, sur la période 1933-1990, pour 5 stations pluviométriques.

Ces stations sont sensiblement représentatives des 4 zones climatiques que nous avons présentées précédemment: Sélaby pour la zone Sud, Néma pour l'Ouest, Atar pour le Nord, Nouakchott pour l'Est. On a également pris en compte la station de Tidjikja située au centre du pays, un peu au Sud du 18ème parallèle.

TABLEAU 1.6.1 - Caractéristiques des séries de pluies annuelles à 5 stations de référence

STATION	N	P	E.T	C.V	N	P	E.T	C.V
SELIBABY	57	572	175	0.305	19	416	102	0.247
NEMA	56	263	91	0.346	19	197	78	0.393
TIDKIKJA	53	136	79	0.583	18	87	47	0.539
NOUAKCHOTT	55	112	62	0.551	18	65	37	0.579
ATAR	56	97	50	0.516	19	73	46	0.621
série "origine-1988"					série "1970-1988"			

N : nombre d'années, P : Pluie moyenne interannuelle en mm, E.T : Ecart type, C.V : Coefficient de variation

L'analyse des valeurs des paramètres statistiques descriptifs des séries de pluies annuelles, "origine-1988" et 1970-1988, pour ces 5 stations, tels qu'ils figurent au Tableau 1.6.1, permet de faire les constatations suivantes:

- les valeurs moyennes interannuelles des pluies annuelles chutent pour toutes les stations, cette baisse des précipitations étant sensiblement plus importante à Tidjikja et à Nouakchott avec des pourcentages respectifs de 36 et de 42%, qu'aux autres stations où elle n'est, en moyenne, que de 25%.
- les variations interannuelles sont d'autant plus marquées que les précipitations sont moins abondantes, le coefficient de variation est de 0.3 sur la première série à SELIBABY et dépasse 0.5 à Tidjikja, Nouakchott et ATAR, on atteint même 0.6 pour cette station sur la seconde série 1970-1988.

L'observation des courbes de la Figure 1.6.3 confirme ces remarques. On voit que les variations interannuelles sont à peu près synchrones, sans cycles bien marqués, avec depuis 1970 un régime nettement déficitaire.

En fait, cette période de déficit pluviométrique débute vers l'année 1965. Si on part des isohyètes interannuelles tracées en 1965 (Brunet Moret 1965), on constate que le fait de prendre en compte les années de 1965 à 1988 fait descendre l'isohyète 300 mm de la ligne Néma-Ayouun-Aleg-Rosso à celle qui passe par Timbreda-Kiffa-Boutilimit. L'amplitude et la durée de la sécheresse sont telles que l'isohyète 200 mm occupe maintenant la place qu'occupait préalablement l'isohyète 300 mm.

Ces résultats ne font que corroborer les nombreuses études sur la descente vers le Sud des isohyètes interannuelles, notamment celles sur l'ensemble de la zone sahélienne, (Puech 1983) et sur le Burkina Faso, (Albergel 1985).

c) Répartition mensuelle

La Figure 1.6.4 présente, pour les 5 mêmes stations que celles utilisées pour les pluies annuelles, la répartition mensuelle des pluies pour la série "origine-1988".

On constate:

- l'existence bien marquée de deux saisons, la saison sèche et la saison des pluies,
- la réalité des précipitations venant du Nord, liées aux incursions d'air polaire et qui se produisent donc durant l'hiver boréal dans le Nord du pays, à Nouakchott, mais surtout à Atar.

Si on s'intéresse aux valeurs du coefficient de variation aux 5 stations de référence on s'aperçoit que le coefficient est maximum sur toutes les stations durant les mois de saison des pluies et qu'il est d'autant plus élevé que la pluie mensuelle interannuelle est importante. Il atteint 2.58 en août à SELIBABY, valeur moyenne mensuelle interannuelle 193.6 mm et seulement 1.1 en septembre à Atar, valeur moyenne interannuelle 29.8 mm.

d) Pluies journalières

Dans le cadre du Projet MAU/87/008 déjà cité, une étude sur les pluies journalières de fréquence décennale avait été menée sur les deux séries "origine-1988 et"1970-1988".

Sur la première période les résultats confirment ceux présentés par la Direction du Génie Rural du Ministère du Développement Rural dans un rapport de 1988.

FIGURE 1.6.1 - Isohyètes interannuelles (1933-1988)

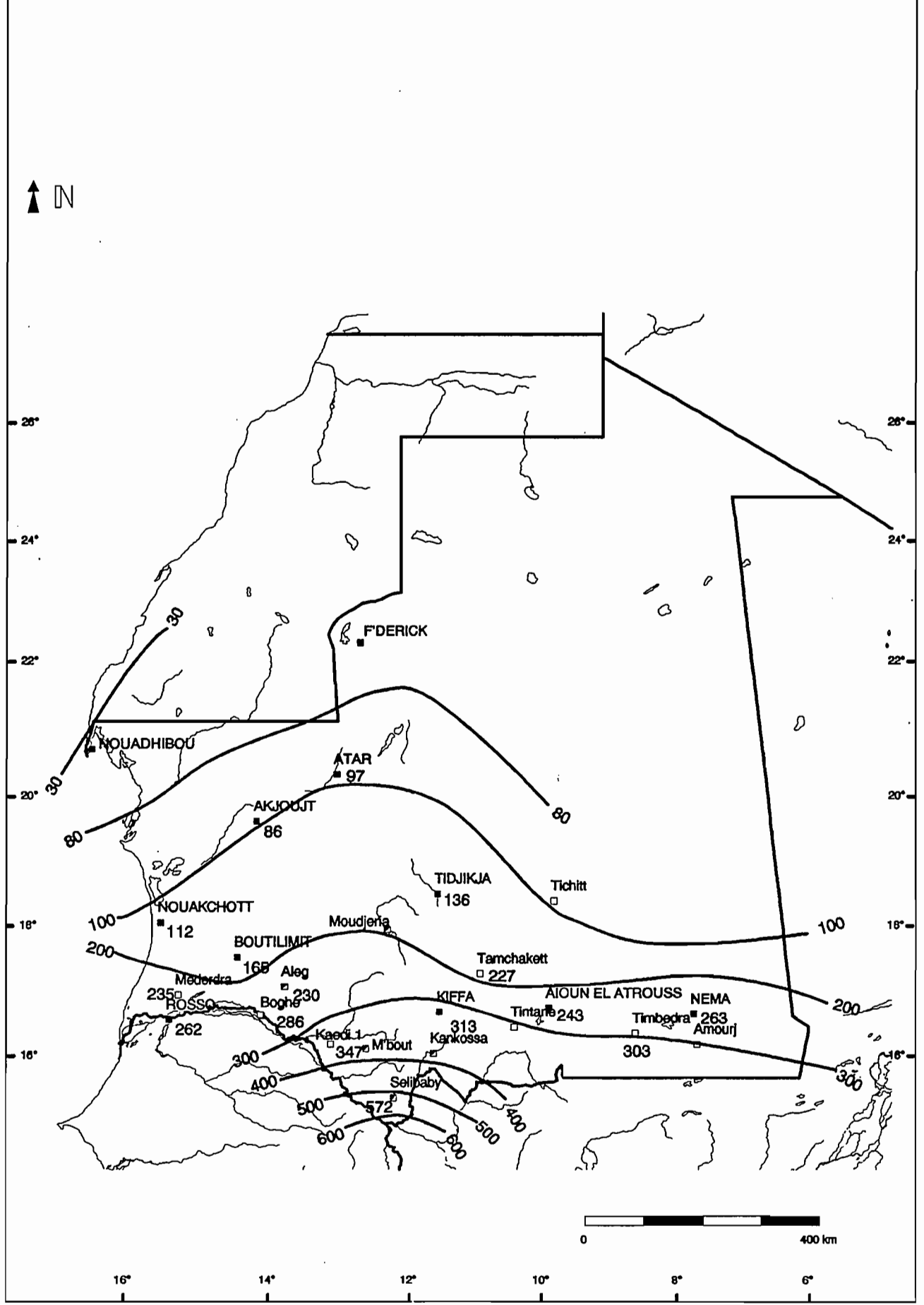


FIGURE 1.6.2 - Isohyètes interannuelles (1970-1988)

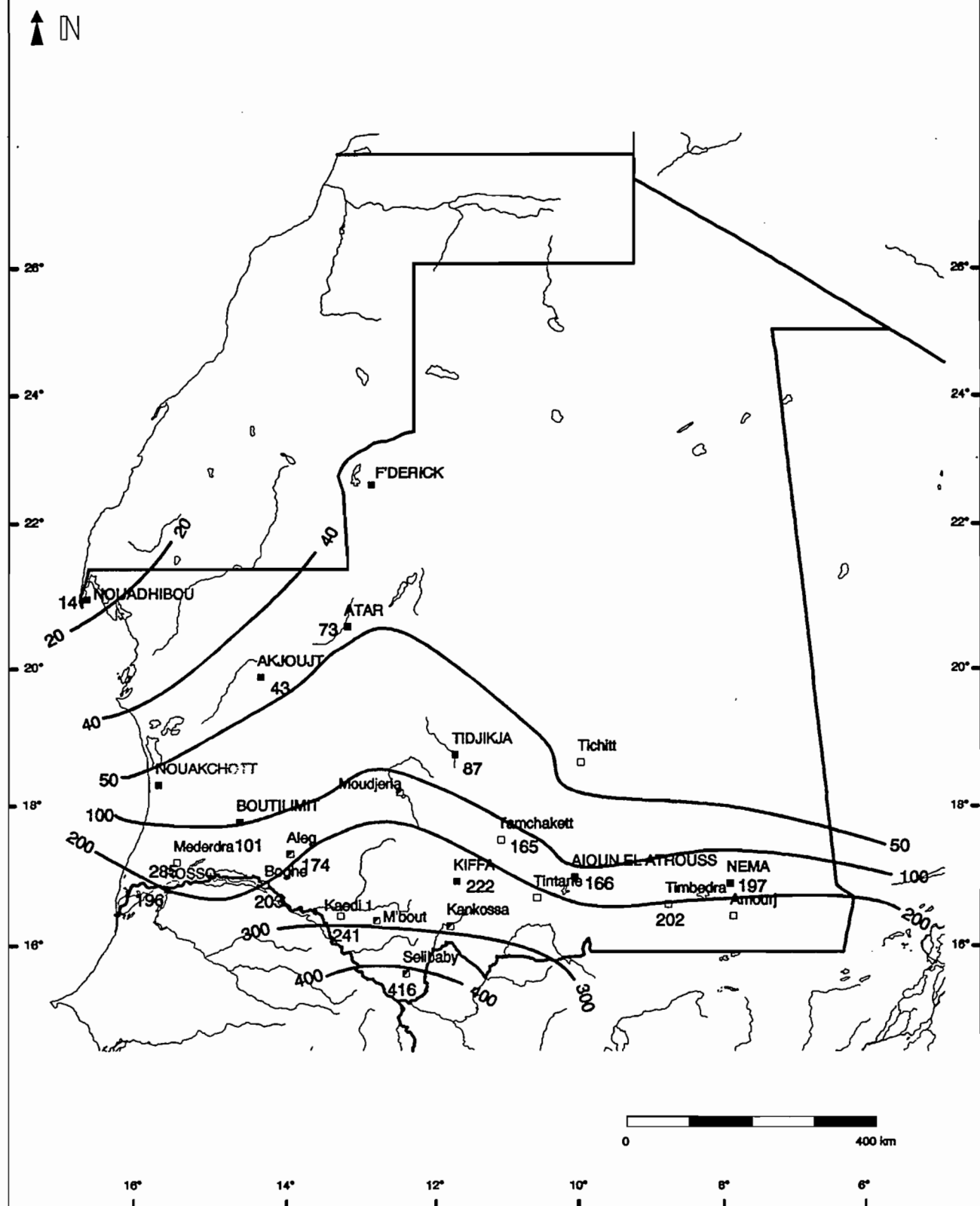
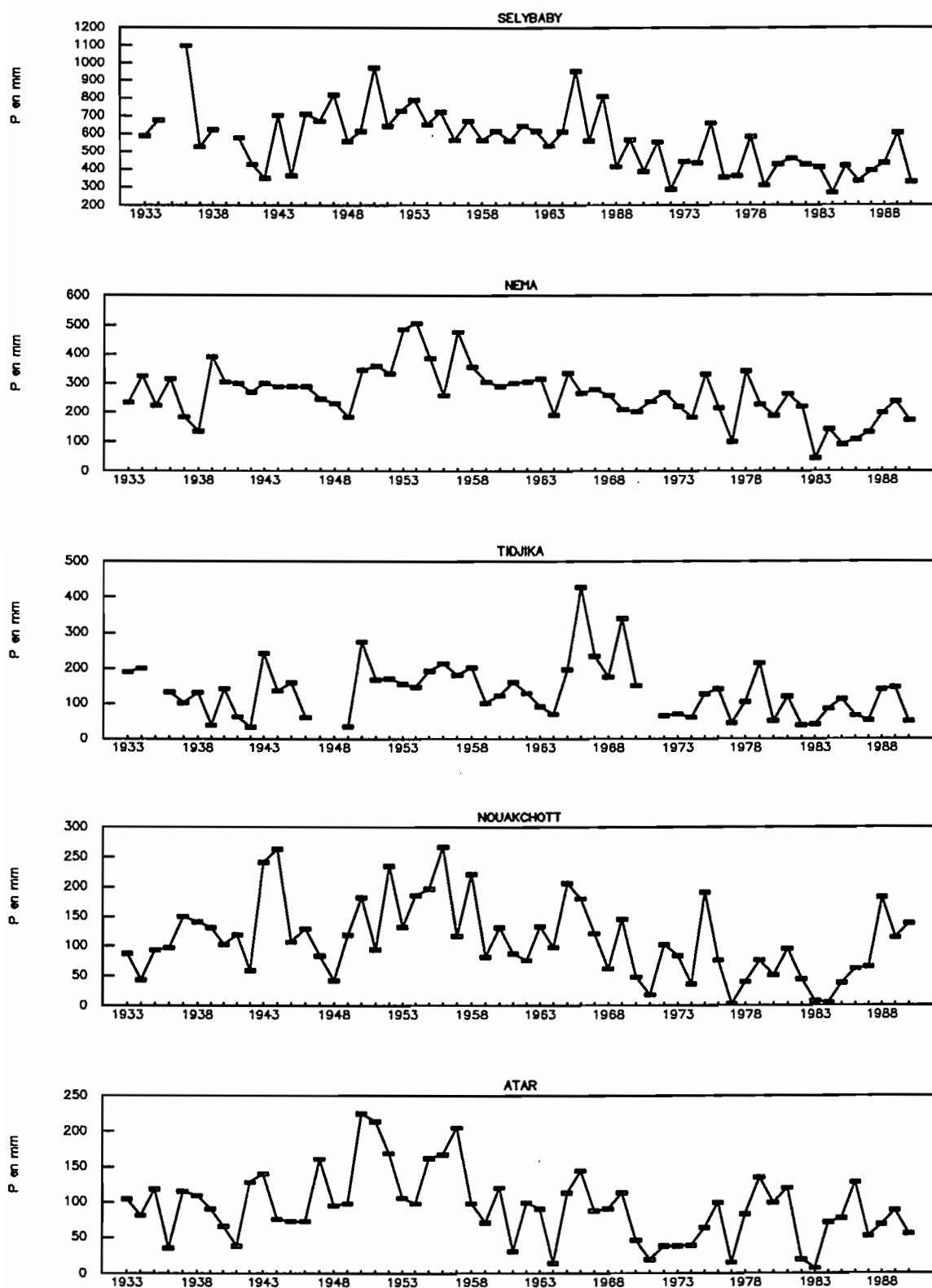
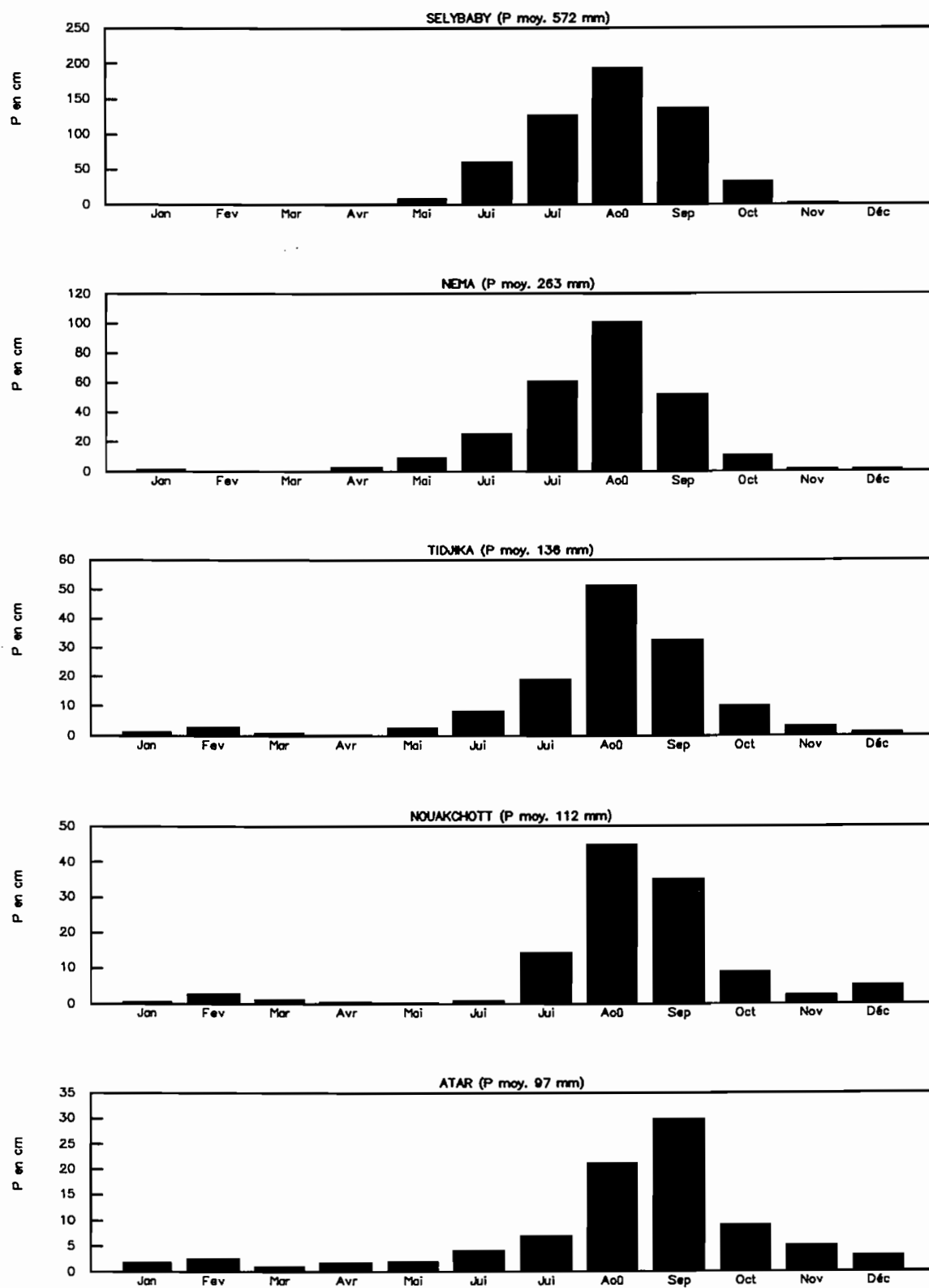


FIGURE 1.6.3 - Variation interannuelle des précipitations annuelles en Mauritanie



Moyenne interannuelle sur la période :
 SELIBABY : 572 mm NEMA : 263 mm TIDJIKJA : 136 mm
 NOUAKCHOTT : 112 mm ATAR : 97 mm

FIGURE 1.6.4 - Variation interannuelle des précipitations mensuelles en Mauritanie



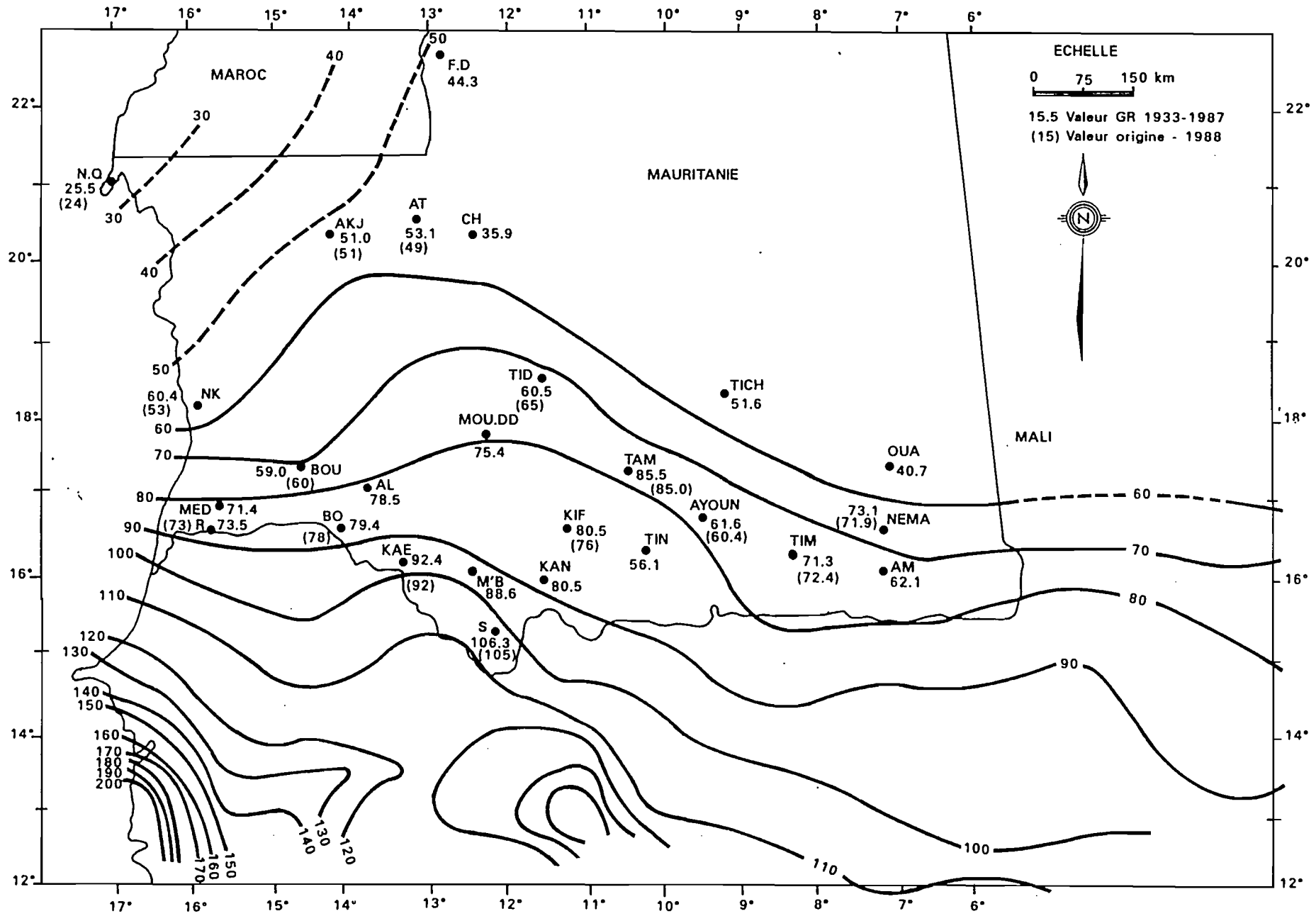


FIGURE 1.6.5 - Isohyètes des pluies journalières de fréquence décennale (mm) CIEH / 1985

Par contre certaines valeurs sont plus basses d'environ 10 mm par rapport à celles données par Brunet Moret en 1965 et par le C.I.E.H. (Degoulet 1984).

Sur la seconde série, l'étude fait également apparaître des baisses consistantes au niveau des pluies journalières de fréquence décennale pour les postes pluviométriques du Nord et pour certains postes du Sud tels que ceux de Kaedi, Kiffa, Sélibaby et Ayoun, les postes de de Néma, Timbedra, Rosso et Boghe n'étant apparemment pas affectés.

Compte tenu de l'importance, déjà soulignée, de la bonne connaissance de ce paramètre, notamment pour le dimensionnement des petits barrages et des digues, la question est de savoir si la baisse des précipitations au niveau annuel a effectivement entraîné une baisse des valeurs des précipitations journalières pour les fréquences rares, en particulier pour la fréquence décennale. En attendant, il semble prudent de s'en tenir aux valeurs de l'étude CIEH. de 1984. La Figure 1.6.5 présente la carte des isohyètes des pluies journalières de fréquence décennale tirée de cette étude. Les valeurs rajoutées pour certaines stations sont celles calculées dans le cadre du Projet MAU/87/008 sur la période 1933-1988, celles entre parenthèses sont les valeurs fournies par la Direction du Génie Rural dans son document de 1988.

1.7 Géologie

L'ensemble des connaissances sur la géologie de Mauritanie a été compilé en 1975 par le BRGM. Cette synthèse a servi de référence à toutes les études et campagnes de reconnaissance ultérieures.

La géologie de la Mauritanie comprend quatre grands ensembles:

- un socle cristallin précambrien représenté par la dorsale de Réguibat, couvrant tout le Nord du pays et se prolongeant sous des bassins anciens stables et peu profonds, tel le Bassin de Tindouf.
- la chaîne hercynienne des Mauritanides, formée de matériel cristallin et métamorphique. Elle borde le socle au Nord-Ouest et est caractérisée par des mouvements tectoniques latéraux importants,
- le bassin paléozoïque et secondaire de Taoudenni à l'Est, dont la partie occidentale présente un pendage Est.
- le bassin côtier secondaire tertiaire sénégalo-mauritanien orienté vers l'Atlantique.

La dorsale de Réguibat est un vaste bombement orienté Sud-Ouest Nord-Est qui porte à l'affleurement des séries très anciennes du Précambrien, érodées et granitisées. La série de la Kédia d'Idjil est moins métamorphisée et contient des quartzites riches en hématite.

Pendant les périodes infracambrienne et primaire, l'érosion du socle provoque l'accumulation de matériaux détritiques dans les bassins voisins: bassin de Tindouf au Nord, et bassin de Taoudenni à l'Est. Des sédiments marins épicontinentaux: calcaires à stromatolithes, grès et schistes, se déposent dans les dépressions de l'Adrar et de l'Afollé.

Des sédiments glaciaires constitués par des tillites, se déposent en bordure du bassin de Taoudenni lors des glaciations du Précambrien supérieur ainsi qu'à la fin de l'Ordovicien. La fonte des glaces a provoqué une transgression marine avec des dépôts de grès et de schistes noirs.

Au Secondaire, le bassin sédimentaire de Taoudenni s'étend au Nord du Mali. Sur le territoire mauritanien, les formations du Continental Intercalaire de ce bassin sont masquées par les recouvrements dunaires de l'Ouarane, du Mreyye et de l'Adhafer. Leurs composition et leur structure sont mal connues.

Pendant le secondaire (formations du Maestrichtien), le tertiaire (formations de l'Eocène et du Continental Terminal) et le Quaternaire (sédiments du Tafaritien et du Nouakchottien), des dépôts marins et épicontinentaux s'accumulent dans le bassin sénégal-mauritanien. L'épaisseur de ces sédiments croît rapidement vers l'Ouest.

1.8 Hydrologie

Le réseau hydrographique, présenté à la Figure 1.8.1, est très peu développé. Pour ce qui concerne le réseau actuel on peut considérer que mis à part le fleuve Sénégal et le Gorgol, il n'y a pas d'écoulements pérennes en Mauritanie. Encore faut-il noter que, certaines années, il y a cessation de l'écoulement sur la partie aval du Gorgol.

Il existe, par ailleurs, dans le Sud et le Nord-Ouest du pays un réseau fossile.

On peut distinguer quatre ensembles hydrologiques principaux:

- le Sénégal inférieur,
- l'arc des Mauritanides qui s'étend du Nord au Sud, approximativement entre 16° et 18° Nord,
- le massif de l'Affolé, le Hodh Occidental et la région de Néma,
- la région de l'ADRAR au Sud.

1.8.1 Sénégal inférieur

Le fleuve Sénégal forme, sur un peu plus de 820 kilomètres, la frontière entre la République Islamique de Mauritanie et la République du Sénégal, du confluent avec le Hodh, affluent de rive droite du fleuve constituant, dans son cours inférieur, la frontière entre la Mauritanie et le MALI, à son débouché dans l'Atlantique.

a) "Vallée"

Traditionnellement on subdivise le bassin du fleuve en deux grands ensembles au niveau de Bakel, soit à une quarantaine de kilomètres à l'aval du point où le fleuve entre en territoire mauritanien. A l'amont de Bakel on a le haut bassin, à l'aval le Sénégal inférieur ou la "vallée". "Le bassin, à l'aval de Bakel est une région au relief peu accentué, la cote maximale ne dépasse pas 400 m dans le massif de l'Assaba, et où le fleuve inscrit ses méandres au milieu d'une plaine alluviale de 10 à 20 kilomètres de large, en grande partie inondée durant la crue annuelle."(Le bassin du fleuve Sénégal, Monographie ORSTOM, 1974)

La superficie du bassin est de 218.000 km² à Bakel avec une pente moyenne du lit de 0.43 m/km. A Rosso, le bassin atteint 269.000 km² et la pente de la ligne d'eau devient très faible et d'ailleurs assez variable, en valeur relative, suivant le débit écoulé. En moyennes eaux elle est de l'ordre de 3 cm/km entre Bakel et CIVE et de 0.6 cm/km dans le delta. En très hautes eaux les valeurs de la pente passent respectivement à environ 4.5 et 1 cm/km.

Le lit du fleuve se situe nettement au-dessous du niveau moyen de l'océan sur une distance de 450 km, depuis l'embouchure. De ce fait, la marée remonte dans la vallée et peut se faire sentir jusqu'à l'amont de Boghe, avec

comme conséquence une remontée d'eau salée d'autant plus importante que le débit du fleuve est faible et la marée forte.

Or comme nous le verrons au chapitre 2, la sécheresse a considérablement réduit les apports fluviaux. C'est ainsi que l'on est passé d'un module interannuel à Bakel de 770 m³/s sur la période 1903-1965 à 697 m³/s sur la période 1903-1988 et même à 390 m³/s sur la seule période 1970-1988.

b) Affluents de rive droite

Outre le Hodh, on trouve d'amont en aval, l'oued Niordé, le Ghorfa, les GorgolS et l'oued Guélouar:

- le Hodh pour lequel on ne possède aucune information valable au plan hydrologique, forme, sur son cours inférieur, la frontière entre Mauritanie et Mali. Il coule du Nord vers le Sud le long du flanc Est de l'Assaba et du Tagant.

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

- le Niordé descend du massif de l'Assaba qui avec le massif du Tagant, au Nord, forme ce que l'on appelle l'arc des Mauritanides, chaîne hercynienne cristalline et métamorphique. A sa confluence avec le fleuve le bassin atteint 2.560 km².

- l'oued Ghorfa, avec un bassin de 6.365 km², a une longueur de 193 km environ pour une dénivelée totale de 310 m et une pente moyenne de 1.6 m/km.

- le Gorgol, 20.800 km², se jette dans le fleuve à la hauteur de Kaedi. Il est formé par la jonction du Gorgol Noir long de 194 km, pente moyenne 0.49 m/km et du Gorgol Blanc, long de 345 km avec une pente moyenne de 0.97 m/km.

Ces trois derniers cours d'eau coulent d'Est en Ouest et n'atteignent le fleuve que par l'intermédiaire d'un oualo ou d'une série de mares séparés du fleuve par des levées rarement insubmersibles. "La dynamique du fleuve a tendance à colmater et à repousser vers l'aval les apports latéraux de ces affluents qui doivent entretenir, avant et après la crue du fleuve, des chenaux entaillés profondément dans le lit majeur."

- l'oued Guélouar, avec un bassin d'environ 6.400 km², est le dernier affluent de rive droite en aval de Kaedi, ses apports au fleuve sont très limités.

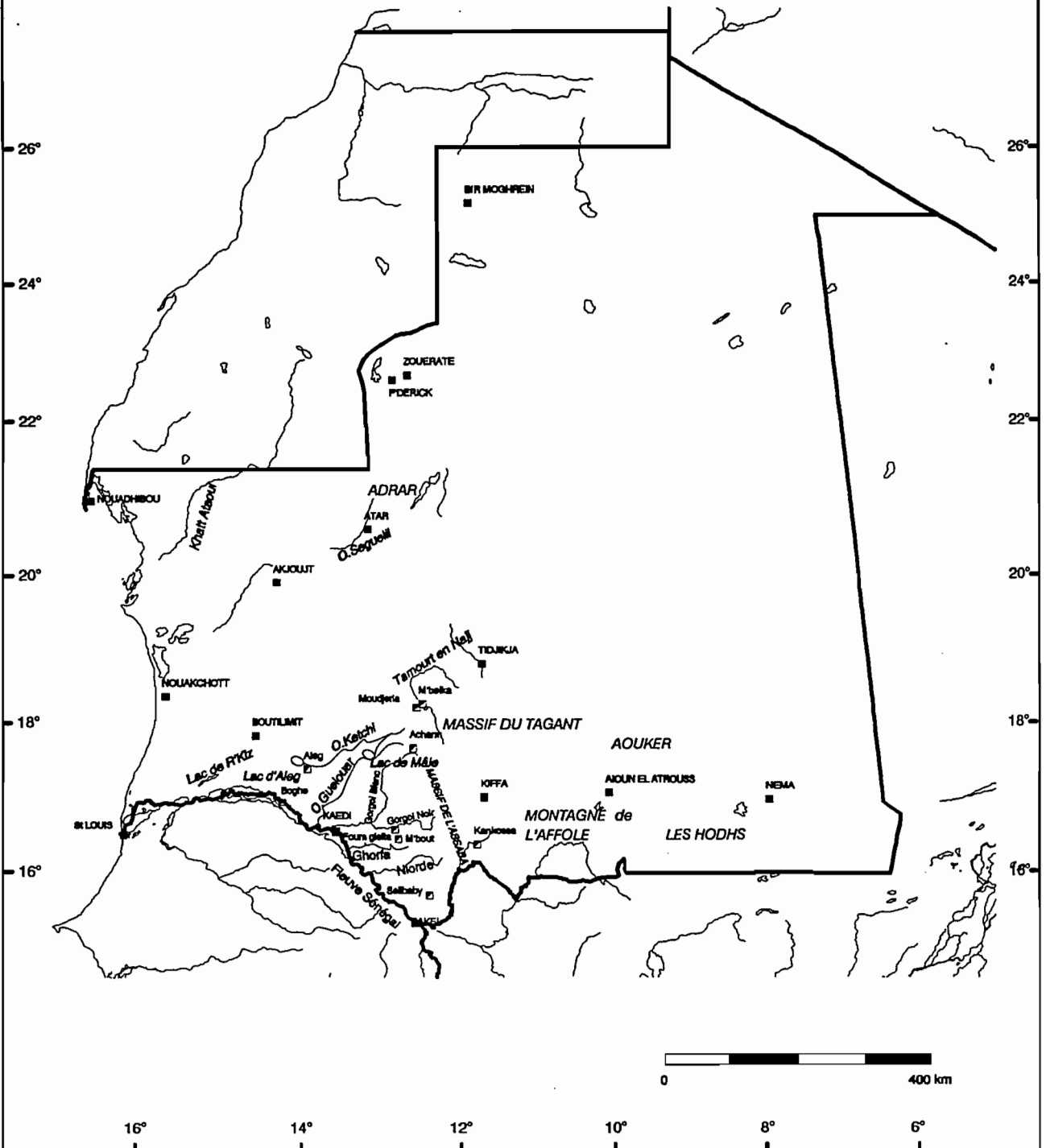
1.8.2 Arc des Mauritanides

Outre le Niordé, le Ghorfa et le Gorgol qui atteignent le fleuve, deux autres oueds importants descendent l'un du massif de l'Assaba, l'autre du Tagant, plus au Nord:

- l'oued Ketchi qui a un bassin de 3.800 km² au lac d'Aleg coule d'Est en Ouest.

- a Tamourt En Naaj, coule du Sud vers le Nord et draine un bassin de 6.190 km² à Legdeim. Ce bassin repose sur des terrains cambro-ordoviciens, grès du Tagant et de l'Assaba.

FIGURE 1.8.1 - Réseau hydrographique de Mauritanie



1.8.3 Affolé, Hodh occidental, région de Néma

La région de l'Affolé et du Hodh occidental est comprise entre 10° et 12° Ouest et 18° et 17°30 Nord. Elle est limitée au Nord par les falaises du Tagant et du R'Kiz et entre ces massifs s'étendent les dunes semi-vives de l'Aouker.

a) Affolé

Alors que le Tagant forme une falaise allant de 100 à 300 m de hauteur, la bordure Est de l'Affolé correspond à une série de buttes, plus ou moins importantes, qui conduisent à la plaine de Kiffa et à la dépression de Tamchakett. La région est constituée de regs avec des reliefs peu accentués et des dunes fixes recouvrant une grande partie de la zone de Kiffa. Le centre de l'Affolé est nettement moins ensablé, on y note la présence de schistes et de quelques carapaces latéritiques, alors que les formations géologiques dominantes dans cette zone appartiennent au cambro-ordovicien inférieur, pelites, jaspes et dolérites en particulier. La nature des sols, la géomorphologie de cette région, l'abondance des recouvrements sableux font que le réseau hydrographique est peu développé et consiste en quelques vallées orientées Ouest-Est, telles que celle de Lehbilé-Bargartani-Oumoul-Kheuz et celle de Boudiengar, qui est le système d'alimentation Sud de la dépression de Tamchakett.

b) Région des Hodhs et de Nema

Située plus à l'Est, elle appartient à la vaste dépression des Hodhs et présente des affleurements de jaspes, pelites, schistes avec des venues doléritiques et des formations métamorphiques. Le recouvrement sableux est important, les pentes généralement faibles. Le réseau actuel est donc pratiquement inexistant, par contre la région est parcourue par un réseau hydrographique fossile, les "Tayarettes". Ainsi, l'oued Asile qui se transforme en Ouadou, puis en Kolimbine et qui rejoint le fleuve Sénégal près de Kayes a-t-il une pente moyenne inférieure à 1% et l'écoulement y est exceptionnel. De nombreuses petites mares existent, qui ponctuent le réseau hydrographique.

1.8.4 Région de l'Adrar

Le réseau hydrographique est très dégradé et seul le système de l'oued Séguénil et de ses affluents, dont l'oued Amder, peut encore être parcouru par des crues, rares, mais très violentes.

1.9 Hydrogéologie

Du plus général au plus simple, on distingue:

- a) Les provinces hydrogéologiques, au nombre de 7: Bassin côtier, Mauritanides, Sud-Est Mauritanien, Bassin Secondaire de Taoudenni, Adrar, Tagant et Assaba, Tiris-Zemour.
- b) Les unités hydrogéologiques définies sur la base de critères essentiellement géologiques: conditions de dépôt pour les bassins sédimentaires, critères structuraux pour les zones métamorphiques et cristallines.
- c) Les aquifères eux mêmes: dans le cas d'unités multicouches, les aquifères peuvent être regroupés en systèmes aquifères lorsque la relation hydraulique peut être légitimement admise.

Les aquifères continus sont situés dans les faciès perméables du bassin sédimentaire côtier, dans la cuvette dunaire récente de l'Aouker et de l'Assaba, dans les alluvions quaternaires, dans les grès d'Ayoun ainsi que dans le Continental Intercalaire du Bassin Secondaire de Taoudenni. Ces aquifères produisent des débits soutenus et les eaux sont souvent de bonne qualité.

Les aquifères discontinus se rencontrent dans les autres régions de Mauritanie. Ils sont liés à des terrains de socle granitique ou métamorphique, des formations gréseuses, calcaires et pélitiques essentiellement fracturées. Les débits obtenus sont généralement faibles, et les eaux sont souvent de plus mauvaise qualité. Sur la base des données existantes, les aquifères ont parfois été subdivisés en zones d'exploitation regroupant un certain nombre d'ouvrages avec des valeurs de débit et de salinité comparables.

La répartition des aquifères exploitables permet de distinguer 4 grands ensembles:

- à l'Ouest le bassin côtier ou zone sédimentaire du Trarza,
- au centre la zone schisteuse des Mauritanides, orientée Nord-Sud,
- au centre, à l'Est et au Sud-Est, l'immense bassin sédimentaire de Taoudeni,
- au Nord-Ouest et au Nord, un socle cristallin très étendu qui couvre l'Inchiri au Nord d'Akjoujt et le Tiris Zemmour.

Les réserves estimées des principaux systèmes aquifères sont reportées sur le Tableau 1.9.1. Les caractéristiques hydrogéologiques des différents systèmes aquifères font l'objet du Tableau 1.9.2.

TABLEAU 1.9.1 - Réserves estimées des système aquifère

U.P.	AQUIFERES	Réserves en 10 ⁺⁶ m ³
1	Sables Aouker et Assaba	210
	Grès d'Ayoun	190
	Pélites des Hodhs	595
	Continental Intercalaire	?
2	Nappes des Mauritanides	395
	Nappes de l'Eocène et du Maëstrichtien	190
3	Nappe de la vallée du fleuve Sénégal	165
	Nappes du Trarza	1895
5	Nappes de Bénichab	860
	Nappes de Boulanouar	2400
6	Continental Intercalaire	?
	Adrar et Tagant	1320
7	Triris Zemour	260
	Total	8480
Source: Schéma Directeur		

TABLEAU 1.9.2 - Caractéristiques hydrogéologiques des unités de programme

Unités de programme	Subdivisions administratives	Hydrogéologie			Ouvrages de captage possibles	Activités économiques	Potentialités de développement	Types d'ouvrage adaptés	Taux de succès	Géophysique	Débit unitaire exploitable probable
		Aquifère principal	Niveau statique	Type de roches							
1	HODH CHIARKI	1 A3 Grès d'AYOUN	10 - 30 m	Dur	Forage MFT ou Puits	Elevage bovin et petits rum.	petite irrigation sur eaux souterraines	Puits	0,80	Eventuelle	Probable de 2 à 5 m ³ /h avec forage
	-	1 A6 sable Loucker et bordure Assaba	30 m	Tendre à massif	Puits havés filtrant	Camelins et bovins au Sud		Puits	0,4	Oui	2 à 5 m ³ /h
	HODH GHARBI	1 A5 Grès Contin. Int. Bassi Kounou	40 - 100 m	Tendre	Puits profonds Forages rotary	Bovins Agriculture pluviale			0,9 sauf biseau sec	non sauf biseau sec	2 à 10 m ³ /h
	-	1 A6 Nappes profondes mal connues du synclinal de Taoudeni		sédimentaires			(Recherche pétrolière)				
	ASSABA	1 B2 Grès Quartzites de l'Assaba	10 - 30 m	dur	Forage MFT Captages sources	Elevage transhumant		captages sources			0,5 à 3 m ³ /h
	-	1 B3 Péli-tes du Hodh	10 - 30 m	dur	Forage MFT sur fractures	Bovins Camelins Petits rum. Agr.pluviale	Aménagements eau de surface	Puits après forages	0,3/0,8	Systématique	0,7 à 2 m ³ /h eau parfois saumâtre
	(sauf BARKEWOLL)	1 B6 Nap. alluviales sur grès quartzite de l'Affolé	10 m	Tendre (alluvions) Dur	Puits Forages MFT sur fracture dans grès	Nord: Camelins Petits rum. Sud: Agriculture pluviale Ruminants	Aménagements eau de surface	Puits après forage			1 m ³ /h

TABLEAU 1.9.2 (suite) - Caractéristiques hydrogéologiques des unités de programme

Unités de programme	Subdivisions administratives	Hydrogéologie			Ouvrages de captage possibles	Activités économiques	Potentialités de développement	Types d'ouvrage adaptés	Taux de succès	Géophysique	Débit unitaire exploitable probable
		----- Aquifère principal	----- Niveau statique	----- Type de roches							
2	BRAKNA	2A1 Cont. Term. et Calcaires éocènes	< 50 m	Tendre	Puits à massif filtrant ou Forage rotary	Agriculture irriguée et de décruc	Irrigation	Puits forage et pompes solaires si pop. >1000h	0,2 à 0,8	Non sauf en limites des zones salées	10 à 20 m ³ /h . eaux parfois saumâtres
	GORGOL										
	GUIDIMAKA	2A2 Cont. Term. et Calcaires	> 50 m	Tendre	Forage rotary				0,4 à 0,8	Oui sur les limites	10 à 20 m ³ /h
	Département de BARKEWOL. (sauf fleuve)	2B1 Mauritanides et 2B3 Série de Kiffa	10 à 40 m	Dur	Forage MFT sur fractures	Agriculture pluviale Culture sous barrage Petits rum.	Irrigation eau de surface	Forage + pompe man. ou solaire Puits-forage	0,45 à 0,8	Systématique	0,5 à 5 m ³ /h Eaux parfois saumâtres
3	ZONE DU FLEUVE	3A1 et 3A2 respectivement identiques à 2A1 et 2A2									
		3A7 Cont. sup.	< 20 m	Tendre		Très peuplé 'Ouallo'	A partir des eaux du fleuve				Eau salée

TABLEAU 1.9.2 (suite) - Caractéristiques hydrogéologiques des unités de programme

Unités de programme	Subdivisions administratives	Hydrogéologie			Ouvrages de captage possibles	Activités économique	Potentialités de développement	Types d'ouvrage adaptés	Taux de succès	Géophysique	Débit unitaire exploitable probable
		Aquifère principal	Niveau statique	Type de roches							
4	TRARZA (sauf FLEUVE)	4A1 Grès Cont.Term Calc.et sables paléoc.	< 50 m	Tendre	Forage rotary	Petit élev. Elevage transhumant	Petite irrigation eaux souterraines	Forages Pompes sol. Pompes axe vert.	0,8	Non, sauf proximité limite avec 4A7 (salé)	10 à 50 m ³ /h
		4A7 Grès Cont.Term	< 30 m	Tendre		Petit élev. Agriculture irriguée (Delta)	Irrigation				Eau salée
		4B1 Mauritanides Socle Préc.	30 m	Dur	Forage MFT sur fractures	Elevage nomade (passage)	Zone déserte		0,3 à ?		0,5 à 1 m ³ /h
5	DAKILLET	5A2 Grès Cont.term.	> 50 m	Tendre	Forage rotary	Elevage nomade		Contre-puits	0,5 ?	Systématique	10 à 50 m ³ /h
	-	5A2 Grès Cont.term.	< 50 m	Tendre		Pêche					Eau salée
	NOUADHIBOU - INCHIRI	5B4 Socle Arsaga (granite)	10 à 30 m	Dur	Forage MFT sur fractures	Elevage nomade		Puits après forage	0,2 à 0,8	Systématique	0,5 à 1 m ³ /h eau salée dans 60% des cas

TABLEAU 1.9.2 (suite) - Caractéristiques hydrogéologiques des unités de programme

Unités de programme	Subdivisions administratives	Hydrogéologie			Ouvrages de captage possibles	Activités économique	Potentialités de développement	Types d'ouvrage adaptés	Taux de succès	Géophysique	Débit unitaire exploitable probable
		Aquifère principal	Niveau statique	Type de roches							
6	ADRAR ET TAGANT	4B2 Grès primaires	10 - 30 m	Dur	Forage MFT	Agriculture		Forage	0,7 à 0,6	Systématique	1 à 5 m ³ /h > 1,5 g/l dans 40% des cas
		Alluvions sableuses	5 - 10 m	Tendre	Puits dans alluvions	Oasis	Maraîchage	Puits dans alluvions			1 à 10 m ³ /h
		6B6 Socle Arsaga	10 - 30 m	Dur	Puits après reconnaissance	Elevage nomade chamelier		Puits après forage	0,2	Systématique	1,5 à 5 m ³ /h > 3 g/l
		4A6 Synclinal Taoudéni	> 50 m	?	Forage profond	Zone déserte	Inconnue	Nappes douces fossiles possibles			
7	TIRIS ZEMMOUR	7B5 Infra cambrien	30 - 70 m	Dur	Forage FMT	Elevage nomade		Puits après forage	0,6	Systématique	1,5 à 10m ³ /h
		7B6 Socle Tiris	15 - 50 m	Dur	Forage FMT	Elevage nomade		Puits après forage	0,26 à 0,8	Systématique	0,5 à 1m ³ /h > 3 g/l dans 90% des cas

CHAPITRE 2

RESSOURCES EN EAU, MOBILISATION ET BESOINS

2.1 Ressources en eau

2.1.1 Evaluation des ressources en eau de surface

Mis à part les apports du fleuve Sénégal et ceux des oueds qui descendent de l'Assaba et du Tagant, les ressources en eau de surface sont peu abondantes, compte tenu, d'une part de la faible pluviosité, d'autre part de l'absence de zones favorables au ruissellement, pentes fortes, sols imperméables et réseau hydrographique non dégradé.

2.1.1.1 Fleuve Sénégal

A la station de BAKEL le fleuve draine un bassin de 218.000 km². Calculé sur la période 1903-1988 son module interannuel est de 696 m³/s (770 sur la période 1903-1965). Depuis 1968, les débits moyens annuels du fleuve ont considérablement diminué et le module interannuel, sur la période 1970-1988, n'est plus que de 390 m³/s.(Figure 2.1.1)

L'année hydrologique va de mai à avril et le maximum de la crue se produit généralement au mois de septembre.(Figure 2.1.2)

L'irrégularité interannuelle est forte, supérieure à 2.4, et s'atténue entre Bakel et le début de la zone deltaïque où le maximum de la crue se produit en général en octobre. Cela s'explique en fait par un certain effet régulateur des zones d'inondation où les pertes par évapotranspiration et par infiltration augmentent avec l'importance de la crue. A Rosso, le module interannuel, sur la période 1903-1965 est de 690 m³/s, soit des pertes de l'ordre de 10% par rapport à Bakel.

2.1.1.2 Affluents de rive droite

On ne dispose que de très peu d'informations et on verra dans la partie critique des données du chapitre 4, que l'utilisation des données récentes, lorsqu'elles existent, peut présenter des risques. Il n'est de toute façon pas possible de présenter ici autre chose qu'une évaluation de l'écoulement annuel moyen sur ces bassins, telle qu'elle ressort du rapport réalisé sur les ressources en eau de surface non pérennes, dans le cadre du Projet MAU/87/008 (PIEYNS 1989).

Toutes les données disponibles à l'époque avait été utilisées, données provenant des annuaires publiés par le S.A.M.H., des rapports de l'ORSTOM (JACCON et CAMUS 1967) ainsi que les résultats provenant de l'exploitation du modèle GIRARD, publiés en 1975.

Le Tableau 2.1.1 rassemble ces informations et donne, pour la pluie moyenne calculée sur la période prise en compte, la lame écoulée L_e en mm et le coefficient d'écoulement annuel moyen K_e , en %.

FIGURE 2.1.1 - Variation du débit moyen annuel du fleuve Sénégal à Bakel

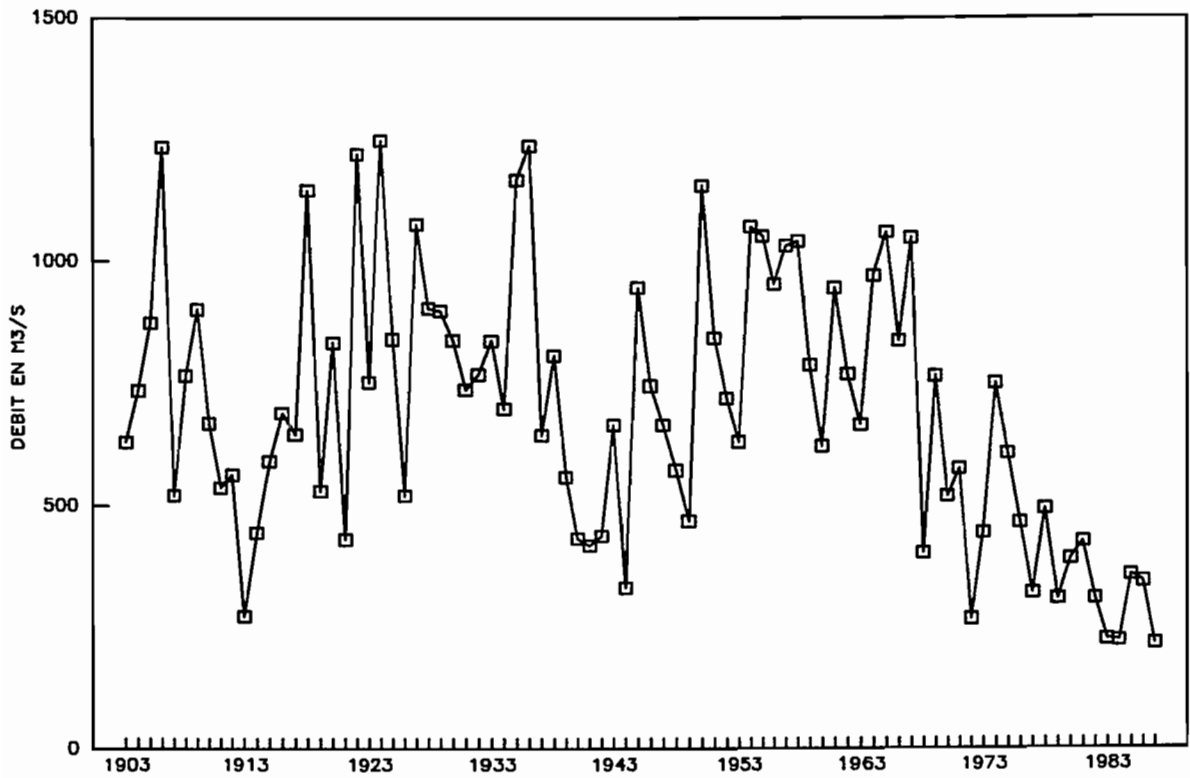


FIGURE 2.1.2 - Variation du débit moyen mensuel interannuel du fleuve Sénégal à Bakel - origine à 1988)

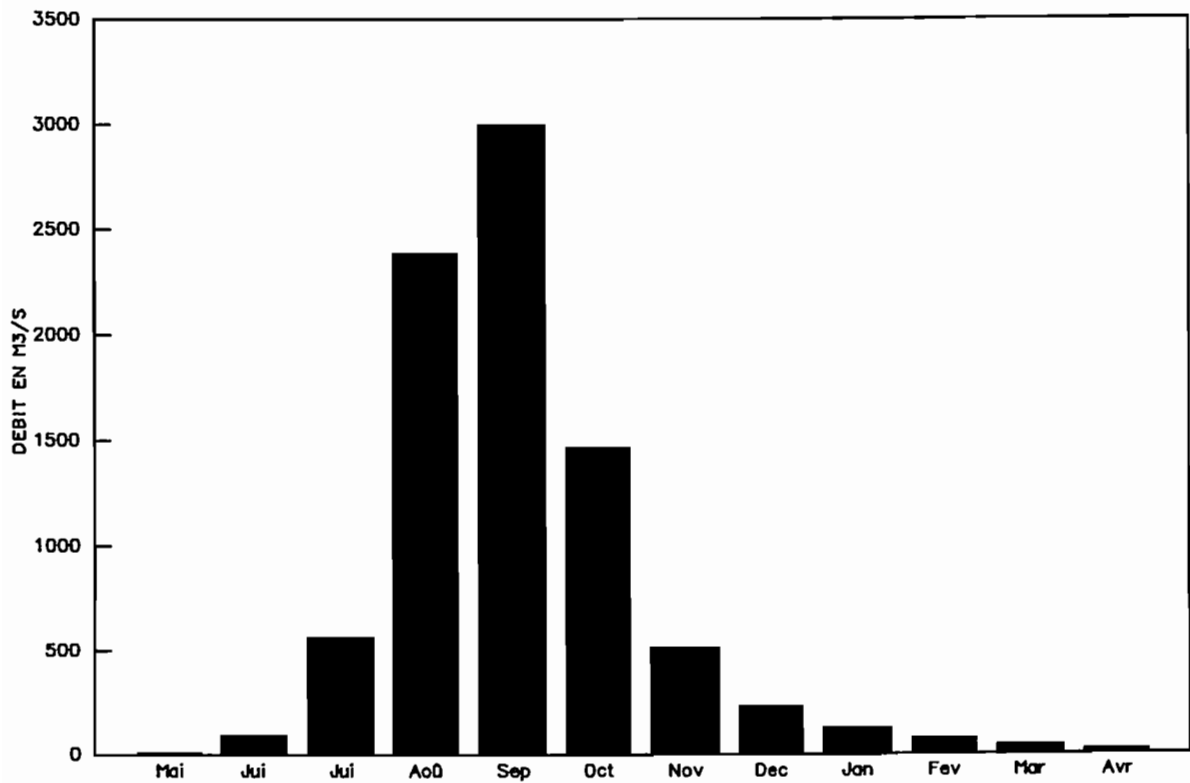


TABLEAU 2.1.1 - Evaluation de l'écoulement annuel moyen des affluents de rive droite du fleuve Sénégal

Oued Niorde

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
A1	Haoussie	Tassota	214	611	95	15.5	1965
A2	Tourime	Tourime	484	672	97.5	14.8	1964/65
A3	Niorde	Harr	1550	648	65.8	10.2	1964/65
						71.8	1964/65 et 1981/82/ 85

Oued Ghorfa

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
B1	Ghorfa	N'dawa	1850	570	8.7	1.5	1965
B2	Ghorfa	Oulombome	2500	491	34.7	7	1964/66
B3	Ghorfa	Ghorfa Aval	5020	490	54.8	7	1964/66 *
B4	Kadiel	Kadiel	36.4	423	95	22	(1)
				428	105	25	1964/66
B5	Ghorfa	Ouled-Addet	1120	393	48	12.2	(1)
				444	72	16	1964/66
B6	Djadjibine	Djadjibine	143	450	121.3	27	1964/66
B7	Boudame	Boudame	564	422	58.3	12	1964/66
B8	Boudame	Echkata	149	436	36.4	8.3	1965/66
B9	Boitiek	Boitiek	250	458	77.6	16.8	1965/66

* les valeurs 1980 à 1983, douteuses, n'ont pas été prises en compte

Gorgol Noir

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
C1	Gorgol N.	Foum Gleita	8950	363	38.8	18.8	1958/1961 1964/65 1977/78

Gorgol Blanc

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
D1	Gorgol B.	Dionaba	116	201	22.0	11	(1)
				231	25.4	11	1958/59
D2	Gorgol B.	Agueilat	8370	195	8.0	4.1	1957/58
							1978/1985
D3	Gorgol B.	Gleita Tor	3770	255	13.4	5.3	1958/1959

(1) valeurs calculées à partir du modèle Girard

2.1.1.3 Arc des Mauritanides

Comme on l'a vu au chapitre 1, deux cours d'eau de quelque importance, qui ne sont pas des affluents du fleuve prennent leur source dans cette zone de reliefs. Il s'agit de l'oued Ketchi et de la Tamourt En Naaj.

Le Tableau 2.1.2 fournit les mêmes éléments que pour les 3 affluents de rive droite du fleuve. Certaines valeurs sont reprises des travaux menés par l'ORSTOM sur l'évaluation de l'écoulement dans le Sahel tropical africain (RODIER 1975).

TABLEAU 2.1.2 - Evaluation de l'écoulement annuel moyen de deux cours d'eau issus des Mauritanides

OUED KETCHI

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
E1	O.Ketchi	Tachouda	3420	252	13	5.2	1957/63 *
				211	10.7	5	1957/86 *

* les années 1964 à 1986 sont reconstituées

TAMOURT EN NAAJ

Code	Cours d'eau	Station	S km ²	P mm	Le mm	Ke %	Période
F1	Tamourt	Legdeim	6190	230	8.7	3.7	1956/61
F2	O.Ali		10.4	205	18.4	9.3	1957/59
F3	O.Moktar		12.2	210	25.2	12	(1)
				212	27.6	13	(1)

(1) d'après J Rodier

A partir de l'ensemble de ces valeurs, une relation entre la surface du bassin et le coefficient d'écoulement annuel moyen a été établie, elle est représentée à la Figure 2.1.3.

Avec toutes les réserves qui peuvent être faites, compte tenu du faible nombre d'années d'observation sur la plupart des stations, de la non homogénéité de ces périodes d'observation, il est possible de dégager, sur un diagramme log-normal, une relation moyenne qui s'appuie sur 13 stations.

Certaines stations s'écartent de la courbe moyenne, c'est le cas du haut bassin du Ghorfa qui correspond à une zone de faible ruissellement, due en partie à l'abondance de la végétation et à des sols plus perméables.

Les deux petits bassins de l'oued Ali et de l'oued Moktar présentent également des valeurs faibles, du fait certainement de leur réseau hydrographique peu développé.

A l'inverse le Ghorfa à la station de Ghorfa aval et le Gorgol Noir ont des aptitudes au ruissellement supérieures à la moyenne.

Le Tableau 2.1.3 résume l'ensemble de ces estimations

TABLEAU 2.1.3 - Relation entre surface du bassin et coefficient d'écoulement moyen annuel pour l'Arc des Mauritanides

S km ²	8000	5000	3000	1000	500	300	200
Ke %	3	4.8	6.8	10.5	14	16	18

En utilisant ces valeurs, mais en gardant pour le Ghorfa et le Gorgol Noir qui semblent avoir des aptitudes au ruissellement meilleures que les autres bassins celles qui découlent des données d'observation, on peut essayer de fournir un bilan pour la zone des Mauritanides, zone approximativement comprise entre 12° et 14° Ouest et 15° et 18° Nord.

En appliquant une pluie annuelle de 250 mm, le volume écoulé serait égal à 650 millions de m³, soit un coefficient d'écoulement moyen de 8% et un déficit d'écoulement de 230 mm.

Ajoutons que dans cette zone des Mauritanides, la mieux connue après la vallée du fleuve, les débits spécifiques de la crue décennale peuvent varier de 15.300 l/s.km² pour un bassin imperméable de 2.71 km² (bassin de PO) à 2.250 l/s.km² pour 143 km² dans le bassin du Ghorfa, sur l'oued Djajibine à la station du même nom et à 81 l/s.km² pour 1.125 km², sur le même bassin, à la station de OULED-ADDET.

2.1.1.4 Affolé, Hodh occidental et région de Néma

Ainsi qu'on l'a vu au chapitre 1, ces régions, sauf exceptions, sont peu propices au ruissellement. Très peu de mesures y ont été réalisées, mis à part une campagne d'étude en 1959 (BRUNET MORET 1960) dans le massif de l'Affolé. De cette campagne il ressort que les vallées du centre du massif peuvent fournir des apports en eau de surface intéressants, pourvu que l'on se limite à une superficie du bassin optimale, en clair que l'on reste dans des zones peu ensablées où la dégradation du réseau hydrographique est peu importante.

Pour la vallée de Lehbile-Bargatani-Oumoul-Kheuz, l'apport moyen annuel est d'environ 14 millions de m³ pour une surface de bassin de 500 km². Dès que cette surface augmente, le volume effectivement récupérable diminue. Cette surface, dite optimale, décroît avec la valeur de la précipitation annuelle et n'est plus que de 300 km² pour l'apport cinquantennal sec.

Dans le cas de la vallée de Boudiengar, les valeurs précédentes sont à diviser par 2, soit 7 millions de m³ pour une surface de bassin de 500 km².

Le BURGEAP a entrepris une étude en 1960 dans la même région et le Tableau 2.1.4 présente les informations principales retirées de cette étude.

Le même bureau d'étude a également conduit des campagnes de terrain dans la région de Néma dans la vaste dépression des Hodhs.

Les valeurs du coefficient d'écoulement annuel obtenues en 1958 figurent au Tableau 2.1.5. A noter que l'année 1958 présente une pluviosité supérieure à la normale.

FIGURE 2.1.3 - Variation du coefficient d'écoulement annuel en fonction de la superficie du bassin

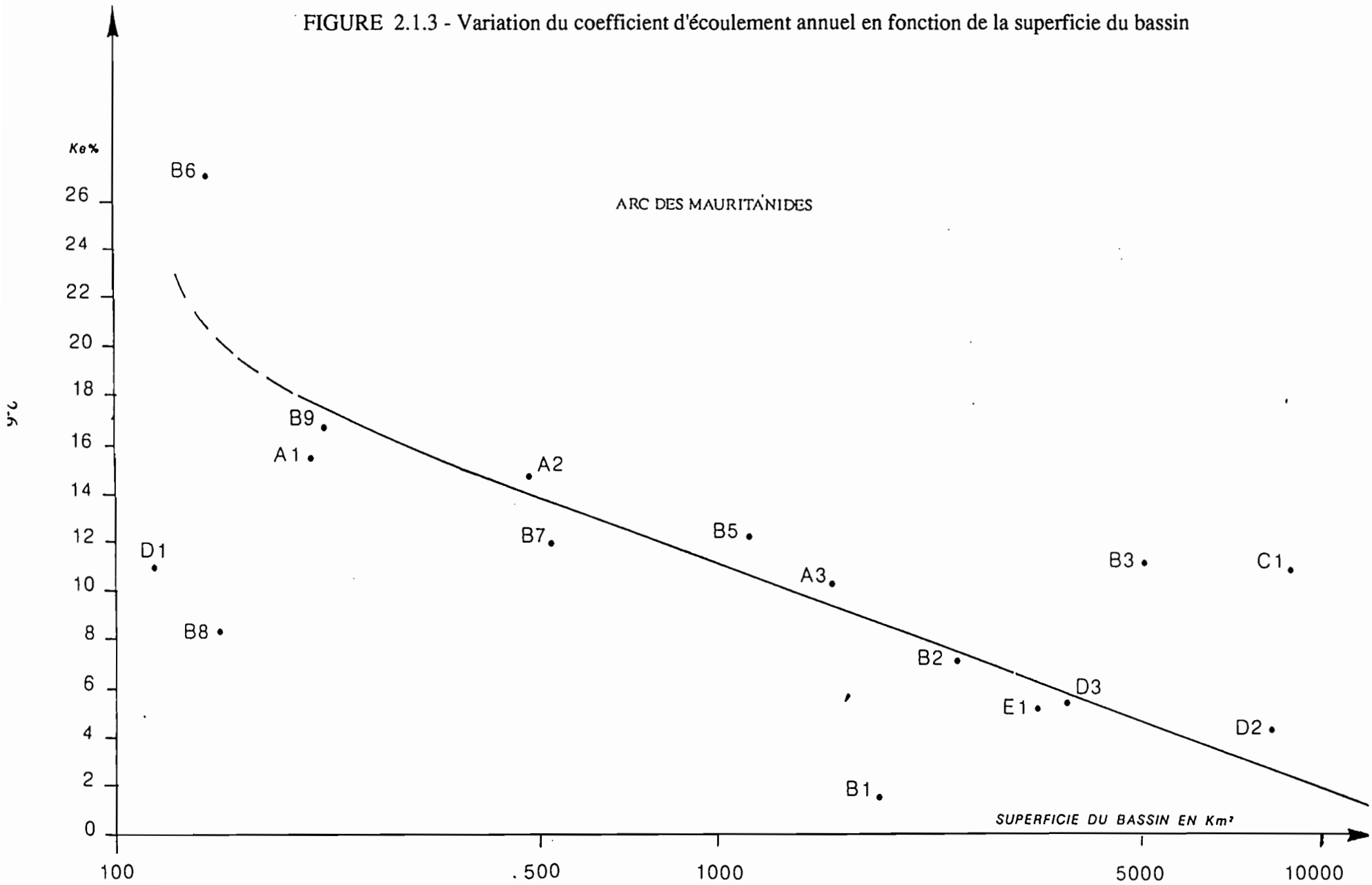


TABLEAU 2.1.4 - Estimation du coefficient d'écoulement annuel dans l'Affolé

Oued	S km ²	Nature du terrain			Pente	Ke %
		grès km ²	regs km ²	sable km ²		
LEMHBAR	32	20	12		forte	0.1
GUELLAB	94	55	39		moyenne	0.06
FOUERINI	80	24 12	32 12	24	faible faible	0.02 0.015
GAATLEBGAR	63	35	20	8	forte	<0.30
LEHBILE	143	80	63		moyenne	0.3

TABLEAU 2.1.5 - Coefficient d'écoulement annuels relevés dans la région de Néma

Surface km ²	180	48	20	18
Ke %	2	>1.5	<1	2.5

D'autres valeurs sur le coefficient d'écoulement annuel dans cette région figurent dans un rapport établi sur la réalimentation artificielle de la nappe des pelites des Hodhs dans le cadre du Projet MAU/86/002 (Pallas 1987).

Deux courbes extraites d'un rapport d'étude de 1973 rédigé par IL NUOVO CASTORO permettent de donner quelques valeurs. Malheureusement, on n'a aucune idée sur la manière dont ces courbes ont été établies, ni sur ce que les auteurs de ces courbes entendent exactement par "bassin ruissellant très mal" (courbe 1) et "bassin présentant des conditions d'écoulement plus intéressantes" (courbe 2).

Le Tableau 2.1.6. présente les valeurs extraites de ces deux courbes.

TABLEAU 2.1.6 - Coefficient d'écoulement annuel dans la zone des Hodhs

Surface km ²	1000		500		300		200	
Ke %	(1) 0.5	(2) 0.8	(1) 2	(2) 6	(1) 3	(2) 9	(1) 3.6	(2) 11

Signalons que des études conduites par l'ORSTOM, dans le cadre déjà cité de l'évaluation de l'écoulement dans le Sahel tropical africain, permettent de se faire une idée de l'écoulement moyen annuel en zone sub-désertique, sur des petits bassins.

A titre d'exemple, sur des bassins de 20 à 40 km² soumis à une pluie médiane annuelle de 140 mm (Ayoun 145 mm), et présentant une pente assez forte de 2 à 3 %, avec des recouvrements sableux ou des amas d'éboulis ne dépassant pas 30 % de la surface du bassin, on peut espérer obtenir un coefficient d'écoulement annuel de l'ordre de 14 %, ce qui est loin d'être négligeable.

De rares valeurs de crues figurent dans les quelques rapports disponibles. Notamment celles données par le BURGEAP en 1960 (il s'agit vraisemblablement d'estimations plutôt que de valeurs mesurées), avec des débits spécifiques de crue de 385 l/s.km² pour un bassin de 143 km² dans la vallée de Lehbile, sur des plateaux gréseux avec des pentes fortes de 10 %, de 882 l/s.km² sur l'oued Lembranda, 68 km², sur des grès à pentes fortes, 10 %.

2.1.1.5 Zone de l'Adrar

Aucun document qui puisse permettre de se faire une idée des ressources en eau de surface dans cette région n'est, semble-t-il, disponible, bien que 4 stations hydrométriques figurent sur les listes du SAMH consultées en 1989.

On sait cependant que les coefficients d'écoulement dans ce type de région sont généralement faibles, inférieurs à 1 % pour des bassins de 1.000 à 1.500 km², n'ayant pas de pentes très fortes, ce qui est le cas.

Les apports ne sont tout de même pas complètement négligeables puisque l'on sait que le barrage établi par le Génie Rural en 1985/86 sur l'oued Amdar, affluent du Séguelil, a permis de stocker dans la nappe alluviale de l'oued, au moins 160.000 m³ pour le seul hivernage 1986.

Les études déjà prises en compte pour les régions sub-désertiques, montrent que dans les zones désertiques où l'apport annuel est très souvent le fait d'une seule crue, on peut récupérer des volumes d'eau relativement importants sur de petites surfaces où la dégradation du réseau hydrographique est limitée.

C'est ainsi qu'un bassin de 5 km², présentant des pentes longitudinales de 1 à 2 % et des pentes transversales supérieures à 2 %, sur roche saine avec des recouvrements sableux ne dépassant pas 20 % de la surface du bassin et soumis à une précipitation médiane annuelle de 80 mm (Atar 73 mm) peut, avec un coefficient d'écoulement annuel de 13 % donner un volume d'eau de 100 000 m³.

Les crues sont très mal connues, mais on sait quelles peuvent être très violentes et avoir des conséquences dramatiques sur leur passage.

2.1.2 Ressources en eau souterraine

L'étude qui a été menée par le projet PNUD/DCTD sur la base de l'examen de la totalité des forages et sondages existants (inventaire au 1/04/89) a permis:

- de préciser les caractéristiques hydrauliques et de salinité des aquifères reconnus,
- d'évaluer les ressources exploitables des zones d'exploitation actuelle,
- d'évaluer les réserves des aquifères continus.

Aucune valeur ne peut être avancée pour l'estimation des infiltrations qui alimentent les aquifères. Faute de mesure, on admet toutefois qu'il n'y a pas d'infiltration directe des eaux de pluie mais qu'une infiltration différée peut se produire lors des écoulements des eaux de surface dans les oueds.

La présence d'une eau souterraine de bonne qualité et la possibilité de l'exploiter peuvent être analysées à deux niveaux différents. Le premier niveau est celui de la planification et intéresse des régions entières. Les moyens techniques à mettre en oeuvre et les coûts d'extraction viennent en second plan.

Dans la deuxième approche, la présence d'eau souterraine est déjà connue localement, et l'on s'intéresse aux conditions techniques, économiques et sociales optimales d'extraction et de valorisation.

Les réserves reconnues font l'objet du Tableau 2.1.7. Les taux de succès obtenus lors de la réalisation d'ouvrages de captage et les débits moyens obtenus par système aquifère sont regroupés sur le Tableau 2.1.8.

Il est à signaler que l'infiltration provoquée a, selon les conditions locales, le potentiel d'assurer une recharge importante. Ainsi dans la région d'Akjoujt, la recharge de la nappe par barrage atteindrait 75 000 à 100 000 m³/an. A Atar un ouvrage réalisé sur l'oued Seguelil a permis de décupler le volume d'eau exploitable par pompage à partir de l'aquifère alluvial.

2.2 Aménagements existants

2.2.1 Utilisation actuelle des eaux de surface

Afin de lutter contre les conséquences de la sécheresse, diminution des apports et augmentation des remontées d'eau salée, les gouvernements de la Mauritanie, du Sénégal et du MALI ont mis au point un schéma d'aménagement et de développement du fleuve, sous la responsabilité de l'Office de Mise en Valeur du fleuve Sénégal, l'OMVS.

Deux barrages ont été construits.

- Manantali au Mali, à 1.100 km de l'embouchure, achevé en 1988 et en cours de remplissage, doit:

- . garantir un débit régularisé de 300 m³/s à Bakel,
- . permettre la production d'énergie électrique (800 Gwh par an),
- . ramener le débit de pointe de la crue centennale au niveau de celui de la crue décennale,
- . permettre la mise en culture, sur la base de deux récoltes par an, de 225.000 hectares irrigués.

- Diama à 23 km de l'embouchure, où l'achèvement de la digue rive droite est prévu avant l'hivernage 1992, a pour rôle:

- . d'arrêter les remontées d'eau salée de l'Atlantique,
- . de créer une réserve d'eau qui devrait permettre l'irrigation annuelle de 42.000 hectares dans le delta et sur la rive mauritanienne. La gestion coordonnée des deux barrages pourrait autoriser l'irrigation de 78.000 hectares supplémentaires, soit au total 375.000 hectares dans la vallée.
- . permettre la recharge des nappes alluviales pour, en saison sèche, fournir de l'eau pour les usages domestiques et pour l'irrigation.

Durant la saison sèche la ligne d'eau serait maintenue à la cote 1.30 m.

Pour le moment, et afin de ménager une période de transition entre les méthodes traditionnelles de culture pratiquées par plus de 500.000 habitants de la vallée et les techniques modernes d'irrigation, la gestion de Manantali vise à contrôler les débits de façon à reproduire le régime naturel du fleuve. Pour cela, l'objectif est de produire une crue annuelle de 7.5 milliards de m³, ce qui correspond à une pointe de crue, étalée sur 4 jours, de 2.500 m³/s et permettre l'irrigation de 50.000 hectares.

En 1991, la crue "naturelle" du fleuve a eu lieu entre le 20 août et le 15 septembre. Elle a été du même ordre que celle de 1989, soit 2.500 m³/s pendant 2 jours à Bakel. Le barrage sera remis à l'OMVS pour 1992. Les débits réservés d'étiage seront de 150 à 180 m³/s à Bakel

De nombreuses petites retenues collinaires utilisent les eaux du ruissellement superficiel (fleuve Sénégal mis à part) pour la pratique de cultures de décrue et la réalimentation des nappes peu profondes (aquifères alluviaux). Un grand nombre de ces ouvrages se trouvent dans le Tagant et l'Adrar et sont gérés par des collectivités.

Un aménagement beaucoup plus important a été réalisé avec le barrage de Fom-Gleita sur le Gorgol Noir. Ce barrage permet le stockage de 500 millions de m³ d'eau et l'irrigation d'un périmètre agricole de 3 600 ha.

TABLEAU 2.1.7 - Réserves des systèmes aquifères continus

Formations Aquifères	Réserves exploitables reconnues 10 ⁺⁶ m ³	Réserves totales reconnues 10 ⁺⁶ m ³
<u>Bassin côtier</u>		
Continental Terminal		
Boulanouar	287	372
Benishab	138	160
Trarza	456	2460
Eocène	115	353
Maestrichtien	33	117
Total Bassin côtier	<u>1029</u>	<u>3462</u>
<u>Grès d'Ayoun</u>	22	200
<u>Tamourt en Naaj</u>	65	72
<u>Alluvions des oueds</u>	à étudier	
<u>Continental Intercalaire</u>	à reconnaître	

2.2.2 Utilisation actuelle des eaux souterraines

Les eaux souterraines sont utilisées pour l'alimentation en eau potable des populations et, en partie, pour l'abreuvement du cheptel. L'eau est puisée dans de nombreux ouvrages traditionnels qui ne présentent pas de conditions de salubrité suffisantes et sont progressivement remplacés par des ouvrages modernes. Dans les palmeraies de l'Adrar, du Tagant, de l'Assaba, et des Hodhs, les eaux souterraines provenant des nappes alluviales sont utilisées pour l'irrigation ; les puits sont équipés de motopompes individuelles et peuvent fournir des débits importants

TABLEAU 2.1.8 - Distribution des taux de réussite et des débits moyens par système aquifère

U.P. AQUIFERES	Forages positifs	Taux de succès	Q moy. m3/h
1 Sables Aouker et Assaba	NA	NA	2
1 Grès d'AYOUN	70	65	5
1 Pérites des Hodhs	297	30	8
1 Continental Intercalaire	NA	NA	2
2 Nappes des Mauritanides	154	50	6
2 Nappes de l' Eocène et du Maëstrichtien	26	60	35
3 Nappe de la vallée du fleuve Sénégal	22	75	15
3 Nappes du Trarza	118	85	40
5 Nappes de Bénichab	20	65	63
5 Nappes de Boulanouar	27	50	90
6 Continental Intercalaire	NA	NA	NA
6 Adrar et Tagant	145	45	20
7 Triris Zemour	37	15	8
Total	916		

Taux de succès: rapport du nombre de forages productifs au nombre total de forages réalisés

Forage productif: forage dont la production est supérieure à un seuil donné pour chaque aquifère

NA: non déterminée à présent

Source: Schéma Directeur

La sécheresse chronique de ces deux dernières décennies a eu des effets dévastateurs sur le milieu rural en Mauritanie. L'environnement s'est dégradé, les pâturages ont été réduits, et les conditions d'alimentation en eau en milieu rural sont restées précaires.

La conséquence a été un exode rural important, une modification du tissu social et des activités économiques (agriculture, élevage, artisanat).

Cette situation et l'importance des ressources hydrauliques dans le développement économique et social de la Mauritanie ont amené le pays à mettre en oeuvre des programmes d'aménagement.

Pour faire face à la situation de nombreux points d'eau ont été réparés ou réhabilités pour satisfaire les besoins urgents et garantir la fixation et la survie des populations. A cet effet, le budget d'investissement alloué au secteur de l'hydraulique a été en constante progression.

A un parc de points d'eau qui en 1980 était constitué de puits dont les charges d'entretien étaient limitées, s'est ajouté un nombre important de forages qui génèrent des coûts d'entretien et de fonctionnement de plus en plus élevés.

Faisant suite à cette situation d'urgence, l'hydraulique rurale doit maintenant se doter des moyens de mener une politique de développement sous-tendue par des programmes et des projets cohérents.

2.2.2.1 Politique de l'eau

Compte tenu de l'importance de l'eau pour le développement du pays, le Gouvernement mauritanien a été amené à promouvoir une politique de l'eau.

Les éléments de cette politique sont exposés ci-après:

- satisfaire totalement les besoins en eau de l'ensemble de la population et du cheptel,
- permettre à tous les ruraux l'accès facile à l'eau potable,
- assurer un niveau de service élevé pour l'approvisionnement en eau des grandes agglomérations,
- préserver la qualité de l'eau,
- mettre en valeur tous les pâturages naturels en rationalisant l'utilisation des points d'eau,
- faire prendre en charge totalement le prix de l'eau par les bénéficiaires,
- améliorer constamment la connaissance des ressources en eau souterraine,
- assurer la maîtrise de l'eau en vue d'une valorisation des potentialités économiques du pays,
- utiliser rationnellement les ressources en eau,
- promouvoir l'intervention du secteur privé dans le sous-secteur de l'hydraulique rurale.

Ces différentes orientations se sont traduites par la définition d'une stratégie du secteur de l'eau et la mise en oeuvre de plusieurs mesures d'accompagnement qui constituent le Programme Quinquennal. Ce programme doit être proposé lors d'une réunion sectorielle des bailleurs de fonds. Cette réunion a été reportée pour différentes raisons liées au conflit frontalier, à la guerre du Golf, ...

2.2.2.2 Code de l'Eau.

Afin de promouvoir cette politique, la Mauritanie dispose d'un code de l'eau.

L'Ordonnance n°85 144 du 4 Juillet 1986 instituant le Code de l'Eau régit le régime des eaux non maritimes et le régime des ouvrages hydrauliques. Ce Code de l'eau se substitue au droit traditionnel jusqu'alors existant.

TABLEAU 2.2.1 - Distribution par région des ouvrages réalisés par la DH

Régions	R + BF	PMH	PUITS	TOTAL
01 HODH CHARKI	6	47	49	102
02 HODH GHARBI	9	48	54	111
03 ASSABA	12	39	68	119
10 GUIDIMAKA	2	34	48	84
04 GORGOL	8	27	43	78
05 BRAKNA	24	40	39	103
06 TRARZA	46	7	69	122
08 DAKLA NOUADHIBOU				
09 TAGANT	25	11	57	93
07 ADRAR	18	13	30	61
12 INCHIRI	6	11	10	27
11 TITIS ZEMMOUR	1	2	19	22
TOTAL	157	279	486	922

R: Réseaux, BF: Bornes fontaines, PMH: Pompes à motricité humaine

Le Code de l'Eau comporte 141 articles dont les principaux portent notamment sur:

- la réglementation administrative de l'usage des eaux,
- la réglementation des servitudes,
- la réglementation des périmètre de protection autour des points d'eau, ou le long des cours d'eau, le régime des habilitations des entreprises de travaux publics,
- la protection qualitative des eaux,
- les mesures pour combattre les effets nuisibles de l'eau y compris les droits et devoirs des individus.

2.2.2.3 Réalisations et financement

Avant 1985, on comptait environ 400 ouvrages modernes dont 90 % de puits. Au cours de la période 1985-1989, les réalisations entreprises par la Direction de l'Hydraulique ont permis de mettre en place 922 ouvrages comprenant:

- 486 puits cimentés,
- 279 forages équipés de pompes à motricité humaine,
- 157 forages équipés de pompes motorisées avec réservoir et borne-fontaines.

La répartition de ces ouvrages au niveau régional est donnée par le Tableau 2.2.1.

Actuellement le secteur dispose d'au moins 1322 ouvrages qui satisfont approximativement 35 % des besoins villageois et 19 % des besoins globaux (besoins pastoraux intégrés).

Ce chiffre ne comprend pas les ouvrages réalisés directement par des collectivités ou des ONG sans l'intervention de l'Hydraulique.

A court terme, les perspectives du secteur se limitent à la réalisation du Programme de Consolidation et de Relance (PCR 1989-1991). Les perspectives du PCR représentent globalement l'équivalent de 796 ouvrages (446 forages motorisés ou équipés de pompes manuelles et 350 puits cimentés) et la création et l'extension de 20 réseaux pour l'AEP de petits centres urbains.

A l'issue du PCR, le secteur disposera de 2118 points d'eau modernes ce qui permettra d'atteindre un taux de couverture de 56 % des besoins villageois des localités de plus de 150 habitants.

Sur la période 1985-1991, les investissements dans le secteur de l'hydraulique villageoise et pastorale sont résumés dans les Tableaux 2.2.2 et 2.2.3:

TABLEAU 2.2.2 - Investissement en hydraulique villageoise et pastorale en millions d'Ouguiyas

	POINTS D'EAU	EQUIPEMENTS	ETUDES	TOTAL
FINANCES AVANT 1985	2008	736	88	2832
FINANCES APRES 1985	3118	355	87	3560
TOTAL	5126	1091	175	6392
POURCENTAGE	(80 %)	(17 %)	(3 %)	(100 %)

1 Ouguiyas: 0,065 FF

Pour les investissements postérieurs à 1985 la participation de la République Islamique de Mauritanie a représenté 4 % du montant total, les investissements sur prêts ont représenté 58 % et la contribution au titre de dons 38 %.

TABLEAU 2.2.3 - Distribution, par région, des financements acquis après 1985

Région / Projets	KARAKORO	GUIDIMA-KHA	BID AFT	CEAO II	HVP VAL	RESEAU
01 HODH CHARKI				80P		3
02 HODH GHARBI				80P		2
03 ASSABA	70F			45P		
10 GUIDIMAKA	41F	60F 100P	75F 25P			9
04 GORGOL					15F	
05 BRAKNA					85F	2
06 TRARZA					100F	2
08 DAKHLET NOUADHIBOU						
09 TAGANT						
07 ADRAR						
12 INCHIRI						
11 TIRIS ZEMMOUR						2
TOTAL	111F	60F 100P	75F 25P	205P	200F	20

F: Forages, P: PUIITS

TABLEAU 2.2.3 (suite) - Distribution, par région, des financements acquis après 1985

U.P. / Projets	KARAKORO	GUIDIMA-KHA	BID AFT	CEAO II	HVP VAL	RESEAU
01 HODHS ET ASSABA	70F			205 P		5
02 BRAKNA GORGOL GUID	41F	60F 100P	75F 25P			11
03 FLEUVE					200F	
04 TRARZA						2
05 DAKHLET NOUAD-INCH						
06 ADRAR TAGANT						
07 TIRIS ZEMMOUR						2

F: Forages, P: PUIITS

2.2.2.3 Types d'ouvrages

Les types d'ouvrages de captage et d'exhaure sont définis en fonction des éléments suivants:

- les caractéristiques hydrogéologiques: nature des formations traversées, profondeur du puits ou forage, niveau piézométrique,
- les besoins et modes d'utilisation de l'eau,
- la capacité financière et l'organisation sociale des utilisateurs et notamment leur capacité de prise en charge des coûts d'entretien et de fonctionnement des équipements.

Les forages sont plus facilement réalisables et moins coûteux que les puits pour les captages en terrains durs. L'équipement d'exhaure est la pompe, à motricité humaine ou motorisée, ou le contre-puits qui est plus adapté que la pompe manuelle aux besoins des zones à vocation pastorale.

Les puits sont plus généralement réalisés en terrains meubles, et là où la surface piézométrique n'est pas trop profonde. L'exhaure y est le plus souvent traditionnelle.

Pour les besoins pastoraux les puits, ou contre-puits, avec exhaure manuelle ou animale traditionnelle, sont bien adaptés et sont demandés par les utilisateurs.

Pour les besoins ruraux (alimentation humaine et du petit cheptel sédentaire):

- les puits avec exhaure traditionnelle sont les plus adaptés lorsque le débit de l'ouvrage doit être supérieur à 6 m^3 par jour,
- les forages équipés de pompes motorisées conviennent pour les besoins à débits importants, mais génèrent des coûts récurrents qui doivent pouvoir être supportés par la collectivité.

Pour les besoins villageois, l'orientation est donnée à l'équipement en pompes à motricité humaine qui sont installées sur des forages dont le coût est moins élevé que les puits. Ce type d'équipement offre de bonnes conditions sanitaires mais le débit, limité à 6 m^3 par jour, réduit l'utilisation aux besoins de petites localités exclusivement villageoises et ne convient pas aux besoins agro-pastoraux. Les besoins en motorisation se font réellement sentir pour les agglomérations de plus de 2 000 habitants.

Les énergies renouvelables, éolienne ou solaire, pourraient constituer une perspective intéressante pour le fonctionnement des stations d'exhaure ; des projets existent et pourront faire l'objet de développements plus importants.

Les types d'équipement sont donc à adapter aux conditions hydrogéologiques et au contexte socio-économique des unités d'équipement. Les principaux types d'ouvrages adoptés pour les différentes Unités de Programmes sont reportés sur le Tableau 2.2.4. Les coûts correspondant aux différents types d'ouvrages et d'équipement font l'objet du Tableau 2.2.5.

TABLEAU 2.2.4 - Programme d'ouvrages ruraux type

Unités de Programmation	REGION	NATURE	OUVRAGE/EQUIPEMENT
1 A 1 B	Assaba Hodh	sédimentaire socle	puits de 30m forage 70m ou P F *
2 A 2 B 2 B	Brakna Aftout, Brakna Guidimaka	sédimentaire socle socle	puits de 50 m PMH, PMO sous réserve forage 70m ou P F forage 70m -PMH ou CP
3 A	Fleuve	sédimentaire	forage de 20M PMH ou PMO
4 A	Trarza	sédimentaire	puits de 50m
5 A	Inchiri	sédimentaire	puits de 50m
6 B	Adrar- Tagant	socle	forages avec C P ou PMH ou PMO

Légende: C P = contre-puits PF = puits-forage PMH = pompe à motricité humaine PMO = pompe motorisée

TABLEAU 2.2.5 - Coûts des puits, forages et moyens d'exhaure

FORAGE	Marteau fond de trou	1,5	10 ⁺⁶ UM
	Rotary (Trarza)	2,7	10 ⁺⁶ UM
	Battage (Fleuve)	0,5	10 ⁺⁶ UM
PUITS	Sables et Grès (Trarza)	50 000	UM/m
	Roches dures (Assaba et Hodh)	50 000	UM/m
	Sables et Grès (Bassikounou)	70 000	UM/m
PUITS-FORAGE		3,2	10 ⁺⁶ UM
POMPES	Manuelle	0,1	10 ⁺⁶ UM
	Moteur + Groupe	0,6	10 ⁺⁶ UM

2.3 Besoins en eau

Les besoins en eau sont estimés à 20 millions de m³ par an pour les besoins domestiques, dont 8 millions pour la ville de Nouakchott, et à environ 50 millions de m³ par an pour le cheptel (les 2/3 à partir des eaux de surface). En l'an 2000 les besoins domestiques seront de plus de 30 millions de m³ par an alors que les besoins du cheptel doivent rester stables.

2.3.1 Alimentation des populations

2.3.1.1 Centres urbains

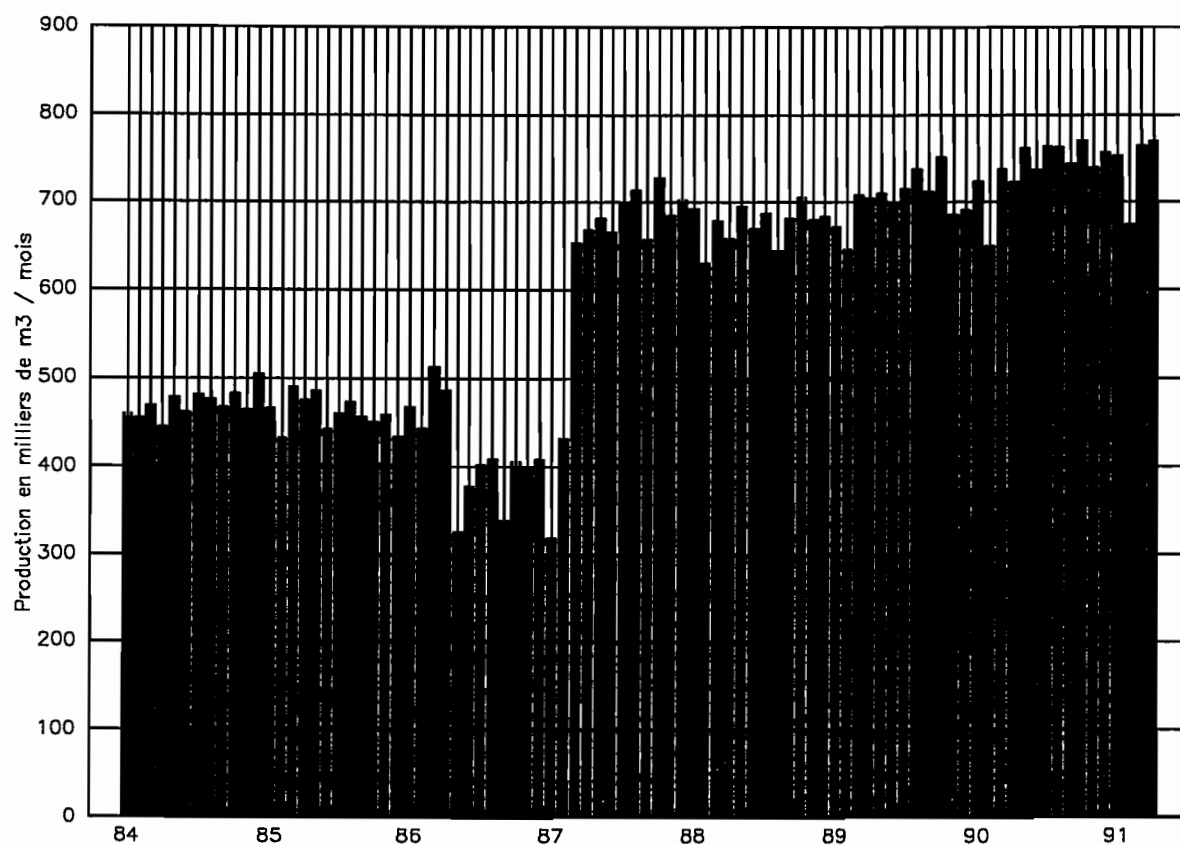
a) Situation actuelle

Le Territoire compte 57 centres urbains regroupant 457.100 habitants (sur la base du pré-recensement de 1987).

TABLEAU 2.3.1 - Besoins actuels en eau

BESOINS EN EAU	unitaires l/j	Population/ Cheptel 1989	TOTAL m ³ /j	TOTAL 10 ⁶ m ³ /an
POPULATIONS				
Nouakchott		380 812	22 000	8,03
Urbaines	40	434 822	17 393	6,35
Rurales	20	789 833	15 798	5,77
Nomades	8	300 000	2 400	0,88
Sous-total				21,02
CHEPTEL				
Bovins	30	1 000 000	30 000	11
Ovins et caprins	10	8 000 000	80 000	29
Camelins	30	840 000	25 200	9
Asins et équins	20	280 000	5 600	2
Sous-total				51
TOTAL GENERAL				72

FIGURE 2.3.1 - Alimentation en eau de Nouakchott - Production du champ captant d'Idini



La SONELEC a la charge de l'AEP des principales agglomérations où l'exploitation des réseaux est rentable et a assuré en 1988 une production de:

- 8 millions de m³ par an pour l'AEP de Nouakchott
- 1,5 millions de m³ par an pour l'AEP de Nouadhibou
- 1,0 million de m³ par an pour l'ensemble des agglomérations suivantes: Atar, Akjoujt, Boutilimit, Aleg, Mederdra, Rosso et Kaédi.

Les besoins devraient doubler dans les dix prochaines années.

Au niveau des ressources, les 2 principales villes, Nouakchott et Nouadhibou, sont situées au droit de nappes salées et doivent puiser leurs ressources dans des nappes extérieures dont la recharge n'est pas connue mais qui sont suffisantes pour la prochaine décennie. Par contre, d'autres centres urbains comme Atar, Tidjikja, Kiffa ont des ressources insuffisantes.

En matière d'adduction d'eau 9 villes disposent de réseaux de distribution d'eau, gérés par la SONELEC, sur lesquels une faible partie de la population est branchée. Les principaux besoins sont la création ou le renforcement de réseaux de distribution d'eau potable et notamment l'adduction péri-urbaine de Nouakchott.

Pour les centres urbains secondaires, dont la Direction de l'Hydraulique a la charge, il existe quelques mini-réseaux (26 centres entre Adrar et Tagant avec forages motorisés, château d'eau et bornes fontaines du projet "19 forages") mais généralement les centres ne sont pas équipés de réseaux .

Les études sont disponibles pour la réalisation de 5 centres sur un financement de le CCCE, de 8 Préfectures sur un financement de la BID et de deux centres secondaires sur financement du PNUD. Les travaux doivent démarrer en 1991.

Les besoins portent sur la création, ou le renforcement, de réseaux d'AEP dans les centres urbains et semi-urbains, les plus importants (préfectures et principaux chef-lieux) afin d'améliorer les conditions de desserte, en aménageant une borne-fontaine par tranche de 500 habitants ou plus, suivant la répartition de la population.

Sur les 77 localités de plus de 2000 habitants (1987):

- 27 localités possèdent un réseau d'AEP réalisé ou en cours de financement
- 40 localités restent à équiper.

En ce qui concerne les préfectures, dix restent à équiper de réseaux d'AEP.

b) Alimentation en eau potable des 10 préfectures non encore équipées

Le programme d'alimentation en eau des dix préfectures consiste à compléter les équipements hydrauliques (réservoirs, réseaux, borne-fontaines, adductions) des 10 Préfectures pour lesquelles des programmes n'ont pas encore été engagés. Ceci concerne:

- 6 préfectures de l'UP 1,
- 1 préfecture de l'UP 3,

- 1 préfecture de l'UP 4,
- 2 préfectures de l'UP 6.

La liste de ces préfecture fait l'objet du Tableau 2.3.2.

La population recensée est de 28.765 habitants et est estimée à plus de 40 000 à l'horizon 2000.

Le programme comprendra: les études de factibilité, la conception des avant-projets détaillés et dossiers d'appel d'offres, l'exécution et la surveillance des travaux, l'assistance à la gestion des installations.

TABLEAU 2.3.2 - Préfectures restant à équiper d'un réseau AEP

UNITES DE PROGRAMMATION	REGIONS	PREFECTURES
UP 1	HODHS/ASSABA	OUALATA DJIGUENNI AMOURJ TAMCHAKETT KANKOSSA BOUMDEIT
UP 3	FLEUVE	KEUR MACENE
UP 4	TRARZA	OUAD NAGA
UP 6	ADRAR/TAGANT	TICHITT MOUDJERIA

c) Programme pour l'alimentation en eau potable de communes rurales non équipées

Ces programmes, à caractère semi-urbain, ont pour objectif la satisfaction des besoins en eau potable des communes de plus de 2 000 habitants. Ils consistent dans la création ou le renforcement des équipements hydrauliques (réservoirs, réseaux, borne-fontaines) afin de permettre un meilleur accès à la ressource et l'amélioration des conditions d'hygiène.

Le programme comprend:

- les études de faisabilité, les avant-projets détaillés et le dossier d'appel d'offres,
- l'exécution et la surveillance des travaux,
- la gestion des installations.

Les communes retenues sont au nombre de 30 pour la totalité du territoire réparties suivant les unités suivantes:

- UP1 et UP 6: alimentation en eau potable de 11 communes rurales,
- UP 2: alimentation en eau potable de 13 communes rurales,
- UP 3: alimentation en eau potable de 6 communes rurales.

Ce programme concerne une population estimée à plus de 120 000 personnes à l'horizon 2000.

2.3.1.2 Milieu rural

Les normes retenues pour l'estimation des besoins à l'horizon 2000 sont les suivantes:

- 20 l/jour/habitant pour les localités de 150 à 2 000 habitants,
- 40 l/j/habitant pour les localités de 2 000 à 5 000 habitants.
- 50 l/jour/habitant pour les localités supérieures à 5 000 habitants.

Il est prévu 1 ouvrage pour toute localité de plus de 150 habitants. D'autre part, quel que soit le débit de l'ouvrage, il est prévu un point d'eau par tranche de 500 personnes. Cette norme est ramenée à 300 personnes pour les pompes manuelles dont le débit est limité à 6 m³/jour.

A partir de ces normes, l'estimation des besoins en points d'eau modernes a été faite sur la base des données de population du pré-recensement de 1987, en considérant un taux d'accroissement de la population de 2,5 % par an, et en éliminant les villes principales et les centres où un équipement d'hydraulique urbaine peut être justifié.

L'application conduit pour l'horizon 2000 à un total de 3.750 points d'eau. En retranchant les 1.322 ouvrages modernes existants et les 796 ouvrages en cours de réalisation dans le cadre du PCR, il resterait à réaliser 1.635 points d'eau. Cette estimation a été retenue pour la programmation.

2.3.2 Agriculture

2.3.2.1 Irrigation

La production agricole est rendue très difficile dans la presque totalité du pays en raison d'un milieu physique défavorable, de l'insuffisance et de l'irrégularité des précipitations.

La régularisation de la production et l'augmentation de la productivité passent nécessairement par l'irrigation et la maîtrise des ressources en eau superficielle et souterraine. Cependant, on doit noter que les eaux superficielles sont de loin les plus utilisées. La région du fleuve Sénégal présente le potentiel hydro-agricole le plus important avec les aménagements de l'OMVS (potentiel de 50 000 ha). Un autre aménagement important a été réalisé dans la vallée du Gorgol avec le barrage de Foun-Gleita qui permet le stockage de 500 millions de mètres cubes d'eau pour l'irrigation d'un périmètre de 3 600 ha.

Les autres aménagements sont des aménagements de décrue: Brakna, le Gorgol, le Tagant. Ces aménagements sont tributaires de l'importance des précipitations.

Les eaux souterraines sont utilisées dans le Tagant, l'Adrar et l'Assaba pour l'irrigation de palmeraies, en donnant des débits importants.

Lorsque les ressources le permettent, les eaux souterraines sont encore utilisées pour l'aménagement de petits périmètres maraîchers ou fruitiers autour des points d'eau. Mais ces aménagements sont peu importants. Les besoins en eau sont de l'ordre de 3 à 5 litres par m² pour le maraîchage.

L'utilisation agricole des eaux souterraines sur l'ensemble du territoire reste faible et ne devrait pas connaître un développement important au cours de la prochaine décennie.

2.3.2.2 Elevage

L'élevage constitue, pour la Mauritanie un secteur important d'activité. La commercialisation du bétail est la ressource principale de l'économie rurale.

L'effectif du cheptel est estimé approximativement à 1 million de bovins, 8 millions d'ovins et de caprins, 840 000 camelins et 280 000 asins et équins.

L'élevage est essentiellement du type pastoral extensif, la grande majorité des troupeaux étant soumis soit au nomadisme, soit à la transhumance. Les grandes migrations pastorales sont liées aux saisons et à la distribution des pluies.

Traditionnellement les éleveurs sahéliens passent la saison sèche dans le Sud où ils franchissent les frontières du Mali et du Sénégal, et remontent vers le Nord au cours de l'hivernage. Par contre les éleveurs de l'Adrar et du Tiris-Zemmour restent au Nord au cours de la saison sèche pour profiter des pluies d'hiver et descendent ensuite vers le Sud à la saison des pluies. L'amplitude des migrations Nord-Sud est de l'ordre de 100 à 300 km.

Suite au cycle de sécheresse et aux contraintes socio-politiques, ce schéma a subi des modifications au cours de ces dernières années. A la transhumance saisonnière Nord-Sud, se superpose un courant Est-Ouest entre le Trarza et les Hodhs avec une tendance à la sédentarisation dans le Sud du pays. Cette tendance est encouragée par le Gouvernement qui souhaite fixer les nomades en développant l'association agriculture-élevage pour la production de fourrages et l'alimentation du cheptel. Une trentaine de coopératives d'éleveurs ont été identifiées par la Direction de l'Elevage et une dizaine ont été créées.

L'hydraulique pastorale joue un rôle important car la disponibilité en points d'eau régit les parcours de nomadisme et la répartition du cheptel dans l'espace. Une planification rationnelle des points d'eau pastoraux est liée à une stratégie de l'élevage.

Le point d'eau ne doit pas provoquer un surpâturage qui entraînerait une désertification accélérée le plus souvent irréversible.

Cette stratégie est délicate à établir car elle repose sur des données qui restent imprécises:

- L'évaluation du cheptel n'est pas facile à établir du fait de sa mobilité et du flux hors des frontières du territoire.
- La disponibilité des pâturages est variable dans le temps et dans l'espace.
- La situation de l'élevage est en évolution avec une semi-sédentarisation dans le Sud du pays et la modification des circuits de transhumance.

Cette spécificité conduit la Direction de l'Elevage à préconiser la prudence pour la création de nouveaux points d'eau pastoraux. D'une façon générale, la répartition et le nombre de points d'eau existants sur les parcours actuels sont suffisants pour les besoins de l'élevage, mais nécessitent des travaux de réhabilitation et d'entretien. Le programme en cours pour la période 1989-1993, qui comprend 17 puits pastoraux et 60 réhabilitations (programme Banque Mondiale) et les 70 puits pastoraux du programme CEAO II, est suffisant.

L'effort pour la prochaine décennie portera en priorité sur le recensement de nouveaux pâturages, actuellement inexploités par manque de points d'eau et la recherche de nouvelles ressources.

2.3.3 Hydroélectricité

Il n'y a pas d'équipement hydro-électrique en Mauritanie mais la Mauritanie est concernée par la production hydro-électrique à partir du barrage de Manantali situé au Mali et géré par l'OMVS.

Il n'y a pas de projet hydro-électrique prévu sur le territoire de Mauritanie. Il faut signaler cependant la possibilité d'implantation d'une micro-centrale hydro-électrique sur la chute de barrage de Fom-Gleita sur le Gorgol. Une étude de faisabilité de cet aménagement a été réalisée en 1984 par la SONADER.

2.4 Schéma Directeur

Un Schéma Directeur pour le Développement des Ressources en Eau a été réalisé par la DH dans le cadre du Projet PNUD/DCTD MAU 87/008, en 1990.

Le programme d'aménagement proposé dans le Schéma Directeur comprend trois grands volets:

- volet d'hydraulique rurale à prédominance socio-économique dans le Sud-Est mauritanien, le Brakna, le Gorgol, le Guidimaka, et à prédominance sociale dans l'Adrar et Tagant.
- un volet d'hydraulique villageoise à prédominance sanitaire dans la région du Fleuve, et le Trarza.
- un volet hydraulique urbaine ou semi-urbaine avec l'aménagement de réseaux dans les principaux centres administratifs.

Le programme consacré à l'hydraulique rurale à prédominance socio-économique portera sur des régions à économie pastorale qui connaissent un accroissement de leur population ainsi qu'une évolution du mode d'activité avec notamment le développement d'un élevage semi-sédentaire plus étroitement lié à l'agriculture et qui a tendance à se substituer progressivement à l'activité pastorale traditionnelle. Les régions concernées sont les Hodhs et l'Assaba, le Brakna, le Gorgol, le Guidimaka.

Le programme d'hydraulique rural à prédominance sociale intéressera l'Adrar-Tagant, région particulièrement touchée par la sécheresse, où l'activité se concentre autour des palmeraies. En-dehors des alluvions des oueds, qui renferment des nappes phréatiques utilisées pour l'irrigation des palmeraies, les ressources en eau y sont rares et difficilement exploitables. Le programme aura ici pour objectif le maintien d'une activité économique avec l'amélioration des conditions de vie des populations et la limitation de l'exode rural.

Les autres régions de Mauritanie: Inchiri et Tiris Zemmour, ont des besoins peu importants, en raison de la faible densité de la population et du petit nombre de localités. Les aménagements qui seraient à effectuer doivent faire l'objet d'études spécifiques préalables.

Le volet hydraulique villageoise intéresse le Trarza et la région du Fleuve qui connaît un développement économique centré sur l'agriculture irriguée. Les ressources en eau de surface sont suffisantes pour la plupart des besoins sauf pour l'alimentation humaine (problèmes sanitaires).

Le troisième volet du programme est relatif à l'amélioration des conditions de l'alimentation en eau potable des principaux centres administratifs (préfectures) et des autres centres importants (chef-lieux de localités avec marché, dispensaire, école...).

Les principales composantes du programme d'aménagement sont présentées ci-après.

a) Hydraulique rurale dans le Sud-Est mauritanien

Ce programme est destiné à couvrir les besoins en eau des populations et du cheptel. Il concerne toutes les localités de plus de 150 habitants.

Il est justifié par le développement socio-économique de la région où un retard important reste à combler au niveau des infrastructures. Ce retard étant dû à l'isolement de la région, la dispersion des localités, et les difficultés d'accès à la ressource.

Les besoins en points d'eau à l'horizon 2 000 sont estimés à environ 700 et concernent une population d'environ 300 000 personnes.

La répartition des ouvrages est d'environ 300 ouvrages dans l'Assaba et 400 ouvrages dans les Hodhs.

Les ouvrages types sont:

- des puits de 10 à 30 m dans l'Assaba Affolé,
- des forages équipés de pompes manuelles où des forages-puits dans les Hodhs pour tenir compte de la préférence des populations pour les puits .

b) Hydraulique rurale dans le Brakna-Gorgol-Guidimaka

Ce programme est destiné à couvrir les besoins en eau des populations et du cheptel sédentaire de cette région qui a été très éprouvée par la sécheresse et où les ressources en eau souterraine sont faibles et aléatoires.

Les besoins qui resteront à couvrir après l'achèvement des projets en cours sont estimés à environ 530 points d'eau pour une population de 250 000 personnes.

Les ouvrages types sont des forages de 60 à 70 m de profondeur avec contre-puits ou des forages équipés de pompes à motricité humaine.

c) Hydraulique villageoise dans la région du Fleuve

La région du fleuve connaît un fort développement dû à son potentiel hydro-agricole.

Le Fleuve Sénégal, régularisé par les aménagements de l'OMVS, permet de disposer de ressources en eau de surface toute l'année pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail mais cette eau est la cause de nombreuses maladies hydriques et sa consommation fait courir de graves risques aux populations .

L'accroissement de la population et de l'activité économique de cette région impose l'aménagement de points d'eau villageois exclusivement destinés à la consommation humaine.

Le programme proposé pour couvrir les besoins de la prochaine décennie porte sur l'aménagement de près de 200 points d'eau et concerne une population d'environ 70 000 habitants regroupée en villages très structurés.

L'ouvrage type est le forage de 20 à 30 m en terrain meuble équipé d'une pompe à motricité humaine ou à énergie éolienne ou solaire.

d) Hydraulique villageoise dans le Trarza

Le Trarza a déjà bénéficié d'importants programmes d'hydraulique pastorale et les points d'eau existants sont actuellement suffisants pour les éleveurs et le cheptel. Mais la tendance actuellement constatée d'une sédentarisation et le développement de localités crée des besoins exclusivement villageois que ce programme se propose de satisfaire.

Le programme porte sur environ 50 points d'eau.

L'ouvrage qui pourra être retenu pour ce seul type de besoin est le forage équipé d'une pompe à motricité humaine alors que l'ouvrage type de l'unité de programme est le puits.

e) Hydraulique rurale dans l'Adrar-Tagant

Les besoins portent sur la création d'environ 140 points d'eau, dont une moitié située dans les alluvions d'oueds, l'autre moitié sur les plateaux .

Les ressources en eau et les aquifères sont mal connus et nécessitent des compléments d'étude préalablement au lancement du programme.

f) Réhabilitation de 500 points d'eau

Plusieurs centaines de puits ont été abandonnés au cours de la période de sécheresse à cause de la baisse du niveau des nappes qui ne permettait plus leur exploitation. Ces ouvrages, non utilisés, se sont dégradés au niveau des superstructures et des systèmes de captage et doivent être approfondis. La réhabilitation de ces points d'eau constitue une priorité par rapport à la création de nouveaux ouvrages.

Le nombre d'ouvrages à réhabiliter est d'environ 500. Le programme intéressera l'ensemble du territoire et plus particulièrement les UP 1, 2, 4 et 6.

Ce programme de réhabilitation permettra d'adapter les ouvrages aux contraintes d'hygiène et d'assainissement des points d'eau (création de margelles, d'anti-bourbiers, d'abreuvoir, et de périmètre de protection, etc...) et sera accompagné d'actions de sensibilisation des populations à l'entretien de leur point d'eau.

2.5 Plan Quinquennal

Sur la base du Schéma Directeur, la DH a préparé un plan quinquennal 1991-1996, qui doit faire l'objet d'une présentation aux bailleurs de fonds. La DH a bénéficié de l'appui technique du BURGEAP, et d'un financement de la Banque Mondiale. Les rapports étaient en cours d'examen par la DH au moment de la mission. Ils n'ont pu être consultés.

TABLEAU 2.4.1 - Principales composantes du programme d'aménagement du Schéma Directeur exprimées en nombre de puits et de forages

UNITES DE PROGRAMMES hormis Nouakchott	OBJECTIFS	EXISTANT	EN COURS REALISATION	PROGRAMME
HODHS ET ASSABA	1 434	425	295	714
BRAKNA GORGOL- GUIDIMAKA	1 088	257	301	530
FLEUVE	542	143	200	199
TRARZA	284	234	0	50
D.NOUHADIBOU- INCHIRI	27	27	0	0
ADRAR TAGANT	356	214	0	142
TIRIS ZEMMOUR	22	22	0	0
TOTAL	3 753	1 322	796	1 635

TABLEAU 2.4.2 - Réalisations prévues par le programme d'aménagement du Schéma Directeur

UP	HYDRAULIQUE RURALE			CP	REHABILITATION ouvrages	AEP préfec- tures	AES communes rurales
	PUITS	FORAGES	PMH				
1	150	400	150	50	100	6	7
2	0	530	200	330	200	0	13
3	0	200	200	0	100	1	6
4	0	50	50	0	100	1	0
6	0	140	40	100		2	4
TOTAL	150	1320	640	580	500	10	30

CP = contrepuits AES = adduction d'eau sommaire
PMH = pompes à motricité humaine

CHAPITRE 3

CLIMAT

3.1 Organisation et gestion

Le réseau de la République Islamique de Mauritanie comporte trois types de stations: les stations synoptiques qui dépendent du Service Météorologique de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne, les stations agroclimatologiques et les postes pluviométriques gérés par le Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie.

3.1.1 Service Météorologique de l'ASECNA

Il est placé sous la tutelle du Ministère du Commerce et des Transports. L'ASECNA, dont la Direction Générale se trouve à Dakar, a créé en 1958 un Service Météorologique en Mauritanie, comprenant 3 Départements: Exploitation, Météorologie et Exploitation de la Navigation Aérienne.

Le Département Exploitation regroupe, outre les 3 Bureaux de la climatologie, de l'approvisionnement et des archives, les Centres météorologiques de Nouakchott et de Nouadhibou ainsi que les 11 stations synoptiques.

3.1.2 Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie (SAMH)

Créé en 1976, ce Service qui dépend depuis 1984 de la Direction de l'Agriculture du Ministère du Développement Rural (MDR), est généralement connu sous le nom de "Projet AGRHYMET". Auparavant, ce Service était rattaché à la Direction de l'Hydraulique du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie. Il comprend 2 Divisions: la Division Agrométéorologique et la Division Hydrologique.

3.1.3 Personnel et formation

3.1.3.1 Service Météorologique de l'ASECNA

Le personnel comporte 7 ingénieurs, 22 techniciens, 33 agents classe IV et 14 aides météorologiques. Pour le seul Centre météorologique de Nouakchott on recense: 1 ingénieur, Chef du Centre, 7 techniciens dont 6 prévisionnistes et 1 Chef de station, 12 observateurs.

3.1.3.2 Service d'Agrométéorologie et d'Hydrologie

On trouvera dans les Tableaux 3.1.1 et 3.1.2 des informations sur les personnels de ce Service, grade, fonction, lieu de formation. Le premier tableau concerne le personnel sur postes budgétaires, le second le personnel payé par le budget de contrepartie mis en place par le gouvernement mauritanien, il s'agit donc d'emplois précaires.

3.2 Données climatologiques

3.2.1 Réseau climatologique

Ce réseau comporte actuellement 13 stations synoptiques ASECNA et 13 stations agrométéorologiques dépendant du SAMH.

TABLEAU 3.1.1 - Personnel du SAMH sur postes budgétaires

GRADE	FONCTION	FORMATION
Ingénieur	Chef de Service, agrométéorologue	U.R.S.S.
Ingénieur	agronome	U.R.S.S.
Ingénieur	synopticien	U.R.S.S.
Ingénieur	agronome	U.R.S.S.
Ingénieur	hydrologue	centre Agrhymet Niamey
Ingénieur des travaux	hydrologue	centre Agrhymet Niamey
Ingénieur des travaux *	agrométéorologue	centre Agrhymet Niamey
Technicien supérieur	responsable centre de calcul	centre Agrhymet Niamey
Ingénieur des travaux	instrumentaliste	centre Agrhymet Niamey
Conducteur de travaux	chef de station Aleg	Kaïdi (1)
Conducteur	chef de station Sélibaby	Kaïdi (2)

* en formation au Canada (PHD), (1) Ecole Nationale de Formation de Vulgarisation, (2) formation interne à la Brigade de Kaïdi

TABLEAU 3.1.2 - Personnel du S.A.M.H. sur budget de contrepartie

GRADE	FONCTION	FORMATION
Technicien	agrométéorologue	Algérie centre d'Oran
Technicien	agrométéorologue	formation interne
Technicien	agrométéorologue	formation intene
Secrétaire		
Opérateur	hydrologue	formation interne
Opérateur	hydrologue	formation interne
Observateur	station d'Aleg (1)	
Observateur	station de Keur-Macène	
Observateur	station de M'Beïka	
Chauffeur		
Chauffeur		
Manoeuvre		
Manoeuvre		
Planton		
Gardien		
Gardien		

(1) affecté en juin 1991

3.2.1.1 Stations synoptiques

Exploitées par le Service Météorologique de l'ASECNA, elles sont actuellement au nombre de 13, la quatorzième, F'Derick ayant été fermée en 1981. Ces stations sont repérées sur la Figure 3.2.1 et leurs principales caractéristiques sont rassemblées dans le Tableau 3.2.1.

TABLEAU 3.2.1 - Liste des stations synoptiques

CODE ORSTOM ASECNA	NOM	LATITUDE	LONGITUDE	ALTTUDE	DEBUT	INTERRUPTION
1300005000 Q015	NOUADHIBOU	N 20 56	O 17 2	2	1905	01/01/1915 au 31/12/1921
1300001300 Q021	ATAR	N 20 31	O 13 4	226	1921	
1300001900 Q052	BOUTILIMIT	N 17 32	O 14 41	77	1921	
1300007000 Q040	TIDJIKJA	N 18 34	O 11 26	396	1907	
1300003700 Q070	KIFFA	N 16 38	O 11 24	115	1922	
1300004900 Q073	NEMA	N 16 36	O 7 16	269	1923	
1300000100 Q047	NOUAKCHOTT	N 18 6	O 15 57	1	1930	
1300000700 Q030	AKJOUJT	N 19 45	O 14 22	118	1931	
1300005800 Q081	ROSSO	N 16 30	O 15 49	5	1934	
1300002500 Q008	F'DERICK	N 22 41	O 12 42	297	1939	1981
1300001500 Q003	BIR MOGHREIN	N 25 14	O 11 37	359	1942	01/01/1950 au 01/09/1954
1300000400 Q067	AIOUN EL ATROUSS	N 16 42	O 9 36	223	1946	
1300009000 Q006	ZOUERATE	N 22 45	O 12 29	343	1977	
1300495000 Q086	KAEDI 2	N 16 9	O 13 31	18	1982	

Dans ce tableau, les stations sont classées par année de mise en service et deux d'entre elles, Nouakchott et Nouhadibou, Centres météorologiques apparaissent en caractères gras.

3.2.1.2 Stations agroclimatologiques

Elles dépendent du SAMH et on en dénombre actuellement 13. La Figure 3.2.2 permet de les localiser et leurs principales caractéristiques apparaissent dans le Tableau 3.2.2, dans lequel elles sont répertoriées par date de création. Deux d'entre elles sont, pour le moment, gérées par la SONADER dépendant du M.D.R.. Il s'agit des stations de Boghé et de M'Beika.

FIGURE 3.2.1 - Réseau des stations synoptiques

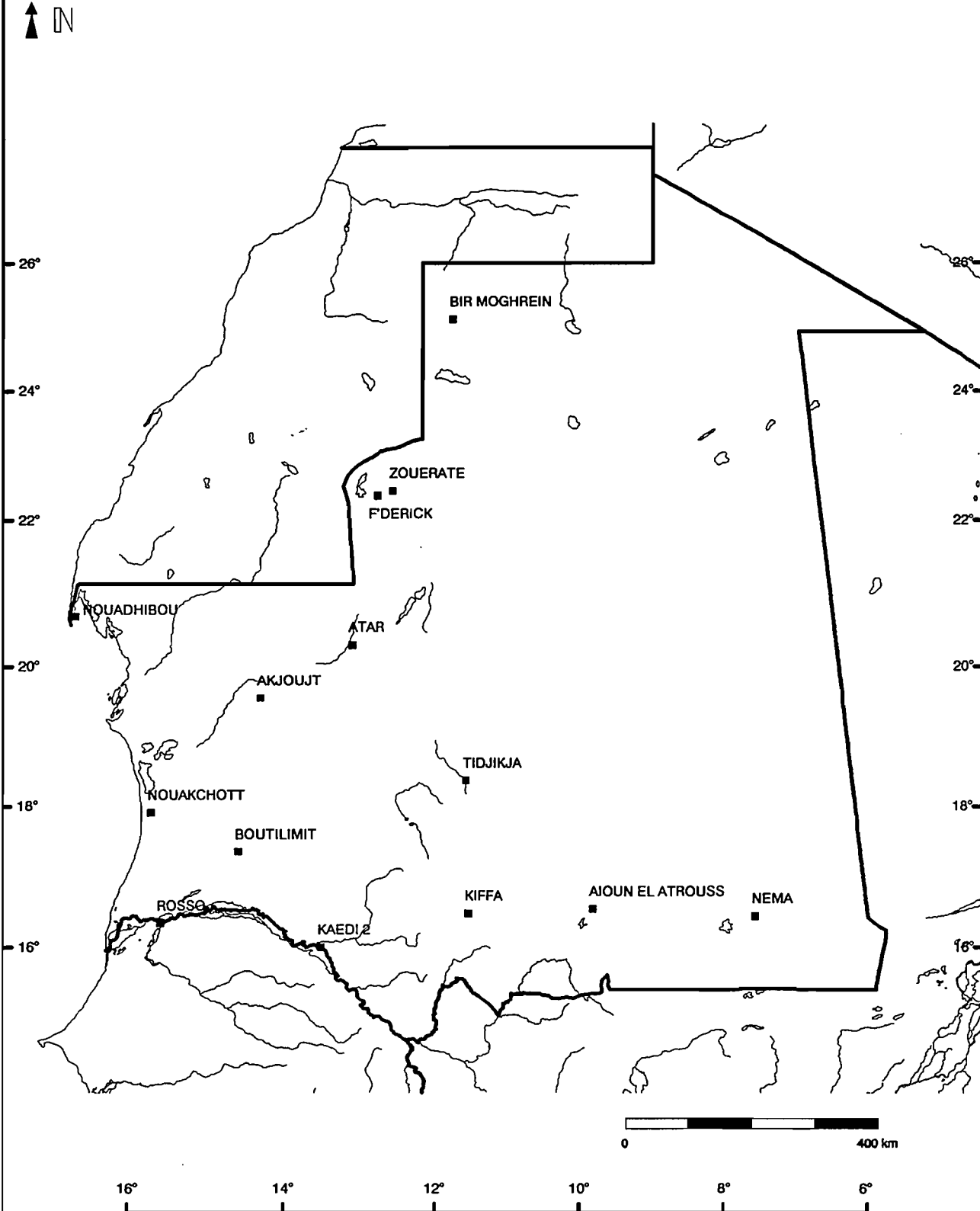


FIGURE 3.2.2 - Réseau des stations agroclimatiques

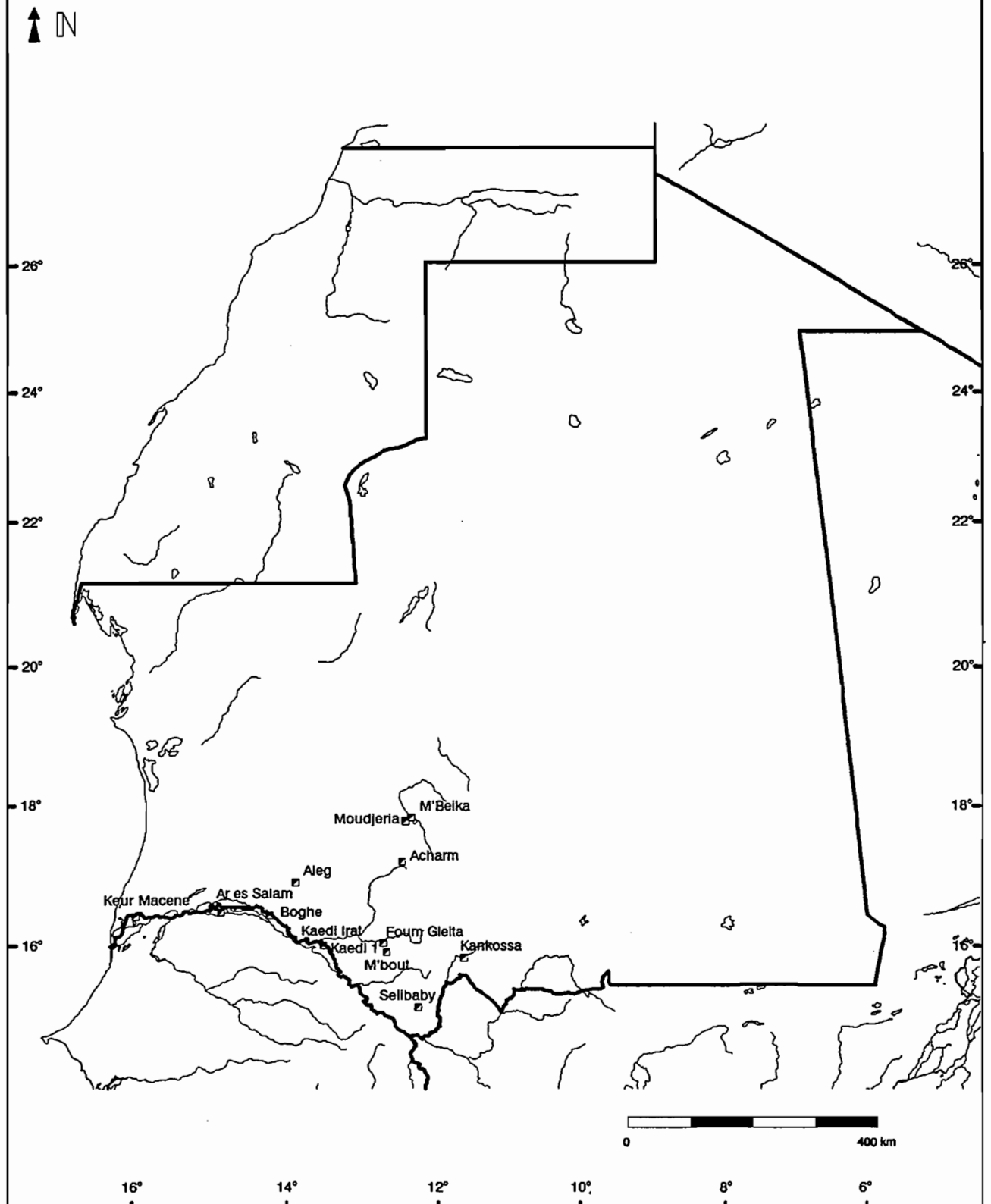


TABLEAU 3.2.2 - Stations agrométéorologiques

CODE ORSTOM ASECNA	NOM	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DEBUT	NTERRUPTION
1300003100 Q088	KAEDI 1	N 16 8	O 13 31	33	1905 01/01/1919	01/01/1914 au
1300004600 Q050	MOUDJERIA	N 17 56	O 12 21		1910 01/07/1921	01/01/1915 au
1300001600 Q077	BOGHE	N 16 34	O 14 17	11	1919	
1300001000 Q062	ALEG	N 17 3	O 13 55	45	1921	
1300004000 Q091	M'BOUT	N 16 2	O 12 37	44	1921	01/01/1932 au 1/12/1941 et 1/07/1942 au 1/12/1943
1300006100 Q097	SELIBABY	N 15 14	O 12 10	60	1933	
1300003400 Q094	KANKOSSA	N 15 57	O 11 30	70	1953	
1300003200 Q087	KAEDI IRAT	N 16 8	O 13 31	25	1963	
1300596000 Q244	M'BEIKA	N 17 59	O 12 16		1979	
1300543500	KEUR MACENE	N 16 33	O 16 14		1981	
1300438000	FOUM GLEITA	N 16 10	O 12 40		1983	
1300201000	ACHARM	N 17 21	O 12 24		1984	
300348000	DAR ES SALAM	N 16 36	O 15 00		1987	1985

La répartition et la densité des stations synoptiques sont tout à fait satisfaisantes, les régions non couvertes, situées au Nord du 17ème parallèle Nord et à l'Ouest du 12ème méridien Est, étant pratiquement inhabitées et ne possédant de toute façon aucune agglomération de quelque importance. Par contre il suffit de regarder la Figure 3.2.2 pour s'apercevoir immédiatement que les stations agroclimatologiques sont elles trop peu nombreuses et surtout concentrées dans la zone du fleuve Sénégal, Sud du Guidimakha, du Gorgol, du Brakna et du Trarza, avec trois stations dans l'extrême Sud-Ouest du Tagant.

3.2.2 Equipement

L'équipement utilisé et son mode d'implantation répondent aux normes de l'OMM. Il permet la mesure des paramètres suivants:

- Vent, en vitesse et direction,
- Température, sous abri, au sol et dans le sol,
- Humidité sous abri,
- Pression atmosphérique,

- Précipitations,
- Insolation,
- Evaporation, Piche et sur bac classe A.

Cet équipement n'est malheureusement pas disponible dans toutes les stations agroclimatologiques, loin s'en faut, notamment pour ce qui concerne la mesure de l'évaporation sur bac classe A, de l'insolation et du vent.

Dans les stations synoptiques des observations complémentaires sont faites au plan de la visibilité, des types de temps et de la couverture nuageuse. De plus les Centres météorologiques de Nouakchott et de Nouadhibou sont équipés pour effectuer des radio-sondages et disposent chacun d'un radar vent. Le Centre de Nouakchott qui centralise par BLU les informations synoptiques sur le territoire mauritanien dispose de télétypes pour ses communications avec l'ASECNA à Dakar et d'un facsimilé lui permettant de recevoir des cartes de situations météorologiques de Dakar et de Bracknell au Royaume Uni. Une station de réception Météosat est également en fonctionnement à Nouakchott.

3.2.3 Entretien et soutien sur le terrain

Les tournées d'inspection régulières, la maintenance du matériel, l'achat des pièces de rechange et le remplacement des appareils défectueux, tout cela est loin d'être assuré de façon normale, faute de crédits et de personnel. Il faut signaler que seules les stations de Nouakchott, Nouadhibou, Zouérate, Atar, Kiffa et Néma, soit 6 sur les 13 synoptiques, sont ouvertes 24 heures sur 24.

Pour ce qui concerne la situation du Centre de Nouakchott, la capitale de la Mauritanie, visité en mars 1991, les points suivants sont à noter et peuvent constituer un bon indicateur de l'état général du réseau ASECNA:

- Pluviographe en panne depuis au moins 1983,
- Bac d'évaporation contenant un volume de sable impressionnant,
- Radio-sondages abandonnés, il y a cependant des lâchers de ballons pour le suivi de la vitesse et de la direction des vents en altitude par l'intermédiaire d'un théodolithe,
- Plus d'enregistrement des indications fournies par l'anémocinémomètre par manque de papier et cela depuis 1 an,
- Radar vent Plessey WF3 en panne,
- Station de réception Météosat permettant de recevoir des images dans le visible et l'infrarouge en fonctionnement bien que très ensablée ce qui peut laisser craindre des problèmes de fonctionnement, très prochainement.
- Facsimilé ne permettant la réception de documents qu'à partir de Bracknell, rien de Dakar.

D'une manière générale l'entretien du Centre laisse à désirer même si on tient compte des conditions climatologiques locales et de l'importance des vents de sable en particulier. La situation des stations agrométéorologiques est sans doute encore plus critique car il n'y a plus eu de tournées sur le terrain depuis 1988.

3.2.4 Traitement des données

3.2.4.1 Stations synoptiques

Aux stations synoptiques les relevés sont effectués toutes les 3 heures, tout au moins pour les 6 stations qui ont suffisamment de personnel pour rester en veille permanente, et notés sur des carnets ou bulletins de relevés météorologiques du format classique. Leur transmission à Nouakchott se fait par radio BLU, en ce qui concerne les données utilisées en temps réel et les données de précipitation, et par courrier postal mensuellement pour l'ensemble des paramètres observés.

Une fois les données réceptionnées, elles sont soumises à une critique sommaire, recopiées sur les tableaux climatologiques mensuels (TCM) puis archivées. Cet archivage se fait uniquement sur support papier

3.2.4.2 Stations agroclimatologiques

Les observations sont effectuées 3 fois par jour et notées sur des carnets ad'hoc. Les observateurs les transmettent, à la fin de chaque mois, au SAMH à Nouakchott, par courrier postal. Pendant la saison agricole, de juin à octobre, des informations et en particulier les valeurs des pluies journalières sont transmises par radio BLU en utilisant le réseau AGRHYMET mais également avec la coopération de la SONADER, de l'Agriculture, de l'ASECNA et du Ministère de l'Intérieur. Les données sont contrôlées, archivées sur support informatique et traitées en utilisant des logiciels appropriés dont nous parleront au point suivant.

3.2.5 Qualité et disponibilité des données

3.2.5.1 Stations synoptiques

Le Service Météorologique de l'ASECNA dispose d'archives bien organisées, sous la responsabilité d'un agent formé en Belgique. Les données sont disponibles sous forme de fichiers informatiques à l'ASECNA Dakar.

L'examen des données mensuelles des 13 stations pour l'année 1988 nous a permis de dresser le Tableau 3.2.3 qui recense les lacunes, en nombre de mois et en pourcentage pour chacun des 23 types d'observation normalement réalisés.

Dans le cas particulier de la mesure des vitesses et des directions du vent, sur les 7 stations pour lesquelles nous avons pu disposer des résultats, aucune ne présente de lacune pour cette même année 1988.

L'analyse de ce tableau fait ressortir le fait que le plus fort taux de défaillance, 92 %, concerne les données bac classe A. Ce fait qui est déjà un problème en soi prend une importance encore beaucoup plus grande lorsque l'on sait, ainsi que nous le verrons plus loin, que le taux de défaillance est important, notamment pour ce qui a trait aux paramètres utilisés pour le calcul de l'évaporation par la formule de PENMAN.

Pour ce qui concerne l'humidité, le nombre de lacunes est également important, 18 %, de même que pour l'insolation, 15%, ce qui ne permet donc pas, pour un nombre de mois non négligeable, le calcul de l'évaporation par la formule de PENMAN.

TABLEAU 3.2.3 - Inventaire des lacunes mensuelles d'observation aux 13 stations synoptiques (Année 1988)

	LACUNE EN MOIS	LACUNE EN %
TEMPERATURE DE L'AIR		
MAXI.MOY.	1	0.6
MINI. MOY.	1	0.6
MOYENNE	1	0.6
MAXI. ABS.	1	0.6
DATE	1	0.6
MINI. ABS.	1	0.6
DATE	1	0.6
NOMBRE DE JOURS:	0	0
MAXI < =30	0	0
MAXI > 30	0	0
HUMIDITE: 0	0	
MINI.	28	18
MAXI.	28	18
EVAPORATION: 0	0	
PICHE	4	3
BAC CLASSE A	144	92
INSOLATION 24	15	
TENSION DE VAPEUR	9	6
DEFICIT DE SATURATION	10	6
PRECIPITATIONS:	0	0
HAUTEUR TOTALE	0	0
NOMBRE DE JOURS	0	0
TEMPERATURE AU SOL:	0	0
MAXI.	11	7
MINI.	0	0
TEMPERATURE DANS LE SOL:	0	0
-10 CM.	63	40
-20 CM.	105	67
-50 CM.	120	77

Le très fort taux de lacunes au niveau de la mesure des températures dans le sol et bien qu'il ne s'agisse pas là de données d'une importance capitale, pour une station synoptique, donne à penser qu'il y a des problèmes de matériel et de personnel au niveau de ces stations.

Il n'a pas été possible de se livrer à une étude de la qualité des données climatologiques du type comparaison des données bac classe A et valeur de l'évaporation calculée par la formule de PENMAN, du fait de l'absence de périodes homogènes communes pour ces valeurs. Pour ce qui concerne les températures de l'air et de vent, les données semblent cohérentes.

3.2.5.2 Stations agroclimatologiques

Depuis peu, le SAMH dispose à Nouakchott d'un local informatique climatisé dans lequel on trouve, notamment, du matériel financé par l'USAID dans le cadre du Projet AGRHYMET. Il s'agit de 4 micro-ordinateurs AST Premium 286 avec lecteur de disquette 5"1/4 dont 2 sont équipés de disques durs de 80 Mo, les 2 autres de disques durs de 40 Mo. Les périphériques installés sont 3 imprimantes OKIDATA 24 aiguilles et 1 traceur HP 7475A. L'alimentation est régulée par 3 onduleurs.

Deux de ces micro-ordinateurs sont spécialement dédiés à l'agroclimatologie, l'un avec les logiciels CLIMBASE, SURFER, SUIVI, CARTE et DHC (diagnostic pour le bilan hydrique des cultures), l'autre avec CLICOM est relié par modem avec le Centre AGRHYMET de Niamey permettant ainsi des échanges de données.

La Division agrométéorologie du SAMH qui a en charge les stations agroclimatologiques mauritaniennes dispose donc, en théorie, du matériel nécessaire et des agents formés pour réaliser sur support informatique les fonctions suivantes:

- saisie,
- contrôle de qualité des données,
- gestion des données météorologiques,
- constitution et gestion d'archives,
- élaboration de produits statistiques, graphiques, publications, etc..,
- sélection/extraction de données destinées aux usagers.

De fait, un certain nombre de documents sont publiés régulièrement et diffusés auprès des utilisateurs potentiels:

- Bulletin agrométéorologique décadaire pendant la durée de la période agricole
- Situation agrométéorologique pour chaque campagne agricole
- Annuaire agroclimatologique annuel, le dernier en date étant celui de l'année 1988.

Le Bulletin décadaire débute généralement par un aperçu sur la situation météorologique et pluviométrique de la décade écoulée ainsi que des renseignements sur l'état des pâturages et des cultures et leur situation phytosanitaire. On trouve ensuite des tableaux donnant les précipitations de la décade considérée, les cumuls depuis le début de la période agricole et les écarts par rapport à l'année précédente. Y figurent également un tableau sur le bilan hydrique (méthode FRERE et POPOV) et des représentations cartographiques de la distribution dans l'espace des différentes valeurs mesurées ou calculées.

La situation agrométéorologique pour l'ensemble de la campagne agricole reprend l'ensemble des informations publiées dans les Bulletins et en présente la synthèse.

L'Annuaire Agroclimatologique, document broché, comporte en plus d'un résumé climatologique de l'année, 8 chapitres:

- données météorologiques (tableaux comportant les 23 paramètres du Tableau 3.2.3.),
- direction et vitesse du vent en surface,
- données pluviométriques journalières (période juin à octobre),
- pluviométrie de la saison juin-octobre, valeurs par décennie, totaux mensuels et annuels,
- tableau comparatif du cumul des pluies par rapport à certaines périodes,
- bilan hydrique des cultures,
- évaporation mesurée ou évapotranspiration journalière calculée,
- cartes et histogrammes comparatifs.

Le problème est que si l'on reprend l'exemple de l'année 1988, on ne trouve dans l'Annuaire agroclimatologique, censé présenter l'ensemble des résultats de l'année, que 3 des 13 stations agroclimatologiques du pays, celles de Boghé, de M'Beika et de Sélibaby, les autres données provenant de stations synoptiques dont nous avons parlé au point 3.2.5.1. D'autre part ces 3 stations présentent des lacunes, 2 mois sur l'ensemble des paramètres à Boghé, pas de valeurs d'évaporation PICHE, 3 mois de données bac absents et des lacunes dans les températures au sol et dans le sol à M'Beika, pas de valeurs PICHE et absence de 9 mois de relevés de température sol à Sélibaby.

Pour ce qui concerne les données vent, seules les données de la station de Boghé semblent disponibles. Si on prend un document plus récent, la situation agroclimatologique de la campagne agricole 1990/1991, 4 stations sur 13 fournissent des renseignements: Sélibaby, M'Bout, Kankossa et Boghé.

Il existe donc un problème majeur au niveau de la disponibilité des données climatologiques, problème directement lié au fait qu'il n'y a plus de tournées de terrain depuis 1988, que les observateurs ne sont plus contrôlés, pas toujours payés et que l'entretien et le renouvellement du matériel n'est plus assuré.

3.3 Données pluviométriques

3.3.1. Réseau pluviométrique

Le réseau pluviométrique géré par le Service Météorologique de l'ASECNA et le SAMH comprend actuellement 79 stations, 13 synoptiques (F'DERICK a été fermée en 1981), 13 agroclimatologiques (aucun relevé n'est cependant disponible au SAMH pour Dar Es Salam, ouverte en 1987, pour le compte de la SONADER) et 53 postes pluviométriques.

La liste des stations est donnée au Tableau 3.3.1. Elles sont classées selon l'ordre de codification utilisé par l'ORSTOM lors de la création du fichier magnétique établi à la demande du CIEH. On trouve également dans la première colonne le code utilisé par l'ASECNA (code officiel). Les postes pluviométriques sont recensés, par ordre de mise en service, dans le Tableau 3.3.2.

TABLEAU 3.3.1 - Liste des stations pluviométriques

CODE ORSTOM ASECNA	NOM	TYPE	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DEBUT
130000100 Q047	NOUAKCHOTT	SYNO	N 18 06	O 15 57	1	1930
130000200 Q385	ADEL BAGROU	P	N 15 33	O 07 01	200	1978
130000300 Q375	AGOUEINIT	P	N 15 34	O 12 20		1980
130000400 Q067	AIOUN EL ATROUSS	SYNO	N 16 42	O 9 36	223	1946
130000500 Q324	AGUEILAT	P	N 16 27	O 12 48		1977
130000600 Q356	AIN-FARBA	P	N 15 56	O 10 23	226	1978
130000700 Q030	AKJOUJT	SYNO	N 19 45	O 14 22	118	1931
130001000 Q062	ALEG	AGRC	N 17 03	O 13 55	45	1921
130001100 Q090	AMOURJ	P	N 16 06	O 07 13	280	1968
130001200 Q329	AOUEINATT Z BEL	P	N 16 23	O 08 54	200	1978
130001300 Q021	ATAR	SYNO	N 20 31	O 13 04	226	1921
130001400 Q321	BABABE	P	N 16 21	O 13 58	82	1978
130001500 Q003	BIR MOGHREIN	SYNO	N 25 14	O 11 37	359	1942
130001600 Q077	BOGHE	AGRC	N 16 34	O 14 17	11	1919
130001700 Q317	BARKEOL	P	N 16 38	O 12 30	200	1978
130001800 Q359	BASSIKNOU	P	N 15 52	O 05 56	275	1978
130001900 Q052	BOUTILIMIT	SYNO	N 17 32	O 14 41	77	1921
130002000	BELOUGUE LITAMA	P	N 15 41	O 12 48		1980
130002100 Q266	BOUMDEID	P	N 17 26	O 11 21	200	1980
130002200 Q022	CHINGUETTI	P	N 20 27	O 12 22	500	1931
130002300 Q068	DAR EL BARKA	P	N 16 41	O 14 41	8	1971
130002400 Q095	DJIGUENI	P	N 15 44	O 08 40	222	1971
130002500 Q008	FDERICK	SYNO	N 22 41	O 12 42	297	1939
130002600 Q284	DIENABRA (DIONABA)	P	N 17 06	O 12 38		978
130002700	DJADJIBINE	P	N 15 45	O 11 29		1980
130002900 Q387	FASSALA NERE	P	N 15 33	O 05 32	261	1978
130003000 Q374	GHORFA (AVAL)	P	N 15 31	O 12 42		1979
130003100 Q088	KAEDI 1	AGRC	N 16 08	O 13 31	33	1905
130003200 Q087	KAEDI IRAT	AGRC	N 16 08	O 13 31	25	1963
130003300	KAMOUR	P	N 17 05	O 12 02		1978
130003400 Q094	KANKOSSA	AGRC	N 15 57	O 11 30	70	1953
130003700 Q070	KIFFA	SYNO	N 16 38	O 11 24	115	1922
130003900 Q368	KOUBENI	P	N 15 48	O 09 25	274	1979
130004000 Q091	M'BOUT	AGRC	N 16 2	O 12 37	44	1921
130004100 Q373	MAGHAMA	P	N 15 30	O 12 50	21	1978
130004200	MAGTA LAHJAR	P	N 17 31	O 13 06		1978
130004300 Q064	MEDERDRA	P	N 16 55	O 15 40	25	1931
130004500 Q323	MONGUEL	P	N 16 26	O 13 10	43	1978
130004600 Q050	MOUDJERIA	AGRC	N 17 56	O 12 21		1910
130004900 Q073	NEMA	SYNO	N 16 36	O 7 16	269	1923
130005000 Q015	NOUADHIBOU	SYNO	N 20 56	O 17 02	2	1905
130005200 Q056	OUALATA	P	N 17 17	O 07 01	266	1936
130005300 Q010	P K 96	P	N 21 17	O 16 32	39	1969

P=PLUVIOMETRIE

SYNO=SYNOPTIQUE

AGRC=AGRO/CLIMATOLOGIE

TABLEAU 3.3.1 (suite) - Liste des stations pluviométriques

CODE ORSTOM ASECNA	NOM	TYPE	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DEBUT
1300005400 Q013	PK 319	P	N 21 17	O 14 27	199	1969
1300005600 Q014	PK 460	P	N 21 17	O 13 04	239	1969
1300005700 Q009	PK 569	P	N 22 11	O 12 38	360	1969
1300005800 Q081	ROSSO	SYNO	N 16 30	O 15 49	5	1934
1300005900 Q379	SALKA DAHAMA	P	N 15 30	O 11 41		1980
1300006100 Q097	SELIBABY	AGRC	N 15 14	O 12 10	60	1933
1300006200 Q354	SOUFFA	P	N 15 56	O 12 01	73	1980
1300006400 Q059	TAMCHAKETT	P	N 17 16	O 10 43	190	1931
1300006500 Q007	TAZADIT	P	N 22 45	O 12 31	400	1969
1300006700 Q043	TICHITT	P	N 18 27	O 09 31	161	1921
1300007000 Q040	TIDJIKJA	SYNO	N 18 34	O 11 26	396	1907
1300007200 Q082	TINTANE	P	N 16 23	O 10 10	183	1971
1300007300 Q084	TIMBEDRA	P	N 16 17	O 08 12	210	1929
1300007400 Q032	TOUIL	P	N 15 31	O 10 08	274	1978
1300007500	TOUFONDE CIVE	P	N 16 39	O 13 13		1981
1300009000 Q006	ZOUERATE	SYNO	N 22 45	O 12 29	343	1977
1300010000 Q327	ZRAVIA	P	N 16 28	O 10 42	396	1978
1300201000	ACHARM	AGRC	N 17 21	O 12 24		1984
1300284500 Q076	BOGHE BAKAO	P	N 16 35	O 14 18	9	1969
1300285000 Q384	BOULY	P	N 15 19	O 12 45		1984
1300285500 Q376	BOUSTEILLA	P	N 15 34	O 08 06	274	1980
1300344000 Q304	DAFORT	P	N 15 35	O 12 09	68	1980
1300348000	DAR ES SALAM	AGRC	N 16 36	O 15 00		1987
1300438000	FOUM GLEITA	AGRC	N 16 10	O 12 40		1983
1300448000	GOURAYE	P	N 14 53	O 12 27		1979
1300449000	GOUREL DIERI	P	N 16 31	O 12 28		1982
1300456500 Q304	GUERROU	P	N 16 48	O 11 50	200	1978
1300460300	HARAJ	P	N 15 54	O 11 38		1984
1300460500 Q391	HARR	P	N 15 17	O 12 23		1981
1300463000 Q353	HASSI-CHEMS	P	N 15 57	O 12 16		1980
1300495000 Q086	KAEDI 2	SYNO	N 16 09	O 13 31	18	1982
1300543500	KEUR MACENE	AGRC	N 16 33	O 16 14		1981
1300560000	KOUROUDIEL	P	N 16 19	O 11 30		1984
1300583000 Q343	LEKSEIBA	P	N 16 06	O 13 10		1978
1300592500 Q293	MALE	P	N 16 57	O 13 23		1977
1300595000 Q341	M'BAGNE	P	N 16 09	O 13 47	15	1978
1300596000 Q244	M'BEIKA	AGRC	N 17 59	O 12 16		1979
1300740000 Q377	OULD YENGE	P	N 15 32	O 11 43	57	1980
1300880000	TASSOTA	P	N 15 26	O 12 15		1984
1300910000	TEKANE	P	N 16 36	O 15 22		1984
1300918000	TESTAI	P	N 15 17	O 12 26		1984

P=PLUVIOMETRIE

SYNO=SYNOPTIQUE

AGRC=AGRO/CLIMATOLOGIE

TABLEAU 3.3.2 - Liste des postes pluviométriques

CODE ORSTOM ASECNA	NOM	LATITUDE	LONGITUDE	ALITUDE	DEBUT	INTERRUPTION
1300006700 Q043	TICHITT	N 18 27	O 09 31	161	1921	1946-1968
1300007300 Q084	TIMBEDRA	N 16 17	O 08 12	210	1929	
1300002200 Q022	CHINGUETTI	N 20 27	O 12 22	500	1931	
1300004300 Q064	MEDERDRA	N 16 55	O 15 40	25	1931	
1300006400 Q059	TAMCHAKETT	N 17 16	O 10 43	190	1931	
1300005200 Q056	OUALATA	N 17 17	O 07 01	266	1936	1950-1963
1300001100 Q090	AMOURJ	N 16 06	O 07 13	280	1968	
1300005300 Q010	P K 96	N 21 17	O 16 32	39	1969	FERME EN 1974
1300005400 Q013	P K 319	N 21 17	O 14 27	199	1969	FERME EN 1974
1300005600 Q014	P K 460	N 21 17	O 13 4	239	1969	FERME EN 197
1300005700 Q009	P K 569	N 22 11	O 12 38	360	1969	FERME EN 1974
1300006500 Q007	TAZADIT	N 22 45	O 12 31	400	1969	
1300284500 Q076	BOGHE BAKAO	N 16 35	O 14 18	9	1969	
1300002300 Q068	DAR EL BARKA	N 16 41	O 14 41	8	1971	
1300002400 Q095	DJIGUENI	N 15 44	O 08 40	222	1971	1976-1978
1300007200 Q082	TINTANE	N 16 23	O 10 10	183	1971	
1300000500 Q324	AGUEILAT	N 16 27	O 12 48		1977	1987
1300592500 Q293	MALE	N 16 57	O 13 23		1977	
1300000200 Q385	ADEL BAGROU	N 15 33	O 07 01	200	1978	
1300000600 Q356	AIN-FARBA	N 15 56	O 10 23	226	1978	
1300001200 Q329	AOUEINATT Z BEL	N 16 23	O 08 54	200	1978	
1300001400 Q321	BABABE	N 16 21	O 13 58	82	1978	
1300001700 Q317	BARKEOL	N 16 38	O 12 30	200	1978	
1300001800 Q359	BASSIKNOU	N 15 52	O 05 56	275	1978	
1300002600 Q284	DIENABRA (DIONABA)	N 17 06	O 12 38		1978	
1300002900 Q387	FASSALA NERE	N 15 33	O 05 32	261	1978	
1300003300	KAMOUR	N 17 05	O 12 02		1978	
1300004100 Q373	MAGHAMA	N 15 30	O 12 50	21	1978	
1300004200	MAGTA LAHJAR	N 17 31	O 13 06		1978	
1300004500 Q323	MONGUEL	N 16 26	O 13 10	43	1978	
1300007400 Q032	TOUIL	N 15 31	O 10 08	274	1978	
1300010000 Q327	ZRAVIA	N 16 28	O 10 42	396	1978	
1300456500 Q304	GUERROU	N 16 48	O 11 50	200	1978	
1300583000 Q343	LEKSEIBA	N 16 6	O 13 10		1978	

TABLEAU 3.3.2 (suite) - Postes pluviométriques

CODE NOM	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DEBUT	INTERRUPTION	
		ORSTOM	ASECNA			
1300595000 Q341	M'BAGNE	N 16 09	O 13 47	15	1978	
1300003000 Q374	GHORFA (AVAL)	N 15 31	O 12 42		1979	
1300003900 Q368	KOUBENI	N 15 48	O 09 25	274	1979	
1300448000	GOURAYE	N 14 53	O 12 27		1979	
1300000300 Q375	AGOUEINIT	N 15 34	O 12 20		1980	
1300002000	BELOUGUE LITAMA	N 15 41	O 12 48		1980	
1300002100 Q266	BOUMDEID	N 17 26	O 11 21	200	1980	
1300002700	DJADJIBINE	N 15 45	O 11 29		1980	
1300005900 Q379	SALKA DAHAMA	N 15 30	O 11 41		1980	
1300006200 Q354	SOUFFA	N 15 56	O 12 01	73	1980	
1300285500 Q376	BOUSTEILLA	N 15 34	O 8 06	274	1980	
1300344000 Q304	DAFORT	N 15 35	O 12 09	68	1980	
1300463000 Q353	HASSI-CHEMS	N 15 57	O 12 16		1980	
1300740000 Q377	OULD YENGE	N 15 32	O 11 43	57	1980	
1300007500	TOUFONDE CIVE	N 16 39	O 13 13		1981	
1300460500 Q391	HARR	N 15 17	O 12 23		1981	
1300449000	GOUREL DIERI	N 16 31	O 12 28		1982	
1300285000 Q384	BOULY	N 15 19	O 12 45		1984	
1300460300	HARAJ	N 15 54	O 11 38		1984	
1300560000	KOUROUDIEL	N 16 19	O 11 30		1984	
1300880000	TASSOTA	N 15 26	O 12 15		1984	
1300910000	TEKANE	N 16 36	O 15 22		1984	
1300918000	TESTAI	N 15 17	O 12 26		1984	

FIGURE 3.3.1 - Réseau des postes pluviométriques

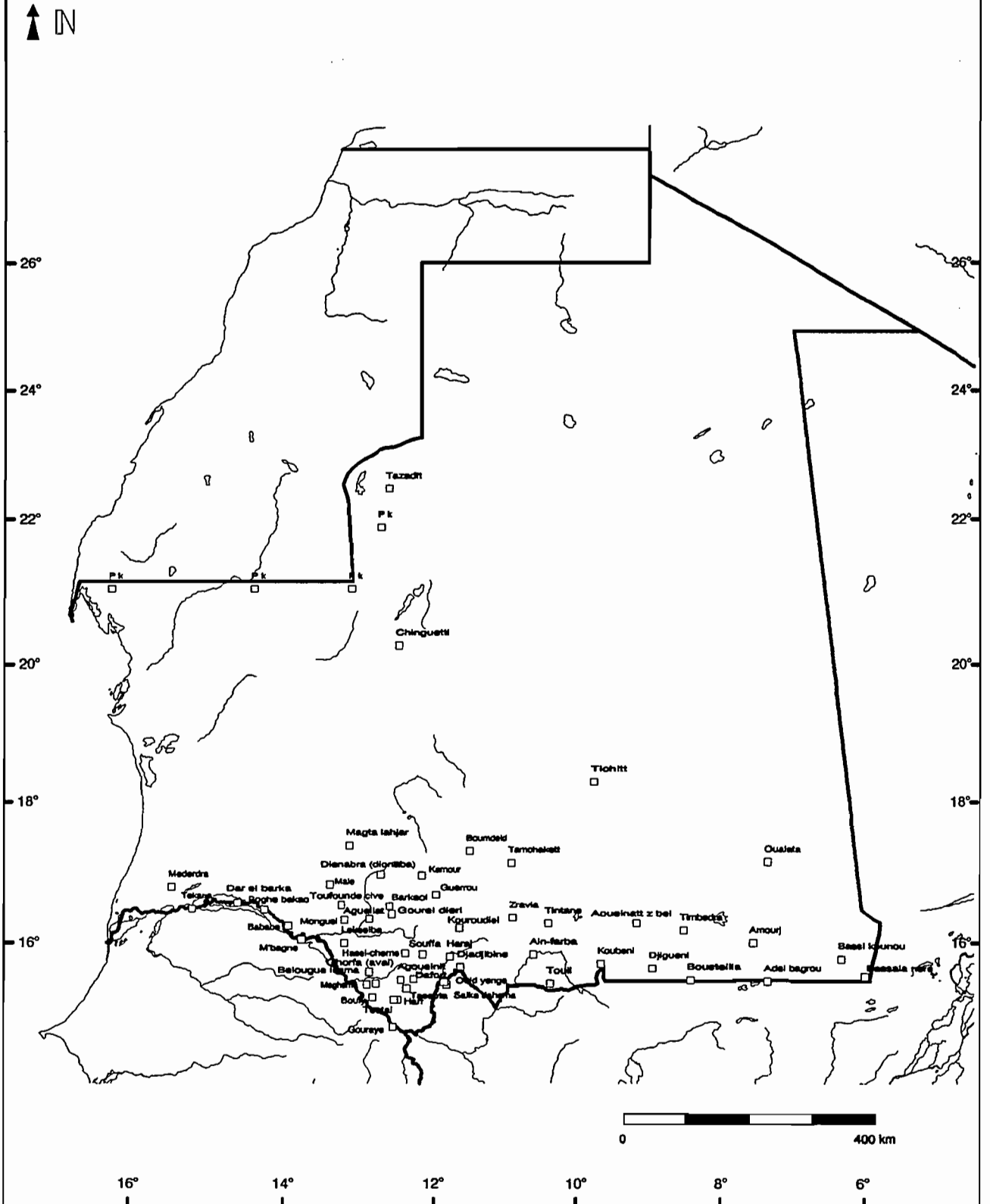


FIGURE 3.3.2 - Evolution du nombre de postes pluviométrique

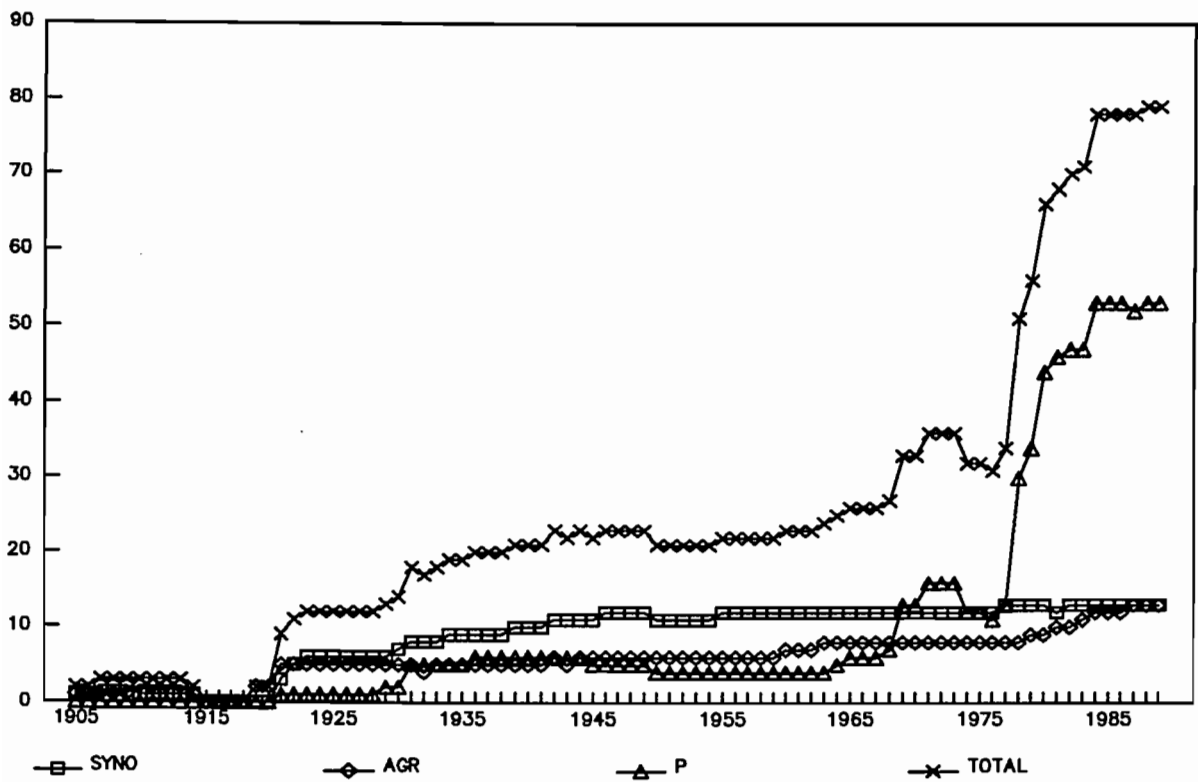


FIGURE 3.3.3 - Nombre théorique de mois/stations par décennie

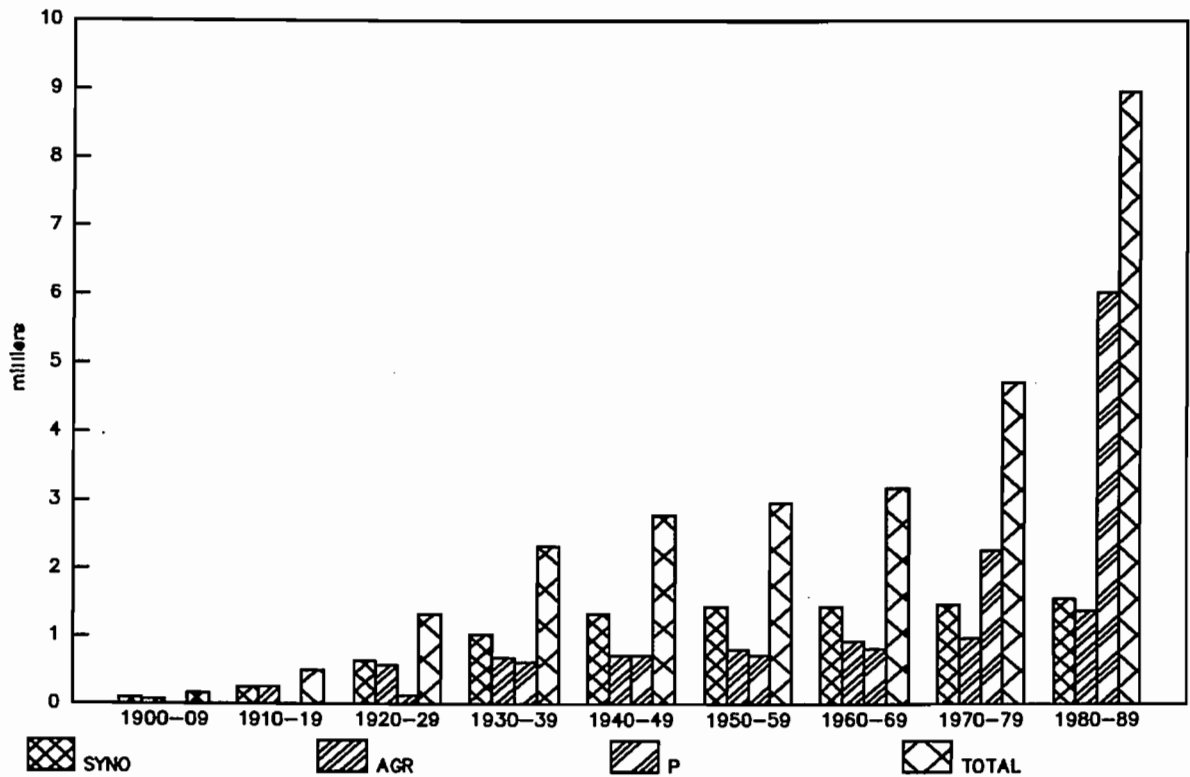


TABLEAU 3.3.3 - Chronologie de la mise en place du réseau pluviométrique

DATE DE CREATION	EFFECTIF	POURCENTAGE
1900-1909	3	4
1910-1919	2	2
1920-1929	8	9
1930-1939	9	11
1940-1949	2	2
1950-1959	1	1
1960-1969	8	10
1970-1979	27	32
1980-1989	24	29
TOTAL	84	100

FIGURE 3.3.4. - Pourcentage de lacunes par type de stations et par decennie

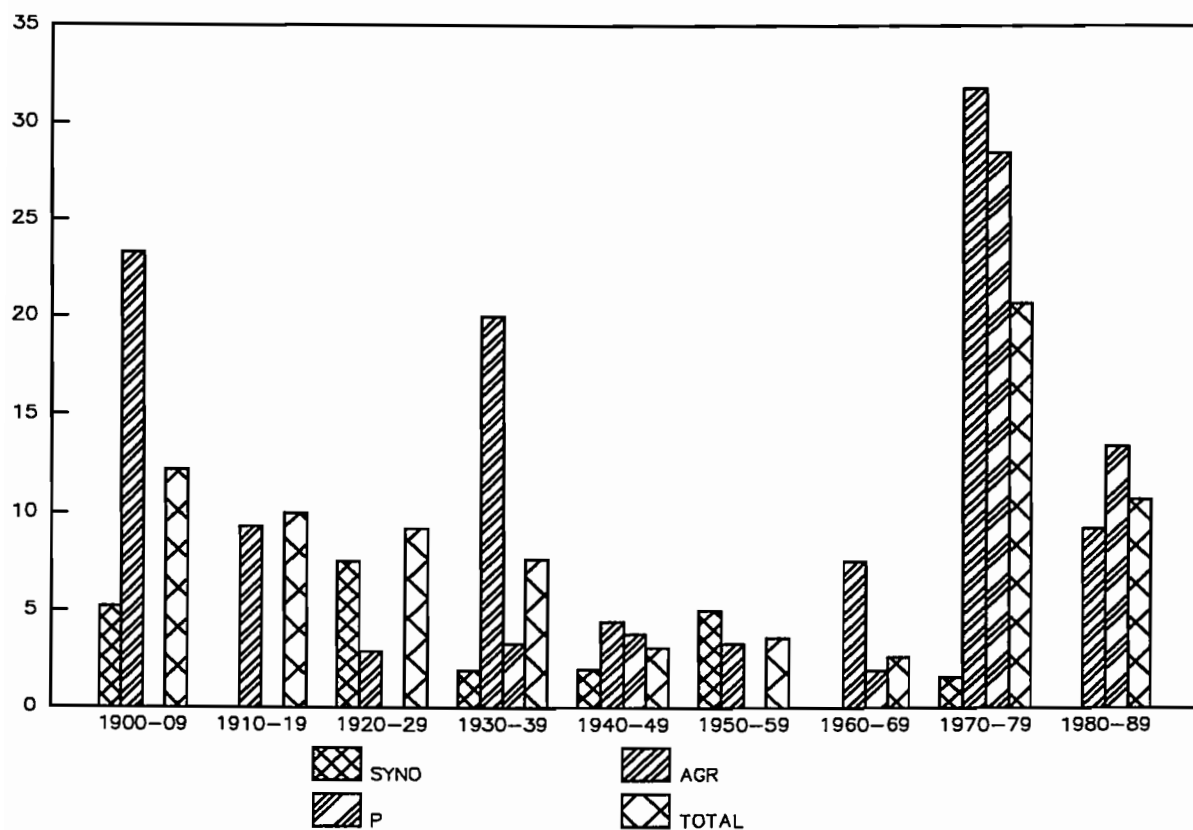


TABLEAU 3.3.4 - Inventaire des lacunes mensuelles (nombre et pourcentage)

TYPE	1900-09	1910-19	1920-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	TOT
SYN	5	0	45	20	27	69	0	23	0	189
%	5,2	0	7,5	1,9	2,0	5,0	0	1,6	0	2,1
AGR	14	10	73	137	31	24	63	317	143	812
%	23,3	9,3	2,9	20,0	4,4	3,3	7,5	31,8	9,2	13,8
P			0	20	25	0	13	536	813	1407
%			0	3,3	3,8	0	1,9	*28,5	13,4	13,8
TOT	19	10	118	177	83	93	76	876	956	2408
%	12,2	10,0	9,2	7,6	3,1	3,6	2,6	*20,7	10,7	9,4

* : (des données existent peut être au niveau local, mais elles ne sont pas centralisées)

TABLEAU 3.3.5 - Inventaire des interruptions d'observations

POSTE	TYPE	INTERRUPTION
NOUADHIBOU	SYNO	01/01/1915 au 31/12/1921
TIDJIKJA	SYNO	01/01/1910 au 31/12/1920
F'DERRICK	SYNO	fermée en 1981
BIR MOGHREIN	SYNO	01/01/1950 au 01/09/1954
KAEDI 1	AGRC	01/01/1914 au 01/07/1919
MOUDJERIA	AGRC	01/01/1915 au 01/07/1921
M'BOUT	AGRC	01/01/1915 au 31/12/1941 et 01/07/1942 au 31/12/1943
TICHITT	P	1946 à 1964
OULATA	P	1950 à 1963
PK 96	P	fermée en 1974
PK 319	P	fermée en 1974
PK 360	P	fermée en 1974
PK 569	P	fermée en 1974
DJIGUENI	P	1976 à 1978
AGUEILAT	P	1987

La Figure 3.3.1. présente la carte des postes pluviométriques auxquels on n'a pas ajouté, pour une simple raison de lisibilité, les stations synoptiques non plus que les agroclimatologiques (cf. Figures 3.2.1 et 3.2.2). La densité de ce réseau apparaît comme très inégale.

Au Sud du 17ème parallèle, soit sur environ 186.400 km² on trouve l'essentiel du réseau, 61 postes, ce qui représente une densité déjà très faible de 1 poste pour 3000 km². Au Nord du 17ème parallèle, soit sur environ 895.400 km² (83%) de la superficie totale de la Mauritanie, 18 stations sont en activité, soit 1 poste pour 48.000 km².

Les périodes d'observation varient évidemment d'une station à l'autre, comme le montrent le Tableau 3.3.3 et la Figure 3.3.2.

Les 2 stations les plus anciennes sont celles de Nouadhibou, synoptique ouverte en 1905 et de Moujeria, agroclimatologique ouverte en 1910 (Tidjikja, synoptique ouverte en 1907 a été fermée de 1910 à 1920). L'analyse des données du Tableau 3.3.3 montre que les deux périodes principales d'extension du réseau sont 1920-1939 avec 17 postes ouverts, soit 20% du total et surtout la période récente, 1970-1989, avec 51 nouvelles installations, soit 61% du total. Il faut noter que ce très important développement sur les 2 dernières décennies concerne essentiellement les postes pluviométriques ainsi que cela se voit clairement sur la Figure 3.3.2.

La Figure 3.3.3 indique le nombre théorique (périodes d'interruption des observations non prises en compte) de mois d'observations, par décennie et par type de station. Cette masse d'informations correspond à un total de 25.716 mois, 8.988 pour les synoptiques, 5.892 pour les agroclimatologiques et 10.836 pour les postes pluviométriques. On dispose donc, théoriquement de 2.143 années d'observations.

Mais les lacunes mensuelles sont nombreuses, 9,4% en moyenne sur l'ensemble des trois types de station. Le Tableau 3.3.4 donne le nombre des lacunes mensuelles (mois complet manquant dans plus de 90% des cas, total mensuel absent par suite de lacunes journalières pour le reste) et le pourcentage rapporté au nombre de mois théoriquement observable, par type de station et par décennie.

L'histogramme de la Figure 3.3.4 illustre cette situation.

On peut observer:

- le faible taux de défaillance des synoptiques, 2,1%, avec notamment des taux nuls pour les décennies 1960-69 et 1980-89. L'absence de défaillances durant la décennie 1910-19 n'est pas significative, du fait de l'interruption des observations à la seule station en activité à l'époque, Nouadhibou, interruption liée à la première guerre mondiale. Les 2 séries les plus longues, sans lacunes, sont celles d'Atar et de Kiffa avec 70 années continues (1920-1989), suivies par celles de Nouadhibou, 60 ans et de Nouakchott, 50 ans. A noter la fermeture de F'Derick au début de la décennie 1980-1989, remplacée par Zouérate.
- la mauvaise performance des stations agroclimatologiques, le problème majeur se situant dans les 2 dernières décennies, en fait essentiellement à partir des années 1977. Dans la décennie 1970-1979, les défaillances les plus conséquentes sont constatées à Kaédi 1 et Kaédi IRAT, ainsi qu'à M'Bout, Kankossa et Moudjeria. Ces 5 stations sur les 10 en activité durant cette période représentent 96% des lacunes. Pour la décennie 1980-1989, M'Bout continue à très mal fonctionner avec 36 mois de lacunes sur 48 d'observations, la station étant finalement transférée à Fom Gleita. De même, Keur Macene ouverte en 1981, a un taux de défaillance de

50%. Il est à peu près certain qu'il y a un problème avec Kaédi, notamment du fait de la multiplication des points de mesure des précipitations dans et aux alentours de cette localité. En fait, les lacunes ne sont peut être pas aussi nombreuses que cela, mais il y a une certaine incohérence au niveau de la gestion, du contrôle sur le terrain et de la centralisation des observations.

- le nombre de lacunes est également très élevé pour ce qui concerne les postes pluviométriques, mais uniquement à partir des années 1970 et plus précisément à partir de l'année 1977, date à partir de laquelle les postes se multiplient; 40 postes, soit la presque totalité des postes pluviométriques sont installés entre 1977 et 1984. Là encore, pour ce qui concerne la période 1977 à 1980, il n'est pas impensable que des données existent quelque part, mais elles ne sont pas centralisées. En fait depuis 1977 et la tendance se poursuit actuellement, on installe des pluviomètres, mais le SAMH qui théoriquement en assure la gestion, ou pour le moins devrait centraliser les données fournies par ces appareils, n'a strictement pas les moyens de le faire. Pas de présence sur le terrain pas de "poids politique".

En résumé:

- **réseau trop peu dense, y compris dans la partie "utile" de la Mauritanie,**
- **augmentation très nette du nombre des lacunes à partir de 1977 et amplification de cette tendance dans les années récentes. Ces lacunes sont constatées au niveau central, l'information manquante, ou tout au moins une partie de cette information, est peut être disponible au niveau local des postes pluviométriques et des stations agroclimatologiques.**

3.3.2 Equipement

Les stations pluviométriques, tout type confondu, sont équipées de pluviomètres. C'est le pluviomètre type Association qui est utilisé. Aucun pluviographe n'est actuellement en fonctionnement en Mauritanie, celui de la station synoptique de Nouakchott, Centre météorologique étant hors service depuis 1983 environ. On ne peut cependant pas exclure que certains enregistrements pluviographiques aient été réalisés dans le cadre de projets de développement ou d'études ponctuelles, mais les données, si elles existent, ne sont pas disponibles au niveau central.

3.3.3 Entretien et soutien sur le terrain

L'inventaire des lacunes que nous avons réalisé parle de lui-même. De toute façon, depuis 1987/1988 aucune tournée de terrain n'a été réalisée par le SAMH qui gère 83% du réseau

3.3.4 Traitement des données

Les données concernant les précipitations relevées aux stations synoptiques parviennent au Service météorologique de l'ASECNA par radio BLU sont retransmises chaque jour à Dakar par télétype, et à la fin de chaque mois par courrier postal, ces données étant ensuite reportées sur des fiches et archivées. Rappelons que ce Service n'est pas informatisé.

Les données pluviométriques arrivent au SAMH de diverses manières; en temps réel par radio BLU pour un certain nombre de stations en utilisant le réseau AGRHYMET, mais également les réseaux de la SONADER, de l'Agriculture et du Ministère de l'Intérieur et aussi, par courrier postal. Les données sont soumises à une critique sommaire, puis archivées sur des fiches ad'hoc.

Depuis l'installation de l'équipement informatique décrit au point 3.2.5.2, la mise en oeuvre du logiciel CLICOM et la formation du personnel, les données pluviométriques qui parviennent au SAMH sont régulièrement saisies sur support informatique, y compris les données des stations synoptiques gérées par le Service météorologique de l'ASECNA. Les données sont également transmises par modem au Centre AGRHYMET de Niamey.

Les usagers peuvent consulter sur place les originaux des données pluviométriques, l'obtention de photocopies, de bonne qualité, étant cependant plus difficile du fait du mauvais état de la photocopieuse du SAMH. Il est ainsi plus facile d'obtenir des sorties papier des pluies journalières, avec totaux décennaires et mensuels à partir du fichier magnétique.

Le SAMH publie, pendant la période agricole, de juin à octobre, un Bulletin Agrométéorologique décennaire, dans lequel figure les valeurs des pluies journalières aux stations dont les données ont été transmises par radio. Ce Bulletin donne également des informations sur la qualité de la saison des pluies, des cartes d'isohyètes des valeurs cumulées depuis le début de la saison des pluies, des écarts par rapport à la même période de l'année précédente et par rapport à la normale calculée sur la période 1951-1980.

Signalons enfin, que le CIEH, en collaboration avec l'ORSTOM et l'ASECNA, a publié en 1977 un recueil des précipitations journalières de la République Islamique de Mauritanie de l'origine des stations à 1965 et récemment, en 1990, les annales des précipitations journalières de Mauritanie relatives à la période 1966-1980. La banque de données pluviométriques est actuellement constituée par les fichiers magnétiques utilisés pour cette étude: ils sont dans le format utilisés par l'ORSTOM (format du logiciel PLUVIOM) et une copie est disponible au CIEH et à l'ASECNA. On trouvera l'inventaire précis de ce fichier magnétique dans le Tableau 3.3.7, à la fin de ce chapitre.

3.3.5 Qualité des données

En dehors du décompte des lacunes d'observation (cf. 3.2.), l'évaluation de la qualité des séries pluviométriques peut être faite au niveau journalier par des tests statistiques simples, et sur les totaux annuels par des comparaisons interpostes basées sur la méthode des totaux annuels cumulés, dite des doubles cumulés. La base de données utilisée est constituée par le fichier C.I.E.H./ASECNA/ORSTOM pour la période allant de l'origine des stations à 1980. Ce fichier a été complété par les données de la période 1981-1990, photocopiées à Nouakchott en mars 1991 et saisies à l'échelle annuelle.

3.3.5.1 Pluies journalières

Au cours du traitement des données pluviométriques pour la mise en forme du fichier et la publication des annales de la période 1966-1980, il a été procédé à une critique systématique, par poste, basée sur les tests suivants:

- décompte annuel du nombre N_a de jours de pluie,
- rapport du nombre de "petites pluies" (inférieures à 10 mm) dans l'année, au nombre de jours total N_a ,
- recherche de valeurs caractéristiques en nombre trop élevé (capacité de l'éprouvette par exemple) ou de valeurs systématiquement arrondies.

Compte-tenu des caractéristiques pluviométriques régnant en République de Mauritanie, nombre réduit de jours de pluies dans l'année, total annuel constitué d'un nombre restreint d'averses assez fortes, seul le deuxième test permet de faire une critique fiable.

TABLEAU 3.3.6 - Analyse du pourcentage de "petites pluies"

Type de station	Nb.années* observées	Nb.années rapport<30%	Nb.années rapport<50%
Synoptique	117	0	4
Agroclimat.	90	7	42
Pluvio.	120	15	43

*: seules les années ayant plus de 10 jours de pluie sont conservées

Le Tableau 3.3.6 donne par type de stations, les nombres d'années ayant des rapports inférieurs à 30%, valeur retenue dans la publication, ainsi que les nombres d'années à rapports inférieurs à 50%:

Pour analyser ces résultats, on peut dire que la première ligne correspondant aux stations synoptiques, observées par des professionnels, montre la pertinence des choix des valeurs de 30 et 50%, puisqu'aucune année, sur 117, n'a de rapport inférieur à 30% et seulement 4 inférieurs à 50%. En ce qui concerne les stations agroclimatologiques et pluviométriques, les nombres de 42 et 43 années ayant des rapports inférieurs à 50% montrent qu'à ces stations un nombre non négligeable de petites pluies n'ont sans doute pas été relevées (évaporées), ou ont été cumulées sur plusieurs jours.

Les nombres de 7 et 15 années ayant des rapports inférieurs à 30% peuvent être interprétés comme des négligences importantes de la part des observateurs. C'est le cas, par exemple, de la station de Timbedra où sur 11 années observées de 1966 à 1980, quatre présentent un rapport inférieur à 30% et 7 années un rapport inférieur à 50%.

3.3.5.2 Totaux annuels

Pour critiquer les séries de totaux pluviométriques annuels, nous avons utilisé la Méthode du Vecteur Régional (MVR) de HIEZ, à l'aide d'un progiciel du même nom développé par l'ORSTOM.

Cette méthode est basée sur deux principes fondamentaux:

- les séries de totaux pluviométriques de postes voisins, situés dans une même région climatique, sont *pseudo-proportionnelles entre elles*; Ceci signifie que les variations de la pluviosité entre tous les postes de la région sont concomitantes;
- *l'information la plus probable* est celle qui se répète le plus fréquemment; Ceci signifie que la pluviosité d'une année donnée sera celle indiquée par le plus grand nombre de postes.

Le processus de calcul utilisé, basé sur le principe du maximum de vraisemblance, est conçu de manière à ce que toute l'information contenue dans chacune des séries composant la matrice régionale contribue à l'élaboration d'une série chronologique de référence "la plus probable", appelée *vecteur régional*. Chaque poste est ensuite comparé à ce vecteur par l'intermédiaire d'un procédé graphique assimilable au double cumul. Pour chaque

année, l'écart entre le total annuel observé et la valeur calculée à partir de la valeur correspondante du vecteur, permet d'estimer si l'année est en concordance avec la tendance régionale, ou si elle est discordante, de connaître l'amplitude de l'écart.

L'expérience nous a montré que le principe de pseudo-proportionnalité est mis en défaut pour des régions de plus d'un degré-carré environ (1.200 km²) dans des zones climatiques telles que:

- le total pluviométrique moyen annuel est inférieur à 500 mm.
- ce total est constitué pour 50% et plus par un petit nombre, 3 à 8, de fortes averses souvent ponctuelles, rayon de 10 à 30 km.

Pour cette raison, bien qu'étant conscient de travailler parfois en dehors des limites d'applicabilité de MVR, nous avons:

- choisi de retenir trois régions situées au Sud du parallèle 17°20', à savoir:

- . région 20, Rosso-ALeg (de 16°20 à 17°10 Nord et 13°50 à 16° Ouest),
- . région 113, Kaédi-Sélibaby (de 15°10 à 16°10 Nord et 12° à 13°35 Ouest), auxquelles ont été ajoutées Boghé, Kiffa et Kankossa,
- . région 301, Aioun El Atrouss-Néma (de 15°30 à 17°20 Nord et 5°30 à 10° Ouest).

- limité la critique à la période 1940-1990, soit 51 ans, de façon à disposer de périodes homogènes pour les trois régions.
- décidé qu'un total annuel peut être considéré comme "anormal" pour une valeur déviée, par rapport à celle calculée avec le vecteur, qui dépasse:

- . 25% pour un total annuel observé supérieur à 400 mm,
- . 30% pour un total annuel observé compris entre 200 et 399 mm,
- . 40% pour un total observé compris entre 100 et 199 mm.

En dessous de 100 mm observés, nous n'avons pas effectué la critique.

A titre d'exemple, la Figure 3.3.5 donne l'allure du vecteur de la région Kaédi-Sélibaby. Sur ce graphique, on peut noter la période de sécheresse qui est représentée par une pente vers la gauche dès l'année 1971; ceci se retrouve avec des indices annuels (quatrième colonne) successifs inférieurs à la moyenne du vecteur (0.9543), en bas de page. Ce sont ces indices annuels qui sont comparés aux valeurs observées à chaque station.

La Figure 3.3.6 représente le double cumul de la série de Kankossa. On a détecté (cf.valeurs des écarts) des "anomalies" en 1956, 1960, 1961, 1987 et 1989.

Pour les 37 stations ainsi testées, représentant 699 années-stations (soit 40.5 % des 1725 années complétées jusqu'en 1990), le décompte des "anomalies" par types de stations et par décennies est donné dans le Tableau 3.3.8.

Pour chaque type de station, la première ligne donne le nombre total d'années et la seconde le pourcentage d'anomalies, pour la décennie considérée.

TABLEAU 3.3.7 - Inventaire des totaux annuels utilisés pour la critique

Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM, Montpellier.
Méthode du Vecteur Régional

Lot de données: 130 - République Islamique de MAURITANIE										
Station	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300000100				*						
1300000200										
1300000300										
1300000400						*				
1300000500										
1300000600										
1300000700										
1300001000				*						
1300001100										
1300001200										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300001300										
1300001400										
1300001500										
1300001600										
1300001700										
1300001800										
1300001900										
1300002000										
1300002100										
1300002200										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300002300										
1300002400										
1300002500										
1300002600										
1300002700										
1300002900										
1300003000										
1300003100				**	*					
1300003200										
1300003300										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300003400										
1300003700										
1300003900										
1300004000				*						
1300004100										
1300004200										
1300004300										
1300004500										
1300004600				*						
1300004900										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300005000										
1300005200										
1300005300										
1300005400										
1300005600										
1300005700										
1300005800										
1300005900										
1300006100										
1300006200										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300006400										
1300006500										
1300006700										
1300007000				*						
1300007200										
1300007300										
1300007400										
1300007500										
1300009000										
1300010000										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300284500										
1300285000										
1300285500										
1300344000										
1300438000										
1300448000										
1300449000										
1300456500										
1300460300										
1300460500										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300463000										
1300495000										
1300543500										
1300560000										
1300583000										
1300592500										
1300594000										
1300595000										
1300596000										
1300740000										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1300880000										
1300910000										
1300918000										
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Station	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990

En ne tenant pas compte des décennies 1940 et 1950 pour les pluviomètres, échantillons trop réduits de 3 et 2 stations, l'interprétation des résultats de ces tests est qu'il n'y a pas de différence très significative entre les types de stations et les cinq décennies étudiées. Cependant, les résultats obtenus dans la colonne et la ligne des totaux permettent de noter les tendances suivantes:

- de meilleurs scores pour les stations synoptiques (21.5%) que pour les stations agroclimatologiques (23%) et pluviométriques (25.9%), ce qui est rassurant autant pour le travail d'observation effectué, que pour la méthode de comparaison mise en oeuvre.
- après la décennie 1940, pendant laquelle la qualité a été relativement mauvaise (26.4%), on assiste à une augmentation du nombre d'anomalies de 17% en 1950-59 à 28% en 1980-1990. Les anomalies plus nombreuses au cours de cette dernière décennie peuvent être rapprochées de l'accroissement important du nombre de postes pluviométriques.

En conclusion de cette partie sur la qualité des données pluviométriques, nous retiendrons une tendance à la dégradation de cette qualité au cours des deux dernières décennies 1970-79 et 1980-90 . Cette dégradation est mise en évidence par:

- l'augmentation du nombre de lacunes d'observations (point 3.3.1),
- le nombre relativement important d'anomalies détectées par la méthode du vecteur régional au cours de la décennie 1980-1990 .

TABLEAU 3.3.8 - Décompte des anomalies

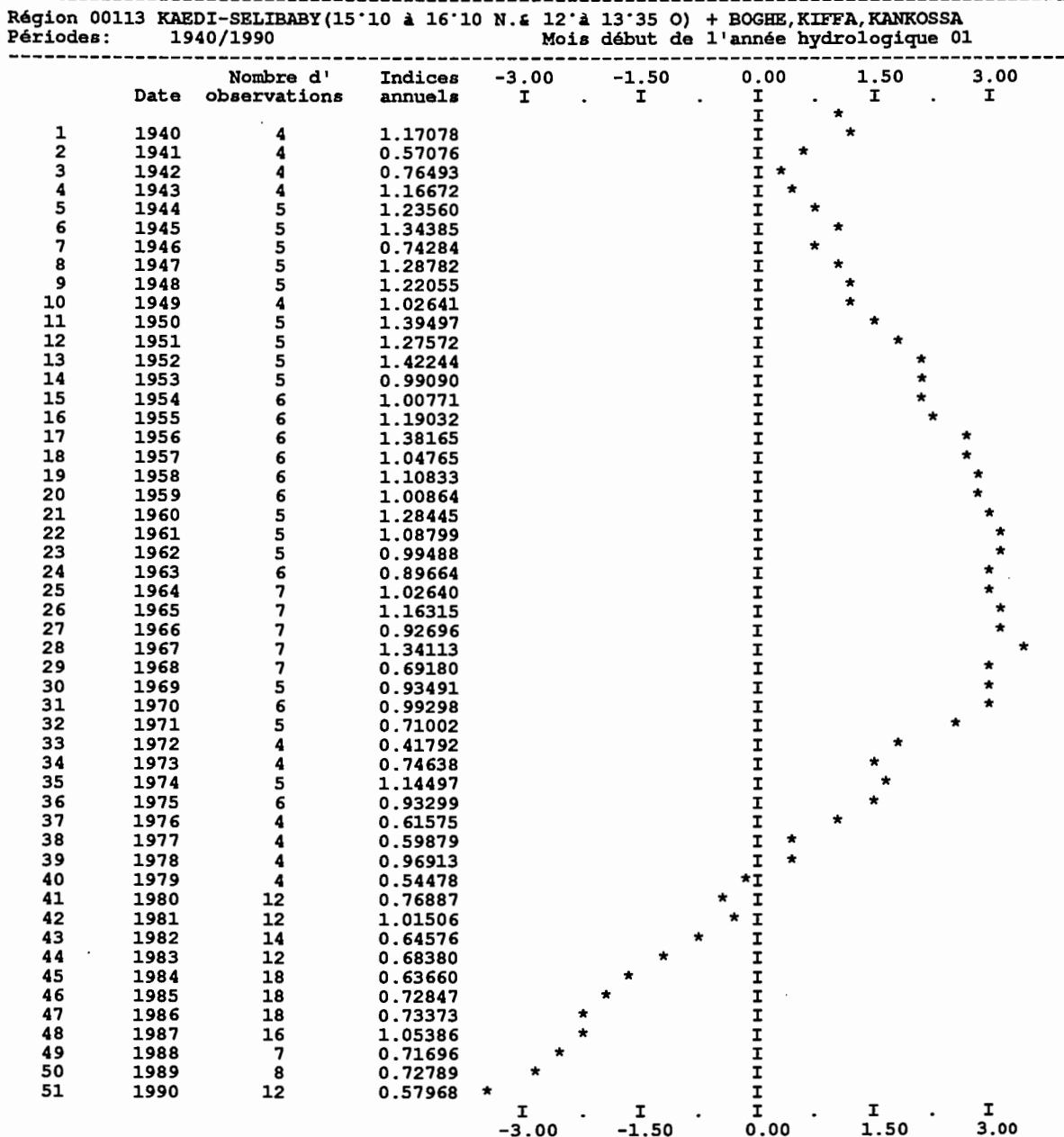
Type	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-90	Total
Synop.	27	38	39	35	38	177
	26.0	21.1	20.5	20.0	21.1	21.5
Agrocl.	44	55	55	41	53	248
	31.8	16.4	20.0	24.4	24.5	23.0
Pluvio.	20	19	23	21	191	274
	15.0	10.5	26.1	28.6	28.3	25.9
Total	91	112	117	97	282	699
	26.4	17.0	21.4	23.7	28.0	23.7

FIGURE 3.3.5 - Vecteurs annuels

Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, MONTPELLIER
MVR - Méthode du Vecteur Régional

VECTEUR ANNUEL - RESULTATS

Edition du 09/09/91



Valeur moyenne du vecteur: 0.95433
 Point d'application latitude: N 15°59'
 Virtuel du vecteur longitude: O 12°37'
 Valeur du seuil de convergence: 0.0010

FIGURE 3.3.6 - Vecteur annuel, critique des résultats

Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, MONTPELLIER
MVR-Méthode du Vecteur Régional

VECTEUR ANNUEL - CRITIQUE DES STATIONS

Vecteur de référence n°1 de la région 00113 KAEDI-SELIBABY (15°10' à 16°10' N. & 12' à 13°35') + BOGHE, KIFFA, KANKOSSA élaboré le 21/08/1991

Station: 1300003400 KANKOSSA
Mode unique: 421.1 Amplitude: 0.166
Test de proportionalité: 0.1464 Indice de qualité: 7.3/10 Test d'appréciation: 6.4/10
Sur la période observée 1940/1990 (31) valeurs moyenne observée: 361.4
moyenne calculée: 393.5
Sur la période du vecteur 1940/1990 (51) valeurs moyenne estimée: 401.9

Date	observ.	Valeurs		Ecart	correct.	Coeff.	-3.0	-1.5	0.0	1.5
		calcul.	correct.							
50	1954	506.8	424.3	0.178	0.837		I		I	
51	1955	434.8	501.2	-0.142	1.153				I	
52	1956	442.9	581.8	-0.273	1.314 A				I	
53	1957	430.4	441.2	-0.025	1.025				I	
54	1958	527.9	466.7	0.123	0.884				I	
55	1959	395.8	424.7	-0.071	1.073				I	
56	1960	276.2	540.9	-0.672	1.958 A				I	
57	1961	256.9	458.1	-0.578	1.783 A				I	
58	1962	497.0	418.9	0.171	0.843				I	
59	1963	380.5	377.6	0.008	0.992				I	
60	1964	434.0	432.2	0.004	0.996				I	
61	1965	492.0	489.8	0.005	0.996				I	
62	1966	403.5	390.3	0.033	0.967				I	
63	1967	563.1	564.7	-0.003	1.003				I	
64	1968	289.1	291.3	-0.008	1.008				I	
65	1969	490.3	393.7	0.219	0.803				I	
66	1970	341.8	418.1	-0.202	1.223				I	
67	1971	291.5	299.0	-0.025	1.026				I	
68	1972		176.0						I	
69	1973	317.4	314.3	0.010	0.990				I	
70	1974	363.2	482.1	-0.283	1.327				I	
71	1975	388.5	392.9	-0.011	1.011				I	
72	1976		259.3						I	
73	1977		252.1						I	
74	1978		408.1						I	
75	1979	299.7	229.4	0.267	0.765				I	
76	1980		323.8						I	
77	1981	416.4	427.4	-0.026	1.026				I	
78	1982	221.2	271.9	-0.206	1.229				I	
79	1983	315.0	287.9	0.090	0.914				I	
80	1984	182.0	268.1	-0.387	1.473				I	
81	1985	307.6	306.7	0.003	0.997				I	
82	1986	334.8	309.0	0.080	0.923				I	
83	1987	273.7	443.8	-0.483	1.621 A				I	
84	1988		301.9						I	
85	1989	164.5	306.5	-0.622	1.863 A				I	
86	1990	165.0	244.1	-0.392	1.479				I	
Date	observ.	calcul.	Ecart	correct.	Coeff.		I		I	
		Valeurs		Coeff.			-3.0		-1.5	
									0.0	
										I
										1.5

CHAPITRE 4

EAUX DE SURFACE

4.1 Organisation et gestion

L'hydrologie de surface, en Mauritanie, a été confiée au Service Agroclimatologique et Hydrologique SAMH, directement issu du Projet AGRHYMET mis en place en 1976. Ce Service comporte une Division Hydrologique. C'est en 1984 que, dans le cadre du Projet AGRHYMET, les activités hydrologiques du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie ont été transférées au Ministère du Développement Rural.

4.1.1 Division Hydrologique

4.1.1.1 Historique

Antérieurement à la mise en place du Projet AGRHYMET, des mesures et des études hydrologiques avaient été entreprises, par la Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS), mesures sur le fleuve depuis 1903, par l'ORSTOM, dès 1959, dans le massif de l'Affolé puis sur les affluents de rive droite du fleuve, pour le compte du Service du Génie Rural dépendant à l'époque du Ministère de l'Economie Rurale et par un certain nombre de bureaux d'études dans le cadre de projets de développement. De 1970 à 1975, les études entreprises sur les Gorgols dans les années 60 ont été reprises dans le Projet PNUD/MAU/69/503.

4.1.1.2 Situation actuelle de la Division Hydrologique

En fait, il n'a pas été possible d'obtenir un document officiel fixant les attributions exactes du SAMH et de sa Division Hydrologique en particulier. Ces attributions figureraient dans l'organigramme général du Ministère du Développement Rural, non publié officiellement. La Division Hydrologique fait partie du SAMH et est donc rattachée à la Direction de l'Agriculture du Ministère du Développement Rural. Après 2 déménagements successifs depuis juin 1989, elle dispose de bureaux au SAMH, loin du centre ville, sur la route de ROSSO.

Elle a deux domaines d'activité complémentaires:

- la gestion du réseau hydrologique,
- le traitement de l'information.

Ses activités dans le premier domaine sont quasiment nulles depuis 1987. La brigade de KAEDI qui a fonctionné durant l'hivernage de 1978 et de 1986 n'existe plus. Il semble qu'une réorganisation de cette Division soit imminente. En effet, il existe un projet de décret, à la signature du Chef de l'Etat Mauritanien, transférant la Division Hydrologique de la Direction de l'Agriculture à la Direction du Génie Rural. Ainsi, tout en restant au MDR, l'hydrologie serait séparée de l'agroclimatologie.

4.1.2 Autres organisations

4.1.2.1 Direction du Génie Rural

Elle est "chargée de l'ensemble des questions se rapportant à l'aménagement de l'espace rural et au développement des équipements et des infrastructures du domaine rural et notamment de:

- la conception, de l'exécution et du contrôle des barrages , digues et diguettes,
- la conception, de l'exécution et du contrôle des ouvrages de micro-hydraulique, d'aménagement de mares et bas-fonds et du captage des sources,
- la protection des zones urbaines et rurales contre les inondations et la mer,
- la conception, de l'exécution et du contrôle des aménagements hydro-agricoles et des infrastructures hydrauliques".

D'après les informations recueillies, la Division Hydrologique, si elle changeait effectivement de Direction au sein du MDR, serait intégrée au Service Etudes avec les actuelles Divisions, Barrages, Contrôle et Suivi Technique.

Ce Service a réalisé et réalise encore de nombreuses études dans le domaine des ressources en eau de surface, du type de celle entreprise en 1988 sur les pluies journalières de fréquence rare pour le dimensionnement des ouvrages évacuateurs de crue des barrages en terre, l'étude du bassin du Sélembou dans le Tagant, de l'oued Ketchi au lac d'Aleg et de l'oued Seguelil dans l'Adrar. Notons qu'il n'y a aucun programme défini en commun avec le SAMH depuis 1986 et que le Génie Rural ne souhaite pas prendre en charge la gestion des postes pluviométriques du SAMH.

4.1.2.2 Société Nationale pour le Développement Rural

Créée en 1975, la SONADER dépend du Ministère du Développement Rural. Elle "est chargée des missions suivantes:

- la mise en oeuvre des investissements et des aménagements hydro-agricoles,
- la maintenance des infrastructures et ouvrages collectifs,
- la mise en oeuvre des périmètres irrigués ou de décrue situés dans sa zone d'intervention,
- de l'encadrement des groupements de paysans opérant dans sa sphère d'activité".

Elle dispose d'un Service Etudes et de 6 Directions Régionales implantées à Gouraye, Rosso, Kaédi, Boghé, Fom-Gleita et dans le Tagant.

La SONADER gère des stations limnimétriques, par exemple sur l'oued Laouvaja pour le contrôle de l'entrée du lac de R'Kiz et sur la Goylette, également pour contrôler les entrées et les sorties d'eau pour la gestion de la cuvette mise en culture, en liaison avec les apports d'eau du fleuve.

Les données recueillies au niveau régional ne sont pas rassemblées au niveau central, non plus que transmises à la Division Hydrologique.

4.1.2.3 Office de Mise en Valeur du fleuve Sénégal

Créé par la volonté commune des trois gouvernements, mauritanien, sénégalais et malien, l'O.M.V.S. est chargé de la gestion des eaux du fleuve régularisé par les barrages de MANANTALI et de DIAMA. Cet Office est représenté en Mauritanie par une Cellule, dépendant directement du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie. Elle n'assure aucun suivi hydrologique et la Division Hydrologique du SAMH n'est pas associée à ses travaux.

4.1.2.4 Projet de Planification des Ressources en Eau (PNUD/DTCD/MAU/87/ 008)

Il est exécuté par la Direction de l'Hydraulique, Cellule de Planification. Son programme comporte un volet sur les eaux de surface dont:

- le rassemblement des données hydrométéorologiques (pluviométrie, évaporation, hauteurs d'eau/débits, débits solides) disponibles sur le plan national et international pour établir la banque des données à partir des logiciels existants,
- l'établissement des bilans hydrologiques des bassins,
- l'inventaire des barrages en exploitation,
- l'inventaire des mares,
- des études sur les possibilités de recharge des nappes à partir de barrages.

4.1.3 Personnel et formation

Le personnel actuel se réduit, selon les documents remis par le chef du S.A.M.H. (situation du Projet AGRHYMET MAU/87/004/, 1991) à 1 ingénieur, 1 ingénieur des travaux et 2 opérateurs, plus des observateurs. Certains personnels d'exécution sont communs aux deux Divisions du SAMH. En fait l'ingénieur des travaux est en formation de longue durée au Canada où il prépare un Ph.D..Un autre ingénieur tout d'abord formé à l'AGRHYMET et ayant suivi 2 années de formation complémentaire (D.U. d'hydrologie appliquée au développement à l'Université de Montpellier II et à l' ORSTOM) n'a pas repris son poste.

Il n'y a donc en fait que 2 hydrologues, 1 ingénieur sur poste budgétaire, 1 technicien sur budget de contrepartie, poste précaire.

4.1.3.1 Formation de base

Comme cela a déjà été indiqué au chapitre 3 dans les Tableaux 3.1.1 et 3.1.2, L'ingénieur, hydrologue est issu du Centre AGRHYMET à Niamey et le technicien a été formé à l'école de Tetouan, au Maroc. Les opérateurs ont été formés par compagnonnage.

4.1.3.2 Formation continue

L'ingénieur a suivi plusieurs sessions de formation continue, notamment celle organisée en 1990 par le CEFIGRE, l'ORSTOM, l'USAID et le Centre AGRHYMET sur l'utilisation de l'informatique en hydrologie.

4.1.4 Budget (hors salaires des personnels sur poste budgétaire)

Il n'a pas été possible de dissocier, d'une manière suffisamment précise, les budgets de chacune des deux Divisions du SAMH. Les principales ressources financières proviennent du Projet OMM/PNUD/AGR HYMET qui a apporté plus de 1 million de dollars depuis 1976 sous forme de bourses, équipements, frais de fonctionnement et conseiller technique.

La Mauritanie n'a pas bénéficié de budget pour la troisième phase du Projet, soit 748.000 dollars demandés par le gouvernement pour couvrir la période 1987-1991. Elle a cependant perçu une avance de 88.000 dollars, entre 1987 et 1991, soit 6.800.000 UM.

En 1988 il n'y a eu aucun budget de contrepartie mis en place par la Mauritanie; celui de 1989 a essentiellement servi à payer les dettes de 1988. En 1990, ce budget de contrepartie s'est élevé à 8.800.000 U.M. et à 8.600.000 U.M. en 1991. En fait le budget 1991 a été diminué de 1.500.000 UM, somme initialement prévue pour financer un véhicule de liaison. Pour l'année 1991, la demande budgétaire établie par le SAMH était la suivante, par grands postes de dépenses.

- Personnel emplois précaires (salaires)	: 3.887.661 UM
- Frais de tournée et personnel non spécialisé	: 2.654.000 UM
- Matériel et fonctionnement	: 4.515.000 UM
- soit un total de	: 11 056 661 UM

Les demandes mauritaniennes pour la 4ème phase du Projet MAU/87/004, pour la période 1992-1996 s'élèveraient à 2.050.000 dollars.

4.2 Données hydrologiques

4.2.1 Réseau hydrométrique

4.2.1.1 Historique

Les premières observations hydrologiques réalisées en Mauritanie datent de 1903. Il s'agissait de relevés limnimétriques du fleuve Sénégal à Kaédi et Boghé.

Les premiers jaugeages ont été faits à partir de 1956. Ces mesures ont permis de tracer les premières courbes d'étalonnage (période 1956-1966). A la même époque la Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS) et l'ORSTOM ont équipé un certain nombre de stations sur le fleuve et les principaux oueds, Gorgols, Tamourt En Naaj, Ghorfa, etc.). Ces stations n'ont été suivies que durant quelques campagnes.

De 1970 à 1975, dans le cadre d'un projet PNUD (MAU/69/503), avec l'aide d'un financement FAO des études hydrologiques ont été reprises sur les Gorgols. A partir de 1977, la composante nationale du programme AGRHYMET, a mis en exploitation une douzaine de stations en plus de celles du fleuve. De 1977 à 1986 des campagnes de mesures hydrologiques ont été réalisées sur ce réseau. Une brigade était basée à Kaédi pendant les saisons des pluies 1976 et 1986.

Depuis 1987 on peut considérer qu'il n'existe plus de réseau hydrométrique, opérationnel, en Mauritanie.

4.2.1.2 Stations du réseau hydrométrique

Il est difficile de faire un inventaire précis des stations qui ont existé sur le territoire mauritanien. Le Tableau 4.2.1 présente un inventaire établi à partir des annuaires hydrologiques publiés. Ce tableau regroupe les stations qui ont été suivies durant plusieurs campagnes. Un inventaire exhaustif des stations hydrométriques installées en Mauritanie est présenté au Tableau 4.2.2. Cet inventaire est une sortie du logiciel HYDRON, remise par la Division Hydrologique en mai 1991. On peut y noter quelques inexactitudes, notamment pour ce qui concerne la superficie de certains bassins tels que le Gorgol à Kaédi Barrage et à Lexeiba.

La comparaison entre les 2 inventaires est édifiante, 10 stations au Tableau 4.2.1, 66 dans l'inventaire du SAMH.

TABLEAU 4.2.1 - Inventaire des stations hydrométriques établi à partir des annuaires hydrologiques publiés

CODE	COURS D'EAU	STATION	LAT. N	LONG. O	Type	E q	Obs.	DEBUT	FIN	DIVERS	DEB	ETAL	SED.	Qual
1510002016	SENEGAL	BOGHE	16 35 00	14 17 00	R	1	O	1903	1986	nb. lac.	-	-	N	N
1510002026	SENEGAL	KAEDI	16 08 00	18 30 00	R	1	O	1903	1986	nb. lac.	-	-	N	N
1510002028	OUED KETCHI	TACHOUNDA	17 03 00	13 25 00	R	1	O	1985	1986	-	-	-	N	N
1510002019	OUED KETCHI	TAIBA	17 03 00	13 27 00	R	1	O	1985	1986	-	-	-	N	N
1510002036	GORGOL BLANC	AGUEILAT	16 26 00	12 46 00	R	3	O	1978	1986	1983	2	?	N	N
1510002044	GHORFA	GHORFA AVAL	15 32 00	12 42 00	R	3	O	1979	1986	1985	2	2	N	N
1510002068	TAMOURT EN NAAJ	MATMATA	17 53 00	12 08 00	R	3	O	1958	1986	nb. lac.	-	-	N	N
1510002050	NIORDE	HARR	15 17 00	12 33 00	R	3	O	1981	1986	1983	2	2	N	N
1510002069	KARAKORO	BOULY	15 19 00	11 48 00	R	1	O	1984	1986	-	2	?	N	N
1510002046	GORGOL NOIR	FOUM GLEFTA	16 10 00	12 40 00	R	3	O	1972	1978	1976	2	?	N	N

Dans le Tableau 4.2.1 on trouve pour chacune des stations les informations suivantes:

- le numéro de code de la station suivant la codification de la Division Hydrologique,
- le nom du cours d'eau,
- le nom de la station,
- les coordonnées géographiques de la station,
- le type de la station (S: ouvrage, C: canal à ciel ouvert, D: barrage, R: section naturelle),
- l'équipement (1: échelle limnimétrique seule, 2: Limnigraphe seul, 3: échelle limnimétrique et limnigraphe, 4: (3) et balise ARGOS),
- la présence (O) ou l'absence d'observateur (N),
- les années d'ouverture et de fermeture de la station,
- les lacunes identifiées à partir des quelques documents fournis. Cet inventaire des lacunes n'est pas exhaustif.,
- la gamme des débits mesurés (1: débits d'étiage uniquement, 2: gamme complète des débits),
- le statut des étalonnages (1: stable, 2: instable, 3: affecté par les remous, 4: combine 2 et 3), faute de données suffisantes cette rubrique n'a pu être entièrement complétée,
- la mesure des sédiments (O: oui, N: non),
- la mesure de la qualité de l'eau (O: oui, N: non).

Ces stations sont localisées sur la Figure 4.2.1. Il faut noter qu'une station limnigraphique à transmission satellite, PH 18, a été installée le 10 mai 1991 à Kaédi. Elle fait partie du réseau géré par l'OMVS et les données sont transmises, non à NOUAKCHOTT, mais à DAKAR.

En Mauritanie, on peut distinguer trois types de stations hydrométriques:

TABLEAU 4.2.2 - Inventaire des stations hydrométriques fourni par le SAMH en mai 1991

STATION	RIVIERE	LAT.	LONG.	ALT.	SUP. (km ²)	PERIODE DE FONCTION.	C U A N P V
1510002009 ROSSO BAC	SENEGAL	+16 30 00	-015 49 00			1987/	01 0
1510002010 ROSSO	SENEGAL	+16 30 00	-015 49 00			1951/1951	01 0
1510002011 R KITZ	LAC R KITZ	+16 46 00	-015 27 00			1961	01 0
1510002013 KEUR MOUR	SENEGAL	+16 31 00	-015 30 00			1987/	01 0
1510002014 TEKANE	LE N DIAWANE	+16 36 00	-015 22 00			1987/	01 0
1510002015 KEUR MOUR	MARIGOT K MOUR	+16 31 00	-015 30 00			1987/	01 0
1510002016 BOGHE VILLE	SENEGAL	+16 34 00	-014 17 00		263000.	1908/ 1935/ 1977/1989	01 0
1510002017 BOGHE POMPAGE	SENEGAL	+16 34 00	-014 17 00		263000.	1984/	01 0
1510002018 ALEG	LAC D'ALEG	+17 03 00	-013 55 00		3800.00	1958/	01 0
1510002019 TAIBE	OUEDE KETCHI	+17 03 00	-013 55 00		3420.00	1985/1986	01 0
1510002020 M BAGNE	SENEGAL	+16 09 00	-013 47 00			1960/	01 0
1510002025 CHOOGGAR	MARE DE CHOOGGAR	+17 20 00	-013 40 00			1958/	01 0
1510002026 KAEDI	SENEGAL	+16 08 00	-013 30 00		255000.	1903/ 1970/ 1983/	01 0
1510002027 KAEDI BARRAGE	GORGOL	+16 08 00	-013 30 00		30020.0	1975/	01 0
1510002028 TACHOUNDA	OUEDE KETCHI	+17 03 00	-013 25 00		3420.00	1959/1963 1985/1986	01 0
1510002029 MALLE	LAC DE MALLE	+16 57 00	-013 23 00		955.000	1958/	01 0
1510002030 SEYENNE	GORGOL	+16 13 00	-013 23 00		30020.0	1970/	01 0
1510002031 NIMA	MARE DE NIMA	+17 47 00	-013 15 00			1964/	01 0
1510002033 GANKI	GORGOL	+15 30 00	-012 51 00		30000.0	1970/	01 0
1510002034 LEXEIBA	GORGOL	+15 31 00	-012 51 00		30020.0	1970/	01 0
1510002035 SANGRAFA	OUEDE SANGRAFA	+17 35 00	-012 50 00		156.000	1958/	01 0
1510002036 AGUEILAT	GORGOL BLANC	+16 26 00	-012 40 00		8370.00	1958/ 1970/ 1973/1986	01 0
1510002041 GADEL	MARE DE GADEL	+17 14 00	-012 45 00		410.000	1958/	01 0
1510002042 BELOUGUE LITAMA	OUEDE FONGO	+15 41 00	-012 45 00		136.000	1964/	01 0
1510002043 SITE FONGO	OUEDE FONGO	+15 31 00	-012 45 00		287.000	1964/	01 0
1510002044 GHORFA AVAL	OUEDE GHORFA	+15 32 00	-012 32 00		5020.00	1964/1966 1979/1986	01 0
1510002045 GLEITA TOR	GORGOL BLANC	+17 04 00	-012 41 00		3770.00	1958/	01 0
1510002046 FOUM GLEITA	GORGOL NOIR	+16 10 00	-012 40 00		8950.00	1958/ 1970/ 1978/1980	01 0
510002047 DIONABA	GORGOL BLANC	+17 06 00	-012 38 00		116.000	1959/	01 0
1510002048 BOITTECK	OUEDE BOITTECK	+15 43 00	-012 34 00		250.000	1965/	01 0
1510002049 XXXXXXXX	OUEDE OUIENDE	+17 07 00	-012 33 00		265.000	1958/	01 0
1510002050 HARR	OUEDE NIORDE	+15 17 00	-012 33 00		1550.00	1964/1966 1981/1985	01 0

TABLEAU 4.2.2 (suite) - Inventaire des stations hydrométriques fourni par le SAMH en mai 1991

STATION	RIVIERE	LAT.	LONG.	ALT.	SUP. (km2)	PERIODE DE FONCTION.	C U A N P V
1510002051 XXXXXXXX	OUED FRA ENTANAZ	+17 33 00	-012 21 00		115.000	1958/	01 0
1510002052 OUED ADDET	OUED BOUDANE	+15 38 00	-012 30 00		1125.00	1964/1966	01 0
1510002056 DJABIDINE	OUED DJAJIBINE	+15 45 00	-012 29 00		143.000	1964/1966 1982/	01 0
1510002057 BOUDAME	OUED BOUDAME	+15 49 00	-012 25 00		564.000	1964/1966	01 0
1510002058 KADIEL	OUED KADIEL	+15 43 00	-012 25 00		36.4000	1964/1966	01 0
1510002059 OULOUMBOME	OUED GHORFA	+15 41 00	-012 22 00		280.000	1964/1966	01 0
1510002060 ACHRAM	OUED ACHRAM	+17 16 00	-012 20 00		280.000	1958/	01 0
1510002061 ECHKATA	OUED BOUDAME	+15 55 00	-012 19 00		149.000	1965/1966	01 0
1510002062 XXXXXXXX	OUED ALY	+15 51 00	-012 17 00		11.3000	1957/	01 0
1510002063 TASSOTA	OUED HAOUSSIE	+15 25 00	-012 16 00		214.000	1964/1966	01 0
1510002064 XXXXXXXX	OUED MOCTAR	+17 49 00	-012 15 00		12.6000	1957/	01 0
1510002065 LEGDEIM	TAMOURT EN NAAJ	+17 57 00	-012 12 00		6190.00	1956/ 1980/ 1985/	01 0
1510002066 TOURIME	OUED TOURIME	+15 21 00	-012 12 00		480.000	1964/1966 1984/	01 0
1510002067 N DAWA	OUED GHORFA	+15 44 00	-012 09 00		1850.00	1965/1966	01 0
1510002068 MATMATA	TAMOURT EN NAAJ	+17 53 00	-012 08 00		4215.00	1956/1958 1964/ 1985/	01 0
1510002069 BOULY	OUED KARAKORO	+15 19 00	-011 48 00		14900.0	1984/	01 0
1510002070 TAORTA	OUED TAORTA	+18 13 00	-011 46 00		345.000	1958/	01 0
1510002071 NIEMELANE	OUED NIEMELANE	+18 20 00	-011 41 00		105.000	1958/	01 0
1510002072 SALKA DAHANA	OUED KARAKORO	+15 30 00	-011 41 00			1981/	01 0
1510002073 AGMAMINE	OUED HARAJ KAMDI	+15 53 00	-011 35 00			1966/	01 0
1510002074 DELBOULGUI	OUED DELBOULGUI	+18 27 00	-013 32 00		770.000	1958/	01 0
1510002075 KANKOSSA	MARE DE KONKOSSA	+15 57 00	-011 30 00		2.40000	1965/ 1985/	01 0
1510002076 ERCHELMOUCH	BATHA ERCHELM	+18 30 00	-011 27 00		97.0000	1958/	01 0
1510002077 BAKHDADA	BATHA BAKHDADA	+18 27 00	-011 22 00		950.000	1958/	01 0
1510002078 KOLEYLA	LE KOUNDI	+16 36 00	-015 31 00			1986/	01 0
1510002079 THIAMBENE	LE SOKAM	+16 34 00	-015 31 00			1986/	01 0
1510002080 SOKAM AMONT	LE SOKAM	+16 49 00	-015 30 00			1986/	01 0
1510002081 SOKAM AVAL	LE SOKAM	+16 49 00	-015 30 00			1986/	01 0
1510002082 GOELITE AMONT	LA GOYLETTE	+16 49 00	-015 19 00			1986/	01 0
1510002083 GOELITE AVAL	LA GOYLETTE	+16 49 00	-015 19 00			1986/	01 0
1510002090 GUELLAB	OUED GUELLAB	+16 55 00	-016 35 00			1987/	01 0
1510002091 BARGATANI	OUED BARGATANI	+16 50 00	-010 45 00			1987/	01 0
1510002092 TOUEIJIGIT	OUED TOUEIJIGIT	+17 27 00	-012 33 00			1985/	01 0
1510002093 MAYDALA	OUED GHORFA	+15 25 00	-012 20 00			1988/	01 0

TABLEAU 4.2.3 - Inventaire des bassins expérimentaux suivis par l'ORSTOM

CODE ORSTOM	STATION	COURS D'EAU	LATITUDE N	LONGITUDE O	DEBUT	FIN	SBV Km ²
1302699011	DIONABA AVAL	GORGOL BLANC	17 05 57	12 37 24	1958	1959	116
1302699012	DIONABA AMONT	GORGOL BLANC	17 09 50	12 39 54	1959	1959	?
non codée	GLEITA TOR	GORGOL BLANC	17 04 00	12 41 00	1958	1959	3770
non codée	AGUEILAT	GORGOL BLANC	17 55 00	13 23 00	1958	1958	8370
non codée	FOUM GLEITA	GORGOL NOIR	16 11 00	12 40 00	1958	1961	8950
1302699021	OUED MOKTAR	OUED MOKTAR	17 49 23	12 16 46	1957	1959	12.6
1302699022	OUED ALI	OUED ALI	17 49 02	12 16 45	1957	1959	11.3
non codée	GHORFA AVAL	GHORFA	15 32 00	12 42 00	1964	1966	5020
non codée	OULOMBOME	GHORFA	15 40 00	12 22 00	1964	1966	2500
non codée	N'DAWA	GHORFA	15 44 00	12 09 00	1965	1965	1850
1302699031	OULED ADDET	BOUDAME	15 38 30	12 30 30	1964	1966	1125
1302699032	KADIEL	KADIEL	15 47 15	12 28 32	1964	1966	36.4
1302699033	BOITTEK	BOITTEK	15 42 28	12 32 15	1965	1966	250
1302699034	DJAJIBINE	OUED DJAJIBINE	15 46 47	12 29 00	1964	1966	143
1302699035	ECHKATA	BOUDAME	15 55 29	12 16 00	1965	1966	149
1302699036	BOUDAMA	BOUDAME	15 43 26	12 25 10	1964	1966	564
1302699037	PO	PO	15 46 00	12 28 00	1966	1967	?
non codé	HARR	NIORDE	15 17 00	12 33 00	1964	1966	1550
non codé	TASSOTA	OUED HAOUSSIE	15 25 00	12 16 00	1965	1965	214
non codé	TOURIME	OUED TOURIME	15 21 00	12 12 00	1964	1965	484
non codé	TACHOUNDA	OUED KETCHI	17 03 00	13 25 00	1958	1963	3420
non codé	LEGDEIM	TAMOURT EN NAJ	17 57 00	12 12 00	1956	1961	6190
non codé	ALEG	LAC D'ALEG	17 05 00	13 55 00	1958	1963	3800
non codé	GADEL	MARE DE GADEL	17 14 00	12 45 00	1958	1958	410
non codé	CHOGGAR	MARE DE CHOGGAR	17 20 00	13 40 00	1958	1958	190
non codé	MALE	LAC DE MALLE	16 57 00	13 23 00	1960	1960	955

a) **Stations limnimétriques**

Ces stations constituent la majorité des sites d'observations des eaux de surface, une cinquantaine de stations de ce type ont été installées en Mauritanie (cf. Tableau 4.2.2).

b) **Stations limnigraphiques**

Elles ont été installées sur les bassins des Gorgols, du Ghorfa et du NIORDE. Pour un certain nombre de raisons elles n'ont pratiquement pas fonctionné, essentiellement du fait de la difficulté et du coût de la maintenance: accès difficiles, lits instables, brutalité et soudaineté des crues. Les informations qu'elles ont fournies sont du même type que celles des stations limnimétriques.

c) **Les stations des bassins expérimentaux suivis par l'ORSTOM**

Dans le cadre d'études particulières l'ORSTOM a été amené à équiper certains bassins versants pour des campagnes de mesures de quelques années, 3 à 5 ans, en général. Les stations hydrométriques étaient équipées de limnigraphes. La liste de ces stations est donnée dans le Tableau 4.2.3. Depuis 1975, l'ORSTOM n'effectue plus d'études hydrologiques en Mauritanie.

4.2.1.3 Etat actuel du réseau

Le réseau hydrométrique mauritanien n'est plus opérationnel depuis 1987 et en réalité on ne connaît absolument pas son état réel, faute de tournées sur le terrain. La carte qui est présentée à la Figure 4.2.1 présente donc l'état du réseau tel qu'il ressort des données disponibles.

4.2.2 Méthodes de mesure du débit

Dans ce chapitre nous rappelons quels étaient les protocoles de mesure utilisés pour la détermination des débits en Mauritanie. Aucune station du réseau mauritanien n'a été équipée de dispositif de mesure directe des débits (déversoir, flume, canal jaugeur, etc...). Les débits ont donc été calculés à partir des enregistrements de hauteurs d'eau et des courbes d'étalonnage.

Les débits sont mesurés uniquement à l'aide de moulinets hydrométriques. La méthode de jaugeage utilisée est celle "au point par point", qui consiste en l'exploration du champ des vitesses sur une section transversale par la mesure d'un grand nombre de vitesses ponctuelles. Le nombre de points de mesure est fonction des caractéristiques géométriques, largeur et profondeur, du cours d'eau à la section de mesure. En pratique, on réalise de 3 à 8 mesures par verticale et entre 5 et 20 verticales. Le dispositif de mesures utilisé dépend des conditions d'écoulement sur le cours d'eau. En basses eaux les jaugeages sont réalisés à l'aide de perche. En moyennes et hautes eaux le moulinet est monté sur un saumon hydrométrique. Dans ce cas les mesures sont réalisées soit à partir d'un bateau pneumatique, type Zodiac, soit à partir de ponts ou de passerelles. Certaines stations ont été équipées d'un téléphérique telle que Foug Gleita sur le Gorgol Noir.

4.2.3 Equipement

4.2.3.1 Mesure des hauteurs d'eau

a) Stations limnimétriques

Ces stations étaient équipées de 3 à 6 éléments d'échelles (type MIST OTT) de 1 mètre, gradués en centimètres. Les éléments sont fixés sur des fers IPN ou UPN qui étaient enfoncés dans le sol par battage. La lecture des échelles était effectuée en général deux fois par jour par des observateurs.

b) Stations limnigraphiques

Les appareils enregistreurs installés étaient en majorité des limnigraphes à flotteur, de type OTT X à tambour (rotation hebdomadaire, réduction 1/10). Du fait de l'instabilité des sections de mesures et de l'absence de personnel qualifié ces stations ont rarement été opérationnelles.

4.2.3.2 Mesure des débits

La Division Hydrologique possédait en 1987 (GANDEGA, 1987) un ensemble de jaugeage dont la configuration était la suivante:

- 1 moulinet OTT C31 avec un jeu d'hélices,
- 1 treuil de 25 Kg monté sur un porte à faux,

FIGURE 4.2.1 - Réseau des stations hydrométriques

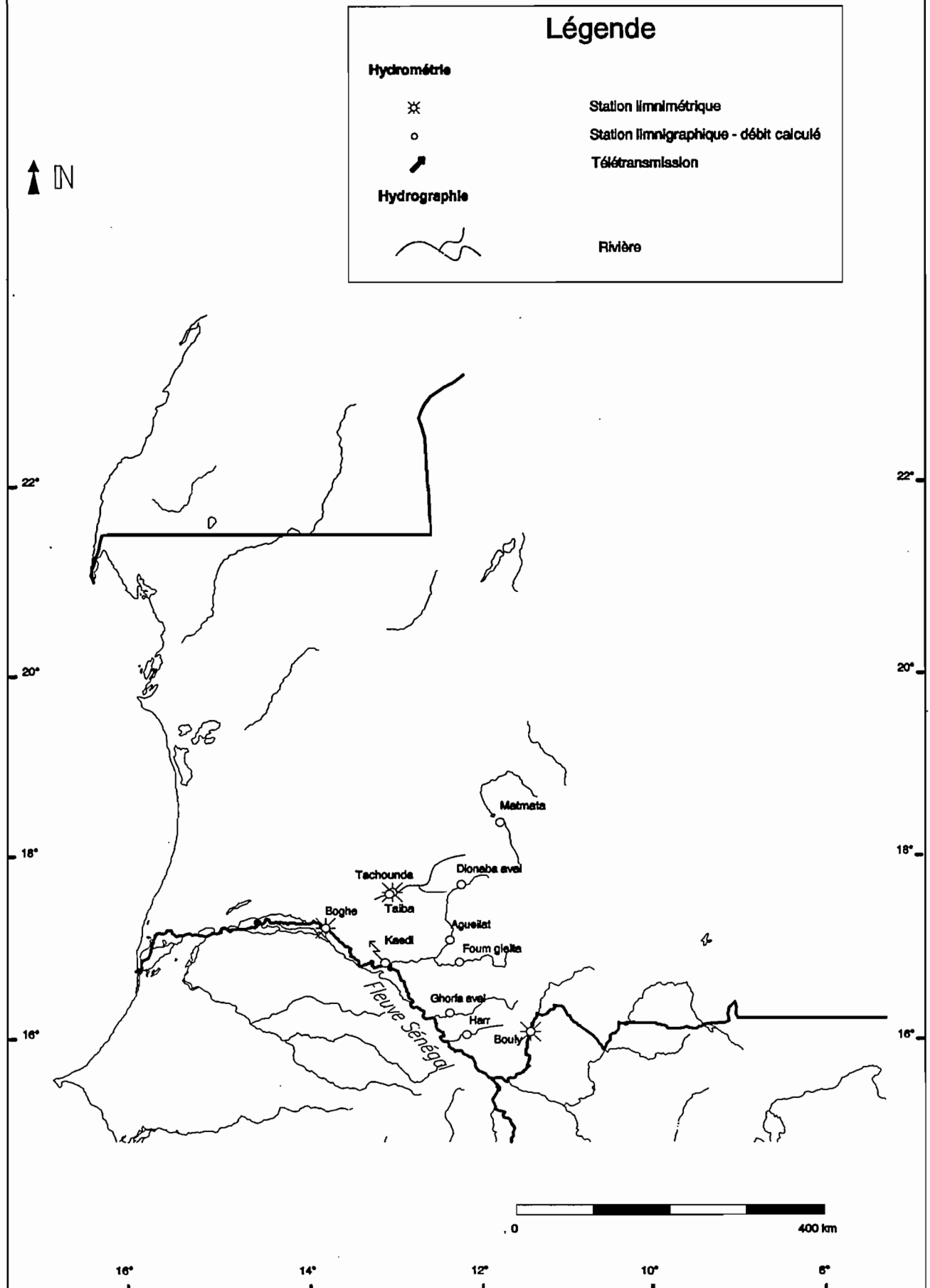
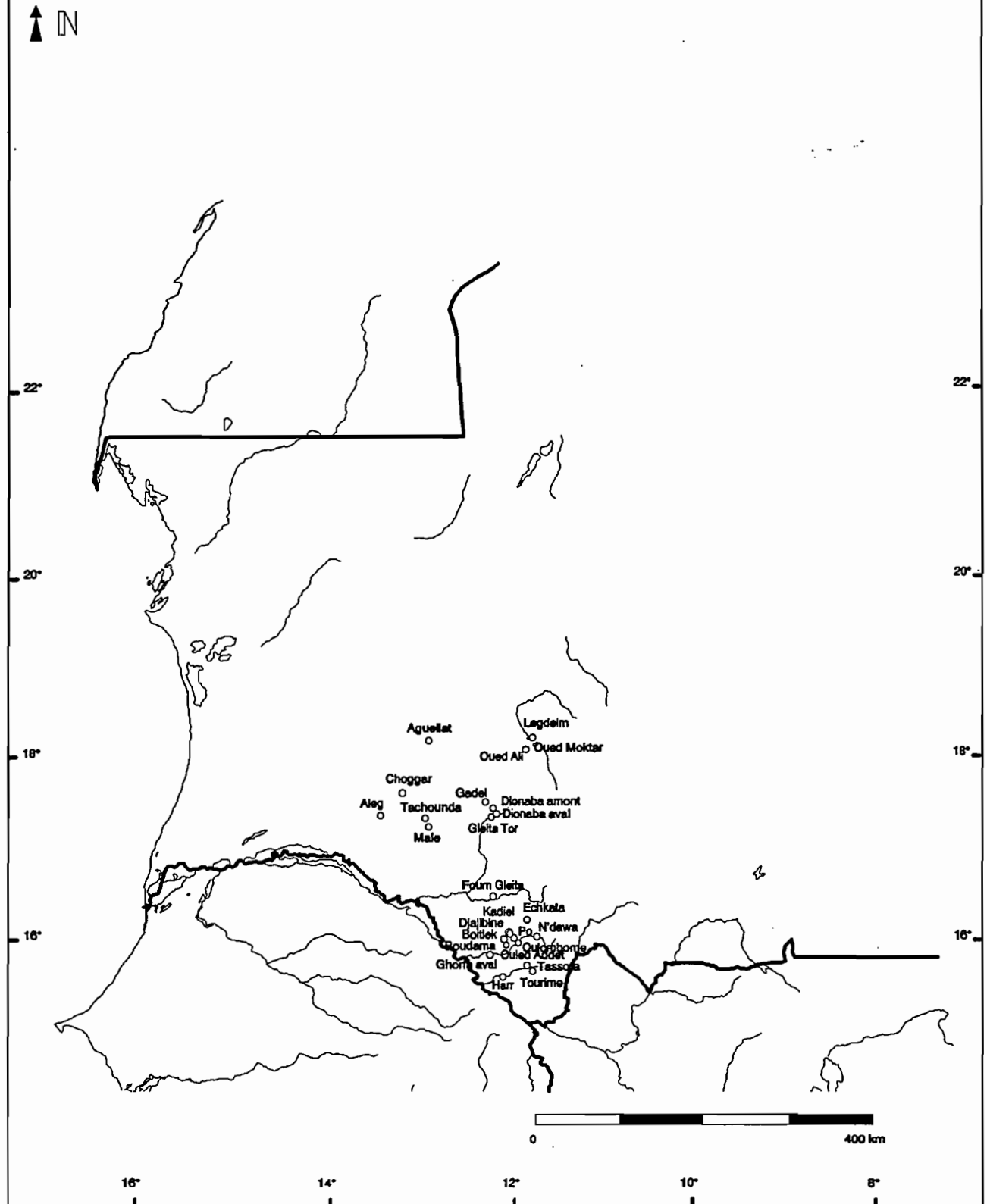


FIGURE 4.2.2 - Bassins expérimentaux suivis



- 1 saumon de 25 Kg,
- 1 compteur d'impulsions (Z 100) et un chronomètre,
- 1 canot pneumatique ZODIAC,
- 1 moteur hors bord Evinrude,

Ce matériel hydrométrique qui était en bon état, était complété par du matériel de topographie (2 niveaux WILD et leurs accessoires). En ce qui concerne les limnigraphes et les éléments d'échelles limnimétriques il n'existe aucun inventaire. De plus, on ne sait rien sur l'état actuel de l'ensemble de ces matériels.

4.2.3.3 Pièces détachées

Dans le cadre du programme AGRHYMET la Division Hydrologique disposait d'un atelier de maintenance et d'étalonnage des instruments. A l'heure actuelle il n'existe pas de stock de pièces détachées de rechange pour les matériels dont elle dispose.

4.2.3.4 Matériel informatique

La Division Hydrologique a accès pour la gestion de ces données au matériel informatique suivant:

- quatre (4) micro-ordinateurs type AT, AST PREMIUM 286, équipés d'un lecteur de disquettes 5'1/4 et de disques durs (2 disques durs de 40 Mo, 2 disques durs de 80 Mo).
- trois (3) imprimantes 24 aiguilles Oki Data.
- un (1) traceur de courbes Hewlett Packard 7475 A.
- un (1) modem permet le transfert de données vers le centre AGRHYMET de Niamey.

La stabilité de l'alimentation électrique est obtenue grâce à 3 onduleurs. La Division Hydrologique utilise un certain nombre de logiciels: BLTE, HYDROM, DIXLOIS, WP50, LOTUS, etc...

4.2.3.5 Véhicules

La Division Hydrologique partage avec la Division Agroclimatologique un véhicule tout-terrain Toyota Double cabine diesel, qui vient d'être affecté au SAMH. Bien que le compteur n'indique que 8.000 km, ce véhicule ne semble plus en très bon état.

4.2.4 Entretien et le soutien sur le terrain

Le manque de visites sur le terrain depuis plusieurs années s'est traduit par l'arrêt des observations sur le réseau hydrométrique, ce qui a notamment eu pour conséquence une dégradation des matériels. En effet, un grand nombre d'échelles de stations limnimétriques, en particulier sur le fleuve, sont détériorées (Pepin Y. 1991).

4.2.5 Traitement des données

Ce chapitre constitue un rappel des procédures utilisées avant 1987, car la Division Hydrologique ne traite plus de données actuellement.

4.2.5.1 Procédures

a) Hauteurs d'eau

Les données de hauteurs d'eau traitées par la Division Hydrologique provenaient des carnets des observateurs. Les hauteurs d'eau étaient, en général relevées deux fois par jour et consignées dans un carnet d'observations. Les données étaient envoyées par la poste, transmises par radio (proximité d'une station météorologique) ou collectées par le service gestionnaire au cours de tournées.

b) Jaugeages et courbes d'étalonnages

Les jaugeages étaient dépouillés manuellement par l'agent qui les avait réalisés dès le retour de la tournée. Les résultats de la mesure étaient transcrits sur le carnet de jaugeages et en général recopiés sur l'inventaire des jaugeages de la station. Les courbes d'étalonnage des stations hydrométriques étaient tracées manuellement à partir d'un ajustement visuel. Elles étaient ensuite traduites en un barème hauteur d'eau-débit. Le pas d'incrémentation sur les hauteurs d'eau est le centimètre. Ce barème était utilisé pour convertir les hauteurs d'eau en débits. A noter que la Division Hydrologique dispose du logiciel BLTE du Centre AGRHYMET qui permet de dépouiller les jaugeages et de tracer les courbes de tarage de manière automatique.

c) Vérification et le calcul des données élaborées

Les seuls débits calculés sont les débits moyens journaliers. Ceux-ci étaient déterminés à partir de la traduction en débit de la hauteur d'eau moyenne journalière (2 observations par jour). Ce mode de calcul est contraire aux procédures normales et il induit une imprécision importante dans la détermination du débit moyen journalier.

4.2.6 Qualité des données

La qualité des données hydrologiques disponibles à une station dépend de la capacité qu'ont le système d'acquisition et la chaîne de traitement des informations brutes à reconstituer les chroniques de hauteurs d'eau et de débits. La reconstitution des chroniques de hauteurs d'eau dépend essentiellement du pas de temps de collecte et de la sensibilité du capteur. Dans le cas où l'on ne dispose pas de système de collecte de cette variable, la reconstitution des chroniques de débit va dépendre de la qualité de la transformation des hauteurs d'eau en débits. Celle-ci est directement fonction des chroniques de hauteurs, de la justesse et de la précision de la courbe d'étalonnage.

4.2.6.1 Précision des hauteurs d'eau

La qualité des données limnimétriques est liée à la présence, la compétence et la motivation des observateurs. Si le recours à des observateurs assurant deux relevés par jour est suffisant dans le cas des stations installées sur le fleuve, il est largement insuffisant sur ses affluents. Pour ces stations il est très difficile de reconstituer correctement l'évolution des niveaux d'eau du fait:

- des incertitudes sur le début et la fin des écoulements,
- des incertitudes sur les niveaux maximums atteints,
- de l'impossibilité de connaître avec précision les brusques variations de régime au cours des crues.

(Limnigraphe 1985)

0001512068

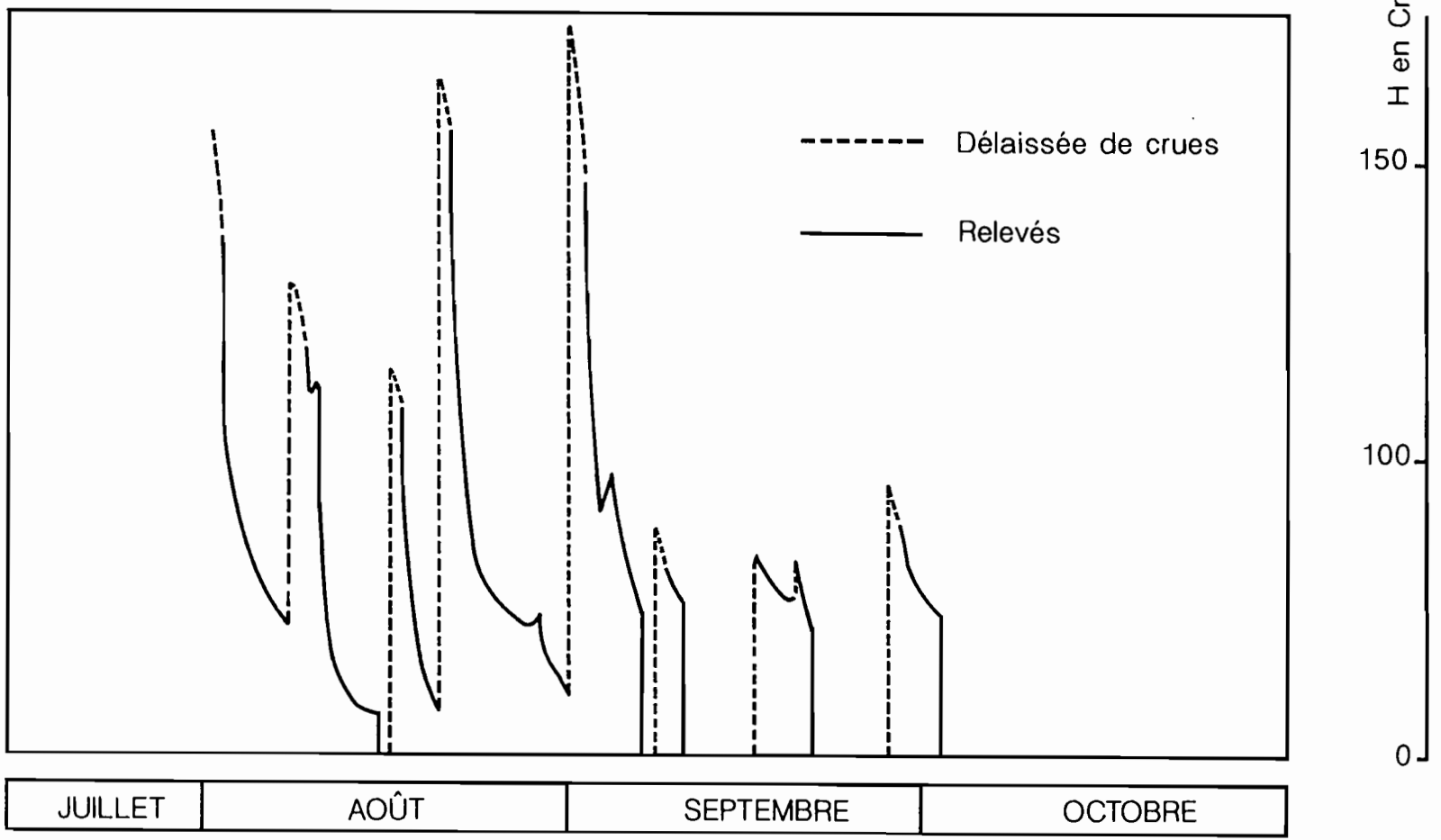


FIGURE 4.2.3 - Tamourt en Naaj à Matmata

(Limnigraphe 1985)

0001512044

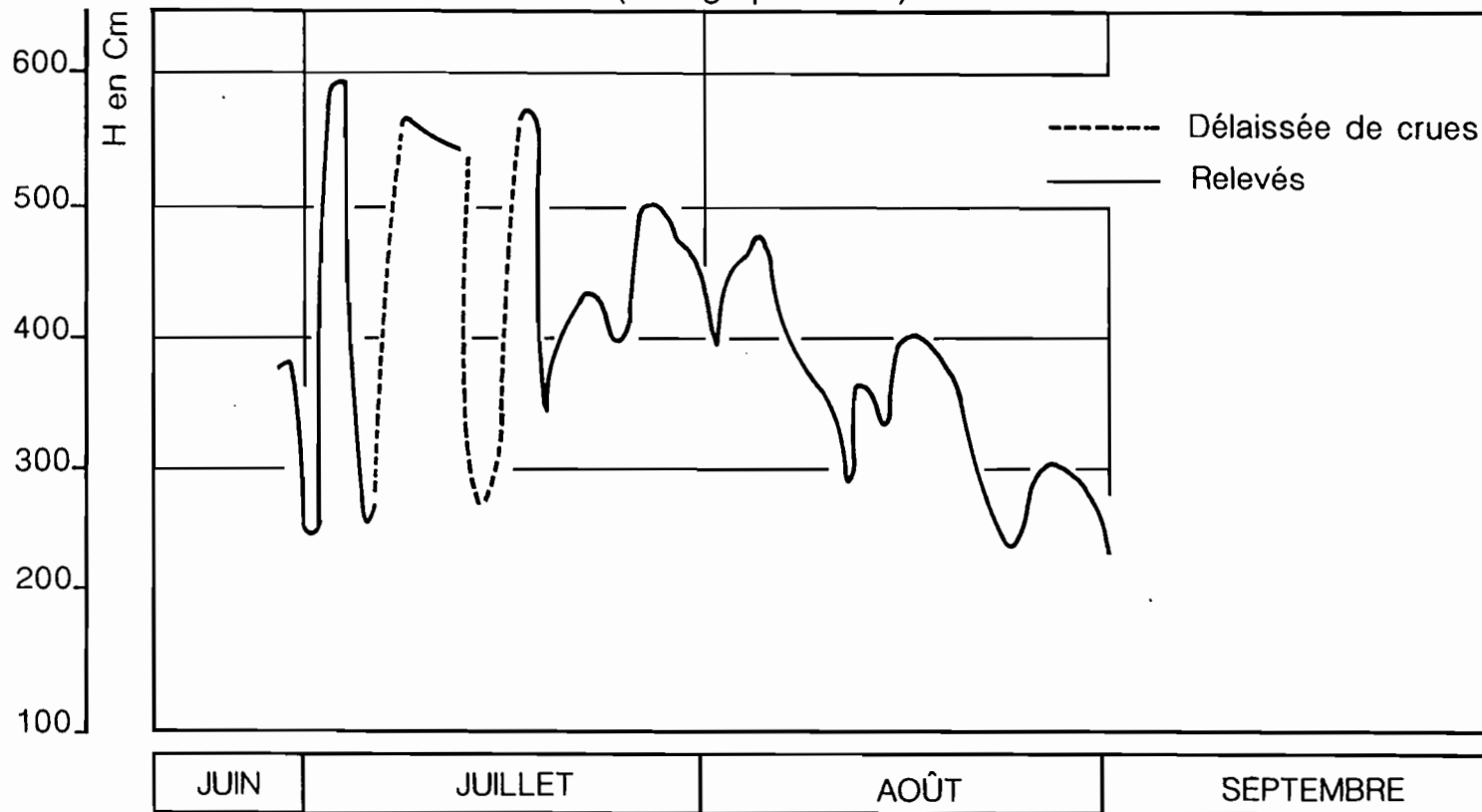


FIGURE 4.2.4 - Ghorfa à Ghorfa aval

Un examen des données de hauteurs d'eau publiées montre que, dans de nombreux cas, les crues ne sont pas correctement enregistrées. Les Figures 4.2.3 et 4.2.4 illustrent ce problème à partir d'exemples tirés de l'annuaire hydrologique de 1985.

La remise en état d'un réseau de limnigraphes permettrait de corriger ces problèmes et de limiter les incertitudes signalées précédemment. Il n'est pas possible de fournir un inventaire synthétique et complet des hauteurs d'eau. Les documents publiés disponibles sont peu nombreux et ne concernent que la période récente (1979-1986). Le Tableau 4.2.4 présente un inventaire des hauteurs d'eau pour la période 1970-1986. Ce tableau n'est sans doute pas exhaustif, il a été établi à partir des documents qui nous ont été fournis par la Division Hydrologique.

TABLEAU 4.2.4 - Inventaire des hauteurs d'eau - Période 1970-1986

STATIONS	COURS D'EAU	ANNEES POUR LEQUELLES EXISTENT DES ENREGISTREMENTS DE HAUTEUR D'EAU
BOGHE	SENEGAL	1970-1972 / 1977-1980 / 1982-1986
KAEDI	SENEGAL	1970-1986
TACHOUNDA	OUED KETCHI	1986
TAIBE	OUED KETCHI	1986
AGUEILAT	GORGOL BLANC	1978-1982 / 1984-1986
GHORFA AVAL	GHORFA	1979-1986
HARR	NIORDE	1981-1982 / 1984-1986
LEGDEIM	TAMOURT EN NAAJ	1972 / 1974
MATMATA	TAMOURT EN NAAJ	1980 / 1985
KARAKORO	BOULY	1984-1986
KANKOSSA	MARE DE KANKOSSA	1985-1986
FOUM GLEITA	GORGOL NOIR	1972-1975 / 1977-1978
KANKOSSA	MARE DE KANKOSSA	1985-1986

Dans les fichiers de la banque de données ORSTOM, les seules stations du réseau sont trois stations situées sur le fleuve (Boghé, Kaédi et Rosso). Les données à ces stations sont fragmentaires: peu d'années sont complètes. Pour la période récente on a pu relever un certain nombre d'erreurs. On peut citer les trois exemples suivants:

- à la station de Boghé durant trois mois en 1985 les cotes enregistrées sont fausses (mi-avril à mi-juillet);
- à la station de Kaédi les hauteurs d'eau enregistrées à partir de 1984 ne correspondent pas à celles publiées par la Division Hydrologique. Ces données sont sans doute celles de la station située en rive gauche du fleuve (Sénégal);
- à la station de Rosso BAC on trouve des enregistrements de hauteurs d'eau de 1954 à 1986 alors que la station n'a été créée qu'en juillet 1987 (l'inventaire fourni en mai 1991 indique cependant que la station a été ouverte et

d'ailleurs fermée en 1951). Les données archivées correspondent sans doute à celles de la station située en rive gauche du fleuve, au SENEGAL.

Il reste donc un gros travail de critique et de saisie à réaliser pour compléter et corriger les fichiers informatiques.

4.2.6.2 Précision des débits

Dans la mesure où on dispose de bonnes chroniques de hauteurs d'eau, la qualité des débits est conditionnée par la fiabilité de la courbe d'étalonnage. La transformation hauteurs-débits est obtenue à partir des couples hauteur d'eau-débit déterminés par les jaugeages et représentés par l'intermédiaire de relations expérimentales, spécifiques à une section donnée du cours d'eau, durant une période donnée. La courbe d'étalonnage est en premier lieu fonction de la stabilité de la station. Le suivi précis de l'évolution de cette courbe implique donc la réalisation régulière de jaugeages pour détecter un éventuel détarage.

Un examen de l'inventaire des jaugeages réalisés depuis 1979 sur les stations du réseau où l'on détermine des débits (cf. Tableau et Figure 4.2.5) permet de constater que les campagnes de mesure des débits sont très irrégulières dans le temps et ne sont pas réparties de manière homogène sur toutes les stations. Les chiffres utilisés sont ceux des jaugeages **complets** disponibles au moment de l'inventaire. Bien que le nombre moyen de jaugeages réalisés chaque année entre 1979 et 1986 sur ces stations, soit de 11, cette valeur moyenne masque des disparités importantes entre les stations (cf. Tableau 4.2.5).

TABLEAU 4.2.5 - Nombre de jaugeages réalisés à 4 stations du réseau - période 1979-1986

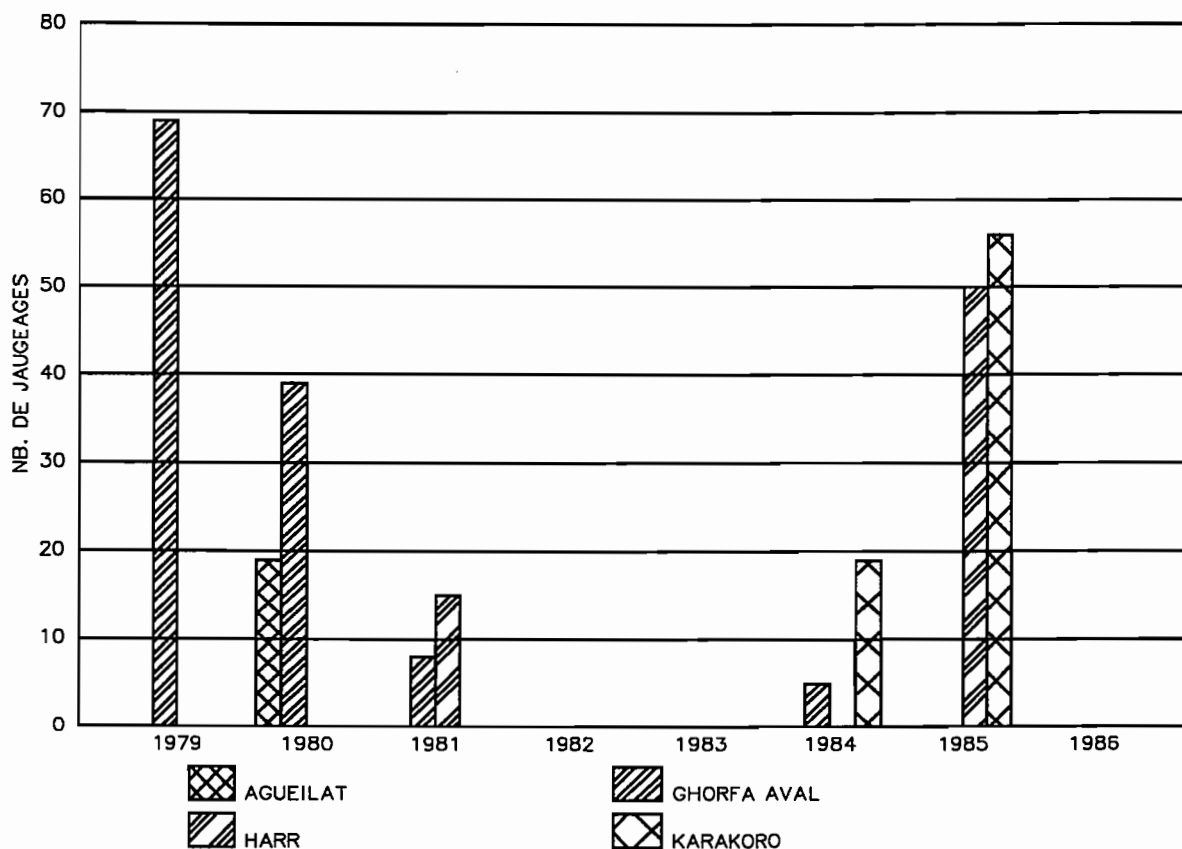
COURS D'EAU	STATIONS	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL
GORGOL BLANC	AGUEILAT	0	19	0	0	0	0	0	0	19
GHORFA	GHORFA AVAL	69	39	8	0	0	5	0	0	121
NORDE	HARR			15	0	0	0	50	0	65
KARAKORO	BOULY						19	56	0	75
TOTAL		69	58	23	0	0	24	106	0	280

Ainsi par exemple:

- en 1982 et 1983 aucun jaugeage n'a été réalisé.
- il a été réalisé 121 jaugeages complets à la station de Ghorfa AVAL, dont 69 en 1979. Ce chiffre représente 100 % des jaugeages de 1979 et 57 % de ceux réalisés en 8 ans à cette station.
- à la station de Harr sur le Niorde, les 50 jaugeages réalisés en 1985 représentent 78 % des mesures de débits réalisées en 8 ans à cette station.

Ces quelques exemples montrent que pour la période 1979-1986, la répartition du nombre de jaugeages est loin d'être suffisante, même pour des stations stables.

FIGURE 4.2.5 - Jaugeages réalisés entre 1979 et 1986



La précision du tracé de la courbe d'étalonnage constitue un autre facteur important de la qualité de la transformation des hauteurs d'eau en débits. Sur l'échantillon de stations de longue durée, nous avons évalué la précision du tracé des courbes d'étalonnage utilisées par la Division Hydrologique depuis 1980. Ce travail n'a été réalisé que sur deux stations, à partir des courbes d'étalonnage fournies par la Division Hydrologique.

Pour les stations de Harr sur le Niorde et de Ghorfa Aval sur le Ghorfa, nous avons comparé le débit jaugé, supposé exact, au débit calculé à partir des courbes d'étalonnage. Les résultats et les données utilisées sont présentées dans les Tableaux et dans les Figures 4.2.6 et 4.2.7.

Le premier type de graphique (Figure 4.2.6) permet d'apprécier la qualité de l'étalonnage dans son ensemble et donc la précision de l'estimation des apports annuels. Pour la station de Ghorfa Aval les points se répartissent assez bien de part et d'autre de la première bissectrice. L'étalonnage ne présente pas de biais systématique.

Pour la station de Niorde au contraire on observe une dispersion importante des points sous la première bissectrice. La qualité et la précision de cet étalonnage sont médiocres. Les débits sont dans l'ensemble sous estimés.

Le second type de graphique (Figure 4.2.7) permet d'apprécier la précision du tracé de la courbe d'étalonnage dans les limites de validité de celle-ci. Si le tracé est parfait les erreurs relatives seront voisines de zéro et régulièrement réparties autour de cette valeur sur toute la gamme des hauteurs d'eau.

Pour la station de Ghorfa, on remarque que la précision n'est pas constante sur toute la gamme des débits. On note une forte dispersion pour les basses et les moyennes eaux les erreurs relatives pouvant atteindre 60 %. La courbe est plus précise en ce qui concerne les hautes eaux. A partir de 90 m³/s les erreurs relatives, en valeurs absolues, sont inférieures à 10 %. Cependant compte tenu du faible nombre de jaugeages pour cette gamme de débits, seulement 5, cette précision doit être relativisée. La dispersion des points pour les basses et les moyennes eaux est sans doute le reflet de modifications dans la relation hauteurs d'eau-débits au cours du temps. Ces modifications sont illustrées par la Figure 4.2.8 qui présente la distribution des erreurs relatives en fonction du temps pour ces gammes de débits.

Pour la station de Harr, on remarque une double répartition des points. Un premier groupe de points présente des erreurs relatives inférieures en général à 10 %. Ce groupe correspond aux mesures réalisées en 1981. Les points correspondant aux mesures de 1985 mettent, quant à eux, en évidence une forte sous-estimation des débits. Dans la majorité des cas les erreurs relatives sont, en valeurs absolues, supérieures à 50 %. Entre ces deux dates il y a eu un changement dans la relation hauteurs d'eau-débits dont la courbe d'étalonnage établie en 1981 ne tient pas compte. La Figure 4.2.8, qui représente la distribution des erreurs relatives en fonction du temps, montre nettement cette modification.

Durant cette période (1979-1986) les débits moyens journaliers ont été calculés aux stations suivantes:

- Agueilat sur le Gorgol Blanc.
- Ghorfa Aval sur le Ghorfa.
- Harr sur le Niorde.
- BOULY sur le Karakoro (1985 uniquement).
- Tachouda sur l'oued Ketchi (1986 uniquement).

Le débit moyen journalier est déterminé à partir de la hauteur d'eau moyenne journalière ou à partir d'une seule valeur de hauteur d'eau (station à un seul relevé). Ce mode de calcul est fortement critiquable sur des cours d'eau de ce type où la variation de la cote est très rapide (cf. Figure 4.2.4).

Durant la période 1979-1986 on peut douter de la qualité des débits établis pour les stations du réseau mauritanien. En ce qui concerne les débits moyens journaliers leur précision est plus que contestable.

4.2.6.3 Conclusions

L'analyse précédente montre que l'on peut distinguer trois périodes: les années antérieures à 1979, les années 1979 à 1986 et celles postérieures à 1986.

La première période est caractérisée par l'équipement et le suivi, par l'ORSTOM, de nombreux bassins entre 1957 et 1975. Les données de hauteurs d'eau collectées au cours de cette période sont de bonne qualité, grâce notamment à l'utilisation de limnigraphes et à une critique systématique. Le soin mis à l'élaboration des courbes de tarages (cf. rapports de campagnes) permet de penser que les données de débits sont de bonne qualité. Pour les stations du fleuve une critique détaillée reste à faire.

TABLEAU 4.2.6 - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Ghorfa à la station de Ghorfa aval

N° ordre	Débit jaugé	Débit calculé	Erreur absolue	Erreur relat.
1	13.8	21.8	8	5,8
2	7.16	11.5	4.34	6,1
3	2.45	5.07	2.62	10,7
4	58.3	50.4	-7.9	-1,4
5	70.8	55.2	-15.6	-2,2
6	60.8	52.8	-8	-1,3
7	68.5	57.7	-10.8	-1,6
9	62.5	54.5	-8	-1,3
10	60	57.1	-2.9	-0,5
11	50.6	53.9	3.3	0,7
12	54.8	52.3	-2.5	-0,5
13	49.2	52.3	3.1	0,6
15	64.2	63.3	-0.9	-0,1
16	13	12.7	-0.3	-0,2
17	8.3	7.17	-1.13	-1,4
18	2.4	2.35	-0.05	-0,2
19	1.7	2.05	0.35	2,1
20	1.14	1	-0.14	-1,2
21	0.97	0.91	-0.06	-0,6
22	10.3	11.8	1.5	1,5
23	38	30.8	-7.2	-1,9
24	39.5	31.1	-8.4	-2,1
25	42	37.2	-4.8	-1,1
26	43.8	38.1	-5.7	-1,3
27	51.8	52.3	0.5	0,1
28	61	55.2	-5.8	-1,0
29	72.8	64.8	-8	-1,1
30	73.7	72.5	-1.2	-0,2
31	87	77.6	-9.4	-1,1
32	134	128	-6	-0,4
33	126	122	-4	-0,3
34	42.4	53.9	11.5	2,7
35	53.5	58.9	5.4	1,0
36	50.4	53.9	3.5	0,7
37	49.3	51.8	2.5	0,5
38	38.4	39.6	1.2	0,3
39	31.4	32	0.6	0,2
40	29.3	29.5	0.2	0,1
41	30.4	29.8	-0.6	-0,2
42	18.8	24.9	6.1	3,2
43	12.6	18.2	5.6	4,4
44	12.3	12	-0.3	-0,2
45	12.2	14.2	2	1,6

TABLEAU 4.2.6 (suite) - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Ghorfa à la station de Ghorfa aval

N° ordre	Débit jaugé	Débit calculé	Erreur absolue	Erreur relat.
46	17.3	17.2	-0.1	-0,1
47	12.1	14.2	2.1	1,7
48	7.24	7.73	0.49	0,7
49	6.54	6.72	0.18	0,3
50	4.01	4.35	0.34	0,8
51	2.67	2.35	-0.32	-1,2
52	2.19	2	-0.19	-0,9
53	1.58	1.8	0.22	1,4
54	1.43	1.45	0.02	0,1
55	1.56	1.32	-0.24	-1,5
56	1.43	1.28	-0.15	-1,0
57	1.32	1.45	0.13	1,0
58	1.23	1.2	-0.03	-0,2
59	0.92	1.04	0.12	1,3
60	0.84	0.88	0.04	0,5
61	0.65	0.79	0.14	2,2
62	0.61	0.63	0.02	0,3
63	7.01	6.05	-0.96	-1,4
64	9.02	7.61	-1.41	-1,6
65	11.25	10.5	-0.75	-0,7
66	5.64	5.35	-0.29	-0,5
67	1.78	1.9	0.12	0,7
68	1.49	1.65	0.16	1,1
69	1.46	1.45	-0.01	-0,1
70	1.1	1.2	0.1	0,9
71	0.89	1	0.11	1,2
72	91.5	93.4	1.9	0,2
73	74.3	86.8	12.5	1,7
74	64.4	74.8	10.4	1,6
75	63	69.6	6.6	1,0
76	54.7	59.5	4.8	0,9
77	51.4	55.2	3.8	0,7
78	48.3	48.3	0	0,0
79	32.4	33.1	0.7	0,2
80	28.4	26.7	-1.7	-0,6
81	27.1	24.9	-2.2	-0,8
82	19.7	22.1	2.4	1,2
83	19.5	21.6	2.1	1,1
84	23.1	21.2	-1.9	-0,8
85	19.7	16.8	-2.9	-1,5
86	19.4	18.2	-1.2	-0,6
87	28	22	-6	-2,1
88	15.3	16.5	1.2	0,8
89	6.45	5.57	-0.88	-1,4

TABLEAU 4.2.6 (suite) - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Ghorfa à la station de Ghorfa aval

N° ordre	Débit jaugé	Débit calculé	Erreur absolue	Erreur relat.
90	5.8	3.73	-2.07	-3,6
91	1.62	1.6	-0.02	-0,1
92	1.79	1.36	-0.43	-2,4
93	5.78	3.31	-2.47	-4,3
94	7.7	5.35	-2.35	-3,1
95	4.55	3.8	-0.75	-1,6
96	3.65	2.82	-0.83	-2,3
97	3.4	2.35	-1.05	-3,1
98	3.27	2.47	-0.8	-2,4
99	2.16	1.75	-0.41	-1,9
100	1.4	1.45	0.05	0,4
101	1.09	0.91	-0.18	-1,7
102	0.82	0.85	0.03	0,4
103	0.6	0.76	0.16	2,7
104	11.6	8.66	-2.94	-2,5
105	17.5	13.2	-4.3	-2,5
106	16.7	13.9	-2.8	-1,7
107	18.8	15.7	-3.1	-1,6
108	16.3	14.8	-1.5	-0,9
109	7.16	7.5	0.34	0,5
110	6.01	5.64	-0.37	-0,6
111	46.8	53.9	7.1	1,5
112	76.3	60.2	-16.1	-2,1
113	68.3	60.2	-8.1	-1,2
114	107	111	4	0,4
115	109	109	0	0,0
116	25.3	28.9	3.6	1,4
117	18.5	21.6	3.1	1,7
118	13.7	13.4	-0.3	-0,2
119	1.02	1.16	0.14	1,4
120	0.83	0.97	0.14	1,7
121	27.8	22.6	-5.2	-1,9
122	7.1	11.2	4.1	5,8
123	1.28	1.32	0.04	0,3

TABLEAU 4.2.7 - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Niorde à la station de Harr

N° ordre	Débit jaugé	Débit calculé	Erreur absolue	Erreur relat.
1	27.5	23.5	-4	-1,5
2	21.7	86	64.3	29,6
3	16.4	17	0.6	0,4
4	13.3	12	-1.3	-1,0
5	4.2	4.69	0.49	1,2
6	4.7	4.69	-0.01	0,0
7	5.1	4.86	-0.24	-0,5
8	4.8	4.52	-0.28	-0,6
9	33.6	36.4	2.8	0,8
10	38.4	36.9	-1.5	-0,4
11	59	53.8	-5.2	-0,9
12	54.5	40.8	-13.7	-2,5
13	40.6	36.4	-4.2	-1,0
14	32.6	31.9	-0.7	-0,2
15	33	34.4	1.4	0,4
16	135	30.7	-104.3	-7,7
17	76.7	23.8	-52.9	-6,9
18	47.2	20.8	-26.4	-5,6
19	36.1	17	-19.1	-5,3
20	28.1	9.5	-18.6	-6,6
21	16.9	3.11	-13.79	-8,2
22	5	HB		
23	5	0.23	-4.77	-9,5
24	25.9	10.7	-15.2	-5,9
25	17.7	4.01	-13.69	-7,7
26	16.5	2.72	-13.78	-8,4
27	13.2	1.7	-11.5	-8,7
28	13.3	1.5	-11.8	-8,9
29	13.9	1.8	-12.1	-8,7
30	13.3	2.46	-10.84	-8,2
31	6.72	0.37	-6.35	-9,4
32	7.6	0.75	-6.85	-9,0
33	1.2	HB		
34	0.85	HB		
35	0.67	HB		!
36	10.8	1.07	-9.73	-9,0
37	9.82	0.8	-9.02	-9,2
38	7.54	0.6	-6.94	-9,2
39	20.2	3.69	-16.51	-8,2
40	15.3	3.37	-11.93	-7,8
41	41.7	20.5	-21.2	-5,1
42	36	13.8	-22.2	-6,2
43	30.4	10.7	-19.7	-6,5

HB: hors barème

TABLEAU 4.2.7 (suite) - Comparaison entre débit jaugé et calculé - Bassin du Niorde à la station de Harr

N° ordre	Débit jaugé	Débit calculé	Erreur absolue	Erreur relat.
44	29.4	9.2	-20.2	-6,9
45	34.3	11.7	-22.6	-6,6
46	39.5	9.7	-29.8	-7,5
47	20.2	5.51	-14.69	-7,3
48	17.7	3.67	-14.03	-7,9
49	23	6.51	-16.49	-7,2
50	30.9	11.3	-19.6	-6,3
51	40.5	19.9	-20.6	-5,1
52	49.4	22.6	-26.8	-5,4
53	40.7	17.6	-23.1	-5,7
54	33.1	15	-18.1	-5,5
55	26.8	7.31	-19.49	-7,3
56	35	15.4	-19.6	-5,6
57	45.3	21.1	-24.2	-5,3
58	40.6	18.8	-21.8	-5,4
59	28.3	12.7	-15.6	-5,5
60	8.3	0.79	-7.51	-9,0
61	12.6	1.2	-11.4	-9,0
62	26.4	7.31	-19.09	-7,2
63	27	8.2	-18.8	-7,0
64	3.75	HB		
65	3.6	HB		

TABLEAU 4.2.8 - Comparaison entre données publiées et données disponibles dans la banque ORSTOM

STATIONS	COURS D'EAU		19s79	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
BOGHE	SENEGAL	Annu. B. D.	IC(9) IC(3)	IC(2) IC(6)	C ND	C IC(4)	IC(5) IC(8)	IC(7) IC(4)	C C	IC(4) IC(1)
KAEDI	SENEGAL	Annu. B. D.	ND IC(2)	ND IC(11)	ND IC(6)	C(1) IC(1)	IC(2) C	IC(7) IC(1)	C IC(3)	ND IC(4)
TACHOUNDA	OUED KETCHI	Annu. B. D.								C ND
TAIBA	OUED KETCHI	Annu. B. D.							ND ND	C 0
AGUEILAT	GORGOL BLANC	Annu. B. D.	C ND	C ND	C ND	C ND	ND ND	IC(3) ND	C ND	C ND
GHORFA AVAL	GHORFA	Annu. B. D.	C ND	C ND	C ND	C ND	ND ND	IC(2) ND	IC(3) ND	C ND
HARR	NIORDE	Annu. B. D.			ND	C ND	ND ND	C ND	IC(1) ND	C ND
BOULY	KARAKORO	Annu. B. D.						IC(2) ND	C ND	IC(1) ND

FIGURE 4.2.6 - Comparaison entre débits jaugés et calculés

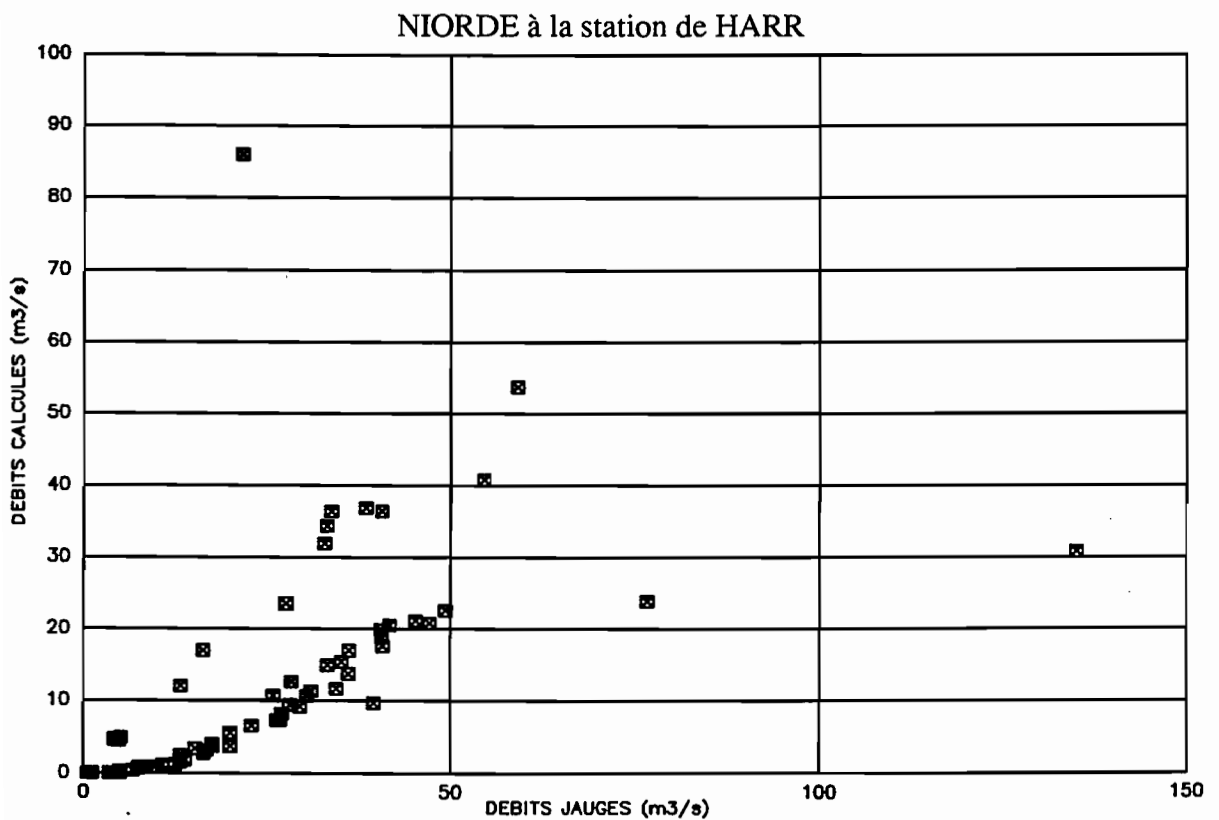
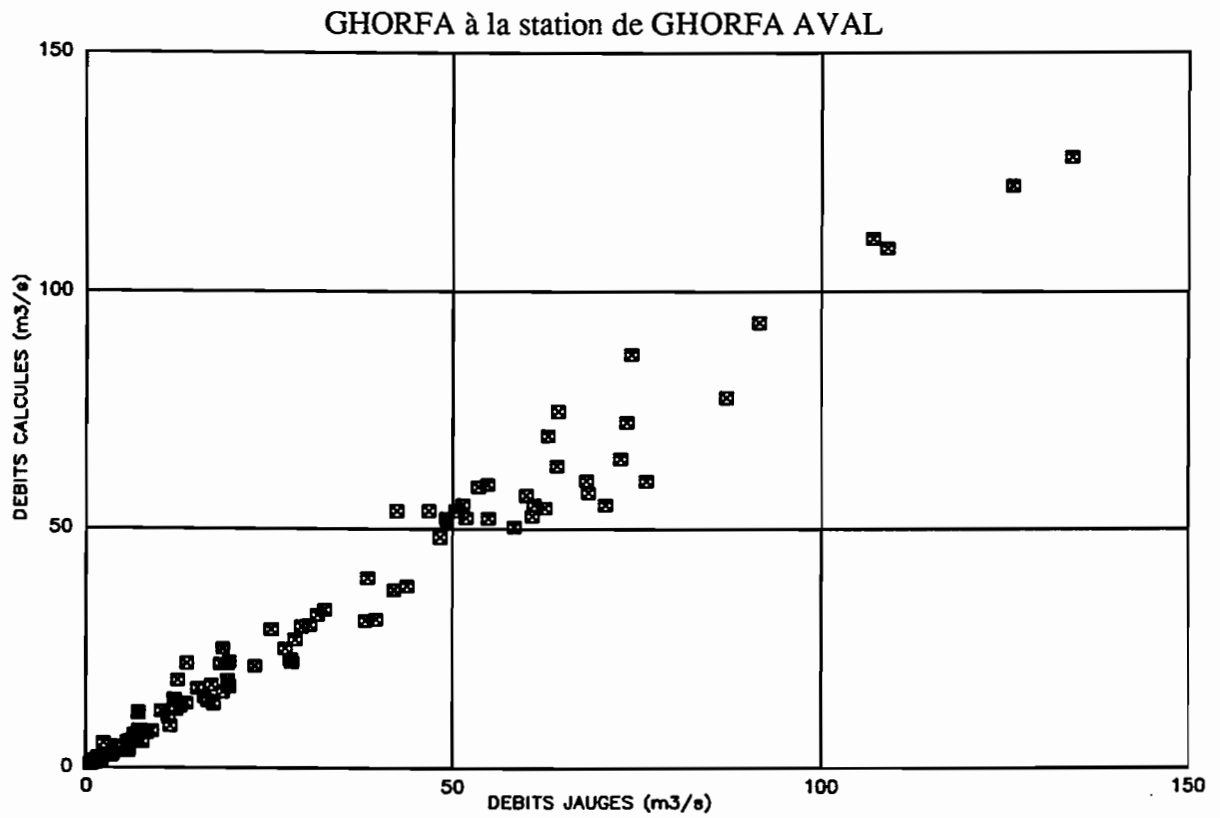


FIGURE 4.2.7 - Variation de l'erreur relative en fonction de la valeur du débit

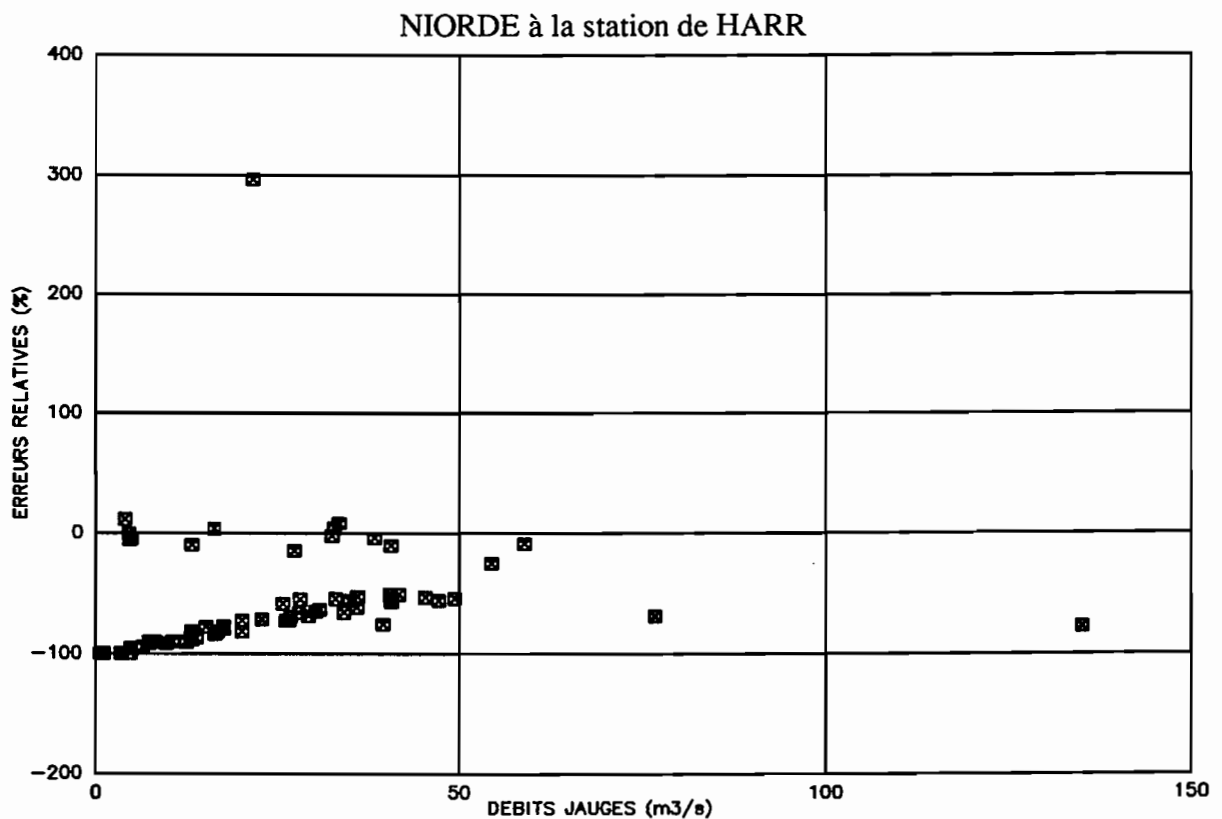
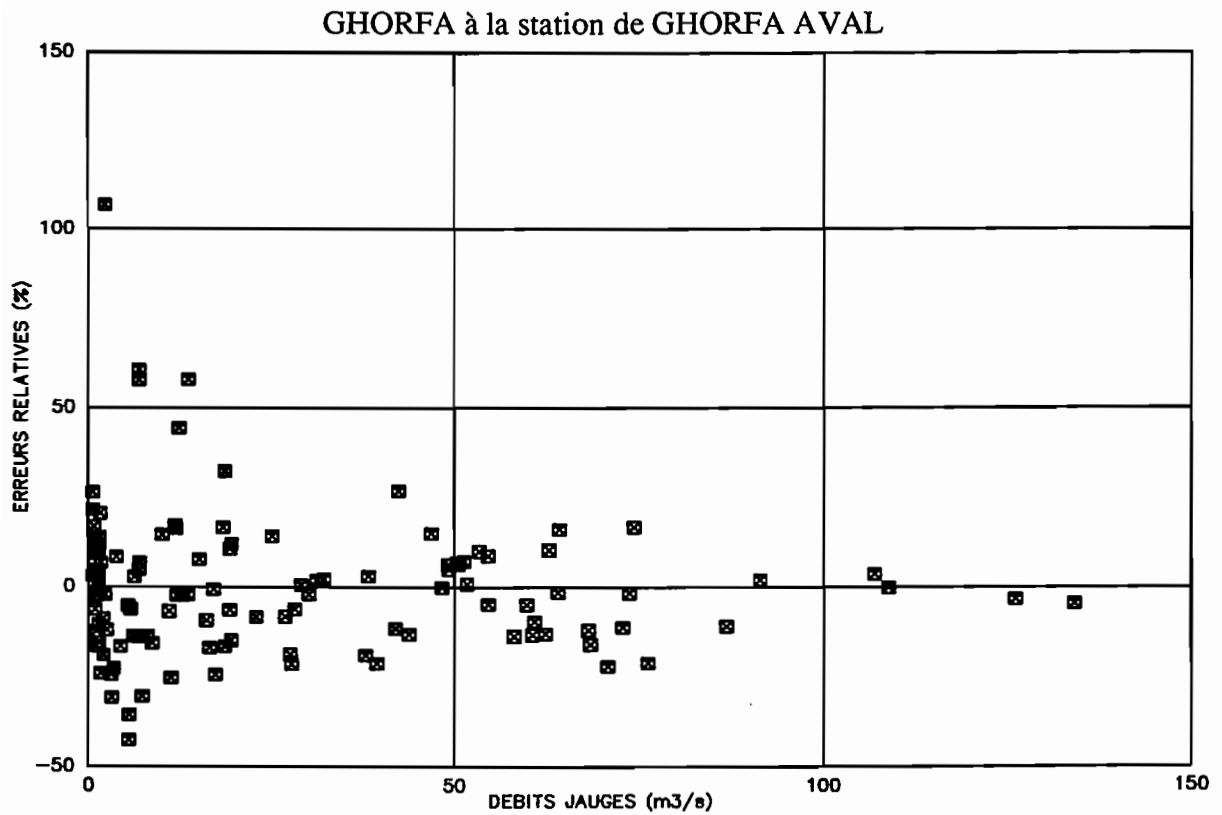


FIGURE 4.2.8 - Variation de l'erreur relative en fonction de la date de la mesure

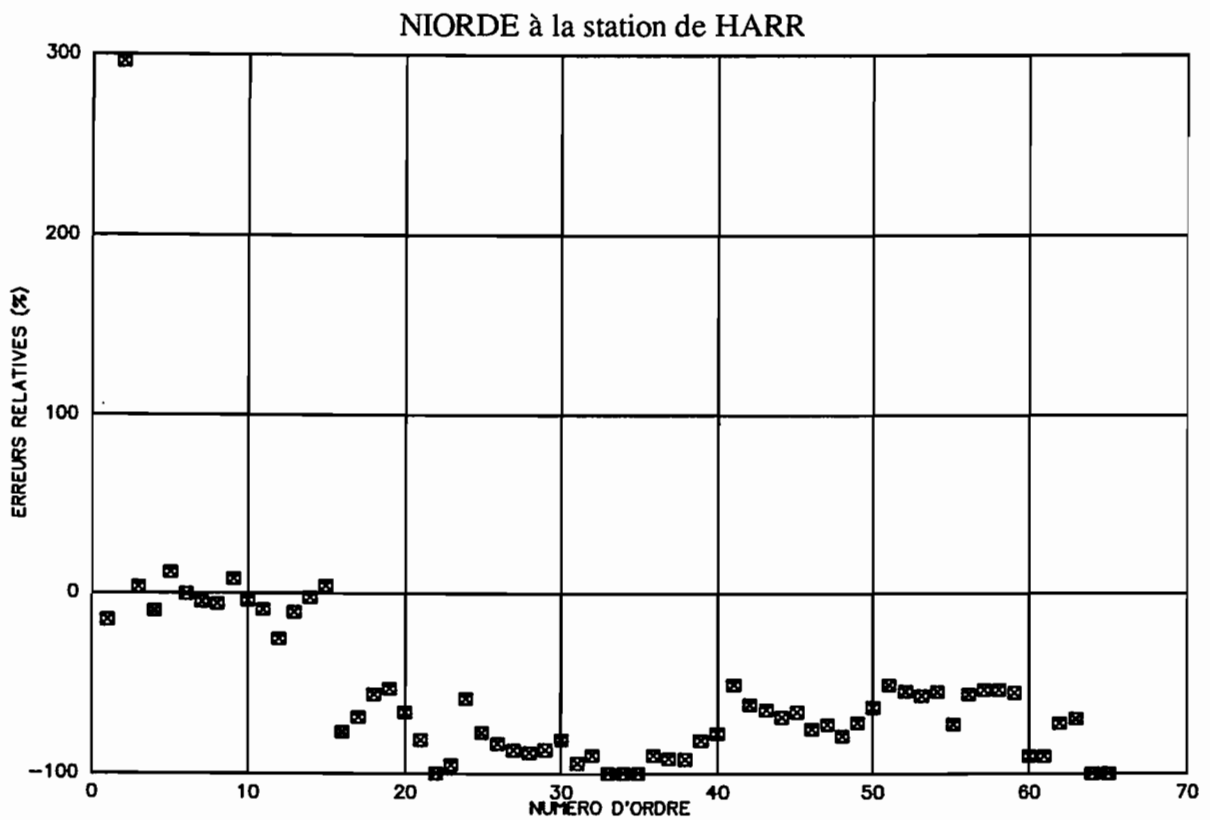
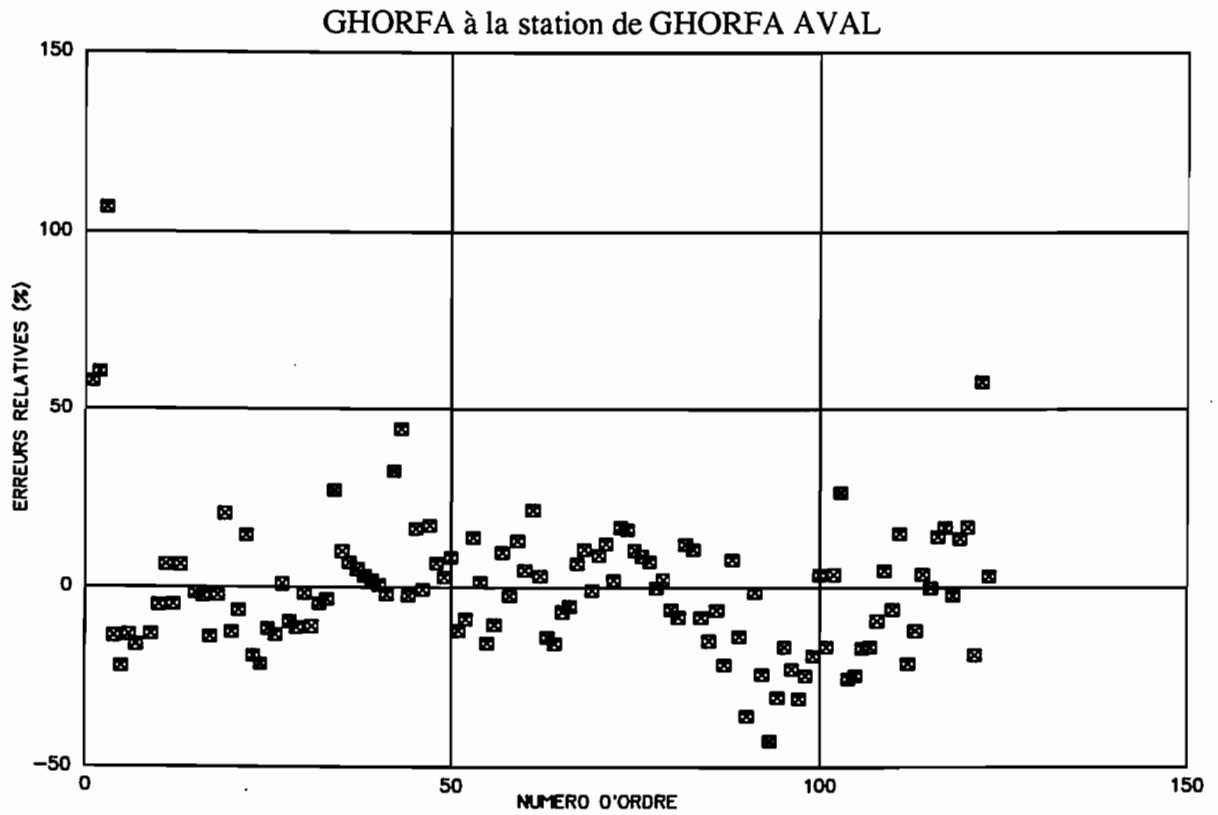


TABLEAU 4.2.9 - Inventaire des cotes instantanées dans la banque HYDROM de l'ORSTOM

ORSTOM/LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DE MONTPELLIER

LOGICIEL HYDROM

INVENTAIRE DES COTES INSTANTANÉES

PAYS : MAURITANIE

EDITION DU 14/10/1991 A 10H41

CAPTEUR	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
1302600106-1		+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
1302600121-1		+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
1302600142-1							+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
1302607003-9								+			
1302699022-9							+				
1302699032-9								+	+		
1302699033-9								+++			

TABLEAU 4.2.10 - Inventaire des débits instantanés dans la banque HYDROM de l'ORSTOM

ORSTOM/LABORATOIRE D'HYDROLOGIE DE MONTPELLIER

LOGICIEL HYDROM

INVENTAIRE DES DEBITS INSTANTANES

PAYS : MAURITANIE

EDITION DU 14/10/1991 A 10H41

CAPTEUR	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
1302699022-9							+				
1302699032-9								+	+		
1302699033-9								+++			

La seconde période correspond au projet AGRHYMET. Elle est marquée par la remise en état de certaines stations observées par l'ORSTOM. La collecte des données de hauteurs d'eau est loin d'être suffisante, les lacunes sont nombreuses et la qualité de ces données est médiocre dans certains cas (difficultés pour reconstituer les limnigrammes des crues par exemple).

Les débits calculés, pour 5 stations seulement, durant cette période ne sont guère valables, du fait d'un mauvais suivi de l'étalonnage des stations et d'un mode de calcul des débits moyens journaliers erroné.

La dernière période correspond à l'arrêt du fonctionnement du réseau hydrométrique. Il n'y a plus d'observation des hauteurs d'eau et pratiquement plus aucune activité hydrologique. En fait il n'y en a plus du tout sur le terrain.

En conclusion, en préalable à la remise en activité d'un réseau d'observation, il est urgent de rendre la banque de données opérationnelle. Pour cela il faut saisir les données manquantes, disponibles dans les annuaires hydrologiques et les rapports de campagne ORSTOM, et corriger les données de hauteurs d'eau des stations de Rosso, Kaédi et Boghé. En ce qui concerne les débits il est impératif de critiquer et de corriger l'ensemble des courbes d'étalonnage et les débits publiés pour la période 1979-1986.

4.2.7 Disponibilité des données

Un utilisateur extérieur n'a pas de problème d'accès aux données antérieures à 1985, elles sont disponibles sous forme d'annuaires. Les données postérieures sont partiellement disponibles sous forme de tableaux à la Division Hydrologique.

Dans tous les cas les données sont délivrées gratuitement par cette Division, sur demande écrite et introduction officielle de l'organisme demandeur.

Par ailleurs, l'essentiel des documents traitant de l'hydrologie mauritanienne, disponibles dans le pays, ne se trouvent pas au S.A.M.H. mais à la Direction de l'Hydraulique. Il faut noter que la banque de données historiques est loin de fournir l'essentiel des données. Il y manque la majorité des stations du réseau mauritanien. D'autre part pour les stations du fleuve, les données saisies sont fragmentaires. Le Tableau 4.2.8 présente les résultats de la comparaison entre les données publiées et les données disponibles dans la banque ORSTOM pour la période 1979-1987, avec, entre parenthèses, le nombre de mois complets. On trouvera également dans les Tableaux 4.2.9 et 4.2.10 les inventaires des cotes instantanées et des débits instantanés disponibles dans la banque HYDROM.

4.3 Transport solide

Actuellement il n'existe pas de mesure systématique des transports solides sur le territoire mauritanien.

4.4 Qualité des eaux

En Mauritanie il n'existe pas de contrôle, au niveau national, de la qualité des eaux superficielles. Seule la SONALEC effectue des analyses de l'eau du fleuve Sénégal distribuée à Rosso.

CHAPITRE 5

EAUX SOUTERRAINES

5.1 Structures institutionnelles

5.1.1 Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie

Par Décret n°51 86 du 2 Juillet 1986, le Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie est chargé en matière d'hydraulique:

- de la définition de la politique nationale de l'eau,
- de la protection et de l'extraction des eaux, notamment des études géophysiques et hydrogéologiques,
- des études hydrologiques,
- de l'hydraulique villageoise et pastorale: puits, forages, sources, etc.,
- de l'hydraulique urbaine: production, adduction, distribution d'eau potable, stations d'épurations et réseaux d'assainissement,
- de la conservation des ressources en eau par l'établissement d'une planification et d'une réglementation de l'exploitation des ressources en eau et l'élaboration des projets de textes législatifs et réglementaires,
- du contrôle de l'application des lois et règlements en vigueur dans le domaine de l'eau.

Le Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie assure les pouvoirs de tutelle de 4 établissements publics dont la Société Nationale de l'Eau et de l'Electricité (SONELEC).

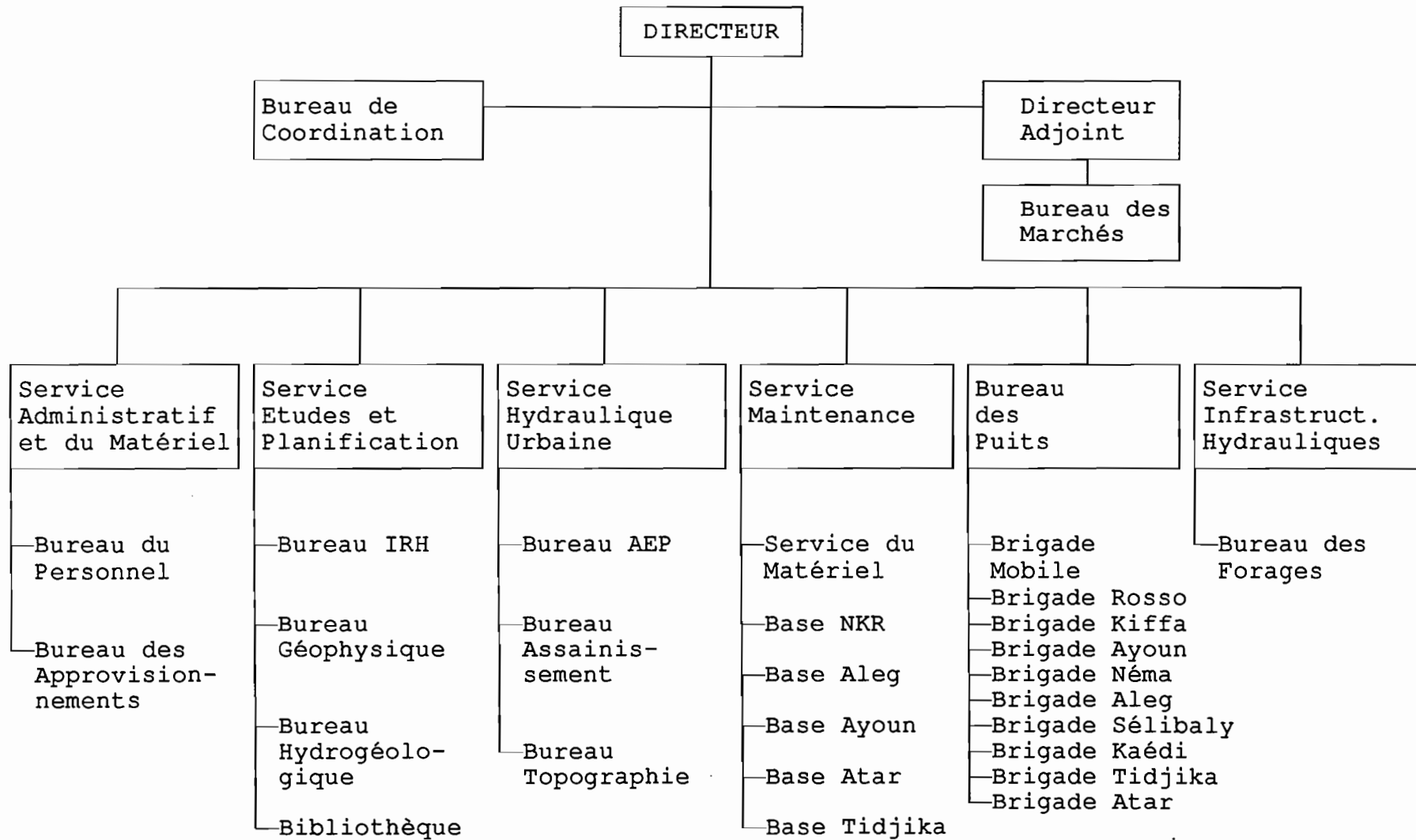
5.1.2 Direction de l'hydraulique

La mise en application des actions de développement est confiée à la Direction de l'Hydraulique qui est chargée de la recherche, de l'identification et de la gestion des ressources en eau et notamment:

- des études géophysiques, hydrogéologiques et hydrauliques,
- de l'étude de l'installation et de l'exploitation des ouvrages captant les ressources en eau,
- de l'étude et de l'exécution des ouvrages de production, de transport, de distribution d'eau potable et d'assainissement dans les centres ruraux,
- de l'étude de l'approvisionnement en eau des centres urbains en concertation avec la SONELEC et en harmonie avec ses programmes d'études et de réalisation en matière d'adduction, de pompage, de distribution, de traitement des eaux, de stations d'épurations et réseaux d'assainissement et du contrôle technique de tous les travaux se rapportant au secteur,
- de la préparation des projets de textes législatifs et réglementaires, du contrôle de l'application des lois et règlements en vigueur dans le domaine de l'eau.

Le personnel de la DH comprend 239 permanents, 18 ingénieurs, cadres et techniciens, 34 puisatiers et 9 foreurs.

FIGURE N° 5.1.1 - Organigramme de la Direction de l'Hydraulique



5.1.3 SONELEC (Société Nationale d'Eau et d'Electricité)

Cet établissement public à caractère industriel et commercial a la charge d'assurer la production et la distribution d'eau potable et d'électricité des centres urbains. La SONELEC a tendance à exercer ses efforts sur les villes les plus importantes (réhabilitation et renforcement de réseaux) pour des raisons de rentabilité, en laissant à la Direction de l'Hydraulique les adductions des villes secondaires.

La SONELEC possède deux directions techniques:

- la Direction des Etudes et du Développement,
- la Direction Eau et Assainissement, qui est chargée de l'exploitation et assure le suivi piézométrique.

Au cours de ces dernières années la SONELEC a du faire face à d'importants problèmes liés à l'exploitation et à la distribution d'eau, liés au développement urbain de Nouakchott, et s'est peu préoccupée de la gestion de la ressource qui devrait incomber à la Direction de l'Hydraulique.

Depuis 1989 la SONELEC affecte une équipe de techniciens à temps partiel à la mesure des piézomètres.

5.1.4 Cellule de Planification Continue avec l'OMVS

Elle est placée sous l'autorité du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie et est constituée d'un conseiller technique et de trois Services:

- Service Irrigation,
- Service Energie et Développement Industriel,
- Service Navigation.

La cellule établit le plan des besoins qui sont transmis à la Commission Permanente des Eaux de l'OMVS et servent à la programmation des lâchers qui sont à effectuer au niveau du barrage de Manantali.

Le principal interlocuteur de la Cellule de Planification Continue est la SONADER qui est le principal utilisateur des eaux du Fleuve.

L'OMVS a mené deux projets en Mauritanie:

- Un Projet d'Aménagement des Eaux Souterraines OMVS/USAID 625 0958 . Ce projet limité à la vallée du fleuve Sénégal a été axé sur la collecte et l'analyse des données hydrogéologiques, climatiques et limnimétriques, et sur le développement d'un outil de gestion informatique de ces données.
- Un projet de prévision et d'annonce des crues du fleuve Sénégal avec l'installation d'une plate-forme de télétransmission prévue à Kaédi.

Le bureau du projet OMVS/USAID était, pour la partie mauritanienne, installé à Rosso. Il était financé par l'USAID jusqu'en 1990 et est maintenant pris en charge par le Haut Commissariat de l'OMVS. A la suite du conflit frontalier sénégal-mauritanien l'activité du projet est actuellement en sommeil.

L'effectif de la Cellule est de 3 personnes. La Cellule n'a pas de secrétaire, et ne dispose pas de moyens de fonctionnement propres tels que photocopieuse, machine à écrire, etc.

5.1.5 Ministère du Développement Rural

Par décret n°84 10 du 25 avril 1981, le Ministère du Développement Rural est chargé des questions relatives à l'agriculture, l'élevage, la protection de la nature, et le génie rural. Le MDR dispose de 4 directions techniques: Direction du Génie Rural, Direction de l'Agriculture, Direction de la Protection de la Nature, Direction de l'Elevage.

a) Direction du Génie Rural:

Elle est chargée de la politique d'aménagement de l'espace rural et de l'étude, du contrôle d'exécution, du suivi, et de l'évaluation des programmes d'aménagement rural.

La DGR est notamment responsable de la construction des retenues collinaires et 350 ouvrages ont été réalisés à ce jour ainsi que deux grands ouvrages de recharge de nappe dans l'Adrar.

La Direction du génie rural a un besoin important de données hydrologiques dans le cadre de ses projets d'étude et de réalisation de petits barrages, et dans l'immédiat dans le cadre de la phase préparatoire du programme de barrages dans la Tagant sur financement du FAC. Le manque de données fiables conduit à beaucoup d'imprécision dans le dimensionnement des projets. Ce manque de données qui n'est pas comblé par le SAMH conduit la DGR à essayer de se doter de structures qui lui permette de subvenir seule à ses besoins en créant sa propre section hydrologique rattachée au Service Etudes et Travaux et en faisant certaines études d'actualisation des données (analyse des données pluviométriques). La DGR avait entamé un programme hydrologique dans le cadre du projet AGRIMET qui n'a pas été poursuivi.

Une autre difficulté rencontrée par la DGR est la formation de son personnel au moyens de stages à l'étranger. En particulier, elle n'obtiendrait pas de réponse aux nombreuses demandes faites auprès des organismes spécialisés.

b) Direction de l'Agriculture:

Elle est chargée de la vulgarisation et de la production agricole en dehors de la zone d'action de la SONADER et de la protection des végétaux sur toute l'étendue du territoire. La D A dispose d'un service d'Agro-météorologie et d'Hydrologie (SAMH) qui est chargé de la centralisation des données hydro-pluviométriques et des études y afférent.

La Direction de l'Agriculture est organisée en 3 services, une division et 12 bureaux:

- 3 services:

- . Service Vulgarisation et Production Agricole (7 Bureaux)
- . Service Protection végétale
- . Service Agro-météorologie et Hydrologie (2 Bureaux)

- 1 Division des Etudes et Programmes.

- 3 bureaux qui dépendent directement de la Direction générale sont:

- . le bureau du Projet OASIS,
- . le bureau du Personnel,
- . le Bureau Matériels et Approvisionnements

- Un centre de Formation Coopérative doté d'une certaine autonomie situé à Boghé.

- Une base d'intervention contre les criquets à El Ayoun

- 11 Inspections régionales en fonctionnement et une qui vient d'être créée. Chaque inspection régionale couvre un à 4 secteurs suivant l'importance de la région. Dans le Sud-est mauritanien les secteurs sont subdivisés en zones d'expansion rurale.

c) Direction de la Protection de la Nature:

Elle est chargée de la conservation des eaux et du sol, de l'aménagement des pâturages, du reboisement, de la lutte contre la désertification et de la protection de la faune.

d) Direction de l'Elevage:

Elle est en charge de l'ensemble des aspects de production et de santé animale. En liaison avec l'hydraulique, elle est chargée également de l'étude de l'organisation et du perfectionnement des moyens d'abreuvement du bétail.

5.1.6 Société Nationale de Développement Rural (SONADER)

Placée sous la tutelle du Ministère du Développement Rural, cet organisme a la charge de toutes les opérations de développement rural de la région du fleuve.

La SONADER comprend, d'une part, deux grandes directions techniques: la Direction des Etudes et Travaux et la Direction de la Mise en Valeur et, d'autre part, 6 Directions régionales.

La Direction des Etudes et Travaux comprend un Service Etudes et un Service Travaux

La Direction de la Mise en Valeur comprend un Service Vulgarisation et un Service Exploitation.

Les 6 Directions régionales sont celles de Rosso, Kaédi, Boghé, Fom-Gleita, Tagant, Gouraye. Chaque Direction Régionale comprend les Services Mise en Valeur, Entretien, Logistique, etc.

La SONADER n'a pas de service central, au niveau du siège, chargé de la collecte des données hydrologiques. Au niveau régional, des données peuvent avoir été relevées de façon irrégulière mais elles ne sont pas classées ni suivies. Pour la réalisation de ses programmes, il est urgent que la SONADER dispose:

- d'un inventaire hydrologique et hydrogéologique du Tagant avec des possibilités d'exploitation des ressources.
- des données hydrologiques sur les bassins versants afférents au fleuve Sénégal.

5.1.7 Ministère de la Santé

Le Ministère de la Santé a opéré, à la suite de la parution du Décret n°86 87 MSAS du 4 Août 1989, une restructuration qui a donné lieu à la création d'une Direction de l'Hygiène et de la Protection Sanitaire (DHPS) qui répond à l'option de la politique de Soins de Santé Primaire (SSP).

LA DHPS comprend un service d'Hygiène et d'Assainissement (SNHA) chargé de l'étude et de la mise en oeuvre de la politique gouvernementale, à savoir:

- sur le plan de l'hygiène, prendre les mesures visant à améliorer l'hygiène individuelle et collective et lutter contre les vecteurs ;
- sur le plan de l'assainissement, contrôler les matières et eaux usées, surveillance des travaux de construction et d'aménagement ;
- sur le plan réglementaire, participer à l'étude et à l'élaboration des textes législatifs et réglementaires et mettre en application de la réglementation existante.

Un autre service, le Centre National d'Hygiène, intervient dans le secteur de l'eau. Le CNH est un établissement public sous la tutelle du Ministère de la Santé: c'est un laboratoire et centre de recherche pour la santé publique qui a des actions relatives au contrôle de la qualité de l'eau et à la lutte contre les vecteurs (entomologie).

5.1.8 Ministère de l'Intérieur

Par décret n° 67 89 du 7 Juin 1987, une des charges de ce Ministère est l'aménagement du territoire. Il comprend une Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Action Régionale dont les services ont la charge:

- de suivre l'évolution de l'occupation de l'espace dans le cadre de la politique d'aménagement du territoire,
- de la programmation et du suivi des actions de développement régional et des relations avec les organisations non gouvernementales.

5.1.10 Collectivités Locales

Mises en place depuis plusieurs années, les Structures d'Education des Masses (SEM) constituent dans les localités rurales l'interlocuteur privilégié de l'administration pour l'ensemble des problèmes de développement et d'équipement. Elles ne se substituent pas toujours aux autorités traditionnelles qui conservent souvent un poids prépondérant.

La réforme communale amorcée en 1986 par l'élection au suffrage universel des conseils communaux a été étendue depuis aux chefs-lieux de département. Il est prévu de doter progressivement de conseils municipaux l'ensemble des chefs lieux d'arrondissement, ainsi que certains gros villages. Ces nouvelles communes seront certainement appelées à jouer dans l'avenir un rôle important dans la gestion des infrastructures hydrauliques des petits centres urbains et semi-urbains. Les autorités administratives locales pourront s'en décharger au profit d'un partenaire élu, donc représentatif, les communes disposant alors d'une existence juridique et financière.

5.2 Caractéristiques géologiques et géométriques des systèmes aquifères

5.2.1 Documents existants

- Carte hydrogéologique du bassin Sud-Ouest mauritanien au 1/500 000 - PALOC,H - BRGM - MP - Direction du Plan - Dakar - 1962
- Cartes SE/SW Mauritanie au 1/200 000 - BURGEAP - 1966 - 15 cartes
- Cartes de l'Adrar et du Tiris au 1/200 000 - 1966 - 4 cartes.
- Carte géologique de Mauritanie au 1/1 000 000 - BRGM - 1975
- Carte de potentialité des ressources en eau souterraines de l'Afrique Soudano-Sahélienne au 1/1 500 000 - 1978
- Carte des potentialités des Ressources en eau souterraine de l'Afrique de l'Ouest et Centrale au 1/5 000 000 - 1986
- Carte hydrogéologique Internationale de l'Afrique. Projet PCHIA/OUA- AAC - feuille n° 1 au 1/5 000 000 édition provisoire 1987.
- Répertoire hydrogéologique:
 - . carte hydrogéologique au 1/200 000 de Saint Louis 06 - Projet OMVS/USAID 625-0958 - 1988
 - . carte hydrogéologique au 1/200 000 KAEDI 09
- Cartes hydrogéologiques au 1/1 000 000 établies par le projet PNUD/DCTD MAU/87/002 (14 feuilles format A4) - 1990
- Photographies aériennes: couverture complète au 1/50 000

5.2.2 Archivage et diffusion

Les cartes sont archivées à la DH mais n'ont pas encore fait l'objet d'un tri et d'un classement pour un archivage informatique.

Il n'y a pas de diffusion à l'extérieur de la DH mais les documents peuvent être consultés sur place.

5.2.3 Qualité des données

Les cartes hydrogéologiques dressées par le Projet PNUD/DCTD MAU 97/002 sont du plus haut intérêt pour les aménagements futurs: elles représentent une synthèse pratiquement exhaustive des connaissances actuelles. Leur mise à jour au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données est indispensable.

5.2.4 Lacunes et insuffisances

Les photos aériennes de la couverture au 1/50 000 sont anciennes et en très mauvais état.

5.3 Géophysique

5.3.1 Organisation des campagnes, interprétation

Les campagnes géophysiques sont suivies par le bureau Géophysique de la DH qui est rattaché au Service des Etudes et de la Planification. Des campagnes géophysiques sont effectuées dans le cadre de tous les projets hydrauliques et précèdent les implantations. Elles sont soit confiées à la DH, soit à des organismes extérieurs.

Les moyens du Bureau Géophysique de la DH sont les suivants:

- personnel: un ingénieur géophysicien, un opérateur

- matériel:

- . un laboratoire de sismique (qui n'est jamais utilisé),
- . un résistivimètre et accessoires électriques,
- . deux magnétomètres à protons,
- . un E.M. VLF,
- . deux positionneurs satellites Magnavox.

Le Bureau de Géophysique n'a pas de moyens de fonctionnement propres et pas de véhicule directement affecté. Les pannes de matériel constituent un grand handicap, la DH ne disposant pas de technicien spécialisé qui soit capable d'assurer la maintenance.

L'organisation des campagnes se fait dans le cadre des projets qui peuvent apporter les moyens complémentaires qui manquent à la DH en matière de traitement et d'interprétation des données.

La DH ne dispose d'aucun outil informatique.

5.3.2 Archivage et diffusion

Le Bureau Géophysique de la DH a réalisé un répertoire de tous les travaux géophysiques qui ont été effectués. Ce répertoire comprend le titre des études, les objectifs, la consistance des travaux. La liste de ces travaux est donnée dans l'Annexe C, et est disponible à la DH sur le fichier "GEOPHY" implanté sur un micro-ordinateur Olivetti M24.

Par ailleurs, une synthèse de tous les grands projets ainsi que des principales unités hydrogéologiques été réalisée par la DH. Cela concerne notamment: les grès d'Youin, les pélites du Hodh, les Mauritanides, le socle précambrien.

Ces documents sont disponibles au Centre de Documentation de la DH, où ils peuvent être consultés, mais ils ne font pas l'objet de diffusion extérieure.

5.3.3 Qualité des données

Les études géophysiques qui ont été réalisées par les Bureaux d'Etudes sont de qualité standard. Lorsque la DH opère seule, elle reconnaît avoir besoin de l'assistance d'un géophysicien pour l'interprétation.

5.3.4 Lacunes et insuffisances

La DH manque de moyens de fonctionnement en dehors des projets: ainsi toutes les prestations géophysiques sont réalisées dans le cadre de projets sur financements extérieurs.

La DH aurait besoin de l'assistance technique d'un hydrogéologue/géophysicien expérimenté, qui est demandée par l'ingénieur géophysicien responsable du bureau, ainsi que d'outils informatiques. Un véhicule serait également nécessaire pour assurer l'autonomie de ce bureau ainsi que l'appui d'un opérateur spécialisé dans la maintenance des appareils de mesure.

Au niveau des données géologiques et hydrogéologiques, la géophysique constitue un outil qui doit encore être largement utilisé en Mauritanie pour lever les nombreuses incertitudes qui existent dans la recherche des aquifères potentiels. Les principales applications dans les programmes à venir sont:

- la localisation du biseau salé de l'aquifère sédimentaire du Continental Terminal, notamment à proximité des zones d'exploitation: champ captant d' Idini, champ captant de Boulanaouar, AEP de Rosso, et contrôle de l'évolution de ce phénomène,
- la recherche d'eau dans les zones du socle sédimentaire,
- l'implantation des ouvrages de l'AEP des centres secondaires: projet de la SONELEC pour l'AEP de 10 centres.

5.4 Inventaire des sources

5.4.1 Collecte, traitement

Il n'y a pas de mesure systématique des sources de Mauritanie. Des informations peuvent être trouvées dans des anciens rapports et il semble qu'actuellement toutes les sources soient tarées.

5.4.2 Archivage et diffusion

Les seules données sont des données bibliographiques

5.4.3 Qualité des données

Les données existantes étant anciennes il n'est pas possible de juger objectivement de la qualité des données.

5.4.4 Lacunes et insuffisance

Les observations anciennes que l'on peut relever dans la bibliographie sont très ponctuelles et il ne semble pas qu'il y ait eu des relevés continus.

5.5 Inventaire des puits et forages

5.5.1 Collecte, traitement

a) Identification

Chaque ouvrage, forage ou puits moderne est repéré par un numéro IRH. Le mode de construction de ce code n'a pas été communiqué.

b) Repérage géographique

Chaque ouvrage est renseigné par le code de la localité, sa longitude et sa latitude exprimées en degrés minutes et secondes.

c) Caractéristiques hydrodynamiques

Les fiches utilisées pour l'introduction des données dans le système PROSPER prévoient la saisie du type de formation géologique, de la profondeur du toit de l'aquifère et du socle, de la profondeur du niveau statique, de la profondeur de la principale venue d'eau, du type d'essai de pompage, de la profondeur totale de l'ouvrage et du débit exploitable.

Le système HYDRO, qui ne paraît plus être utilisé, permettait le stockage des informations relatives à l'essai.

d) Traitements

L'inventaire des forages a été tenu à jour par la DH jusqu'en 1982 sur un fichier manuel. Depuis cette date les données sont stockées dans la base de données HYDRO puis dans la base de données PROSPER.

Par ailleurs, la DH procède actuellement à un inventaire des points d'eau dans le cadre du Projet OASIS financé par le FADES et le FIDA. Ce projet est mis en oeuvre par le Ministère du Développement Rural et intéresse l'Adrar, le Tagant, l'Assaba et les Hodhs.

Les traitements réalisés à partir de la base de données HYDRO, ont permis d'identifier les paramètres suivants:

- Profondeur à forer:

La moyenne de cette profondeur est établie pour l'ensemble des forages et sondages. Un sondage équipé est automatiquement classé comme forage si son diamètre est égal ou supérieur à 4". Dans le cas contraire il est classé comme sondage et mentionné comme piézomètre dans la fiche de saisie.

- Taux de succès:

Il a été établi avec le rapport nombre de forages positifs/nombre total de forages et sondages. Sont considérés en moyenne comme forages négatifs ceux dont le débit est inférieur à $7 \text{ m}^3/\text{h}$, ou ceux dont la salinité a plus de 2 g/l.

- Profondeur du sommet de la crépine:

cette moyenne permet d'évaluer les réserves d'eau disponibles sans dénoyage.

- Longueur de la crépine:

En l'absence de données sur l'épaisseur des aquifères cette moyenne est utilisée pour définir l'épaisseur exploitable de l'aquifère ce qui permet le calcul des réserves reconnues.

- Niveau piézométrique:

C'est la moyenne des niveaux observés lors de la foration. Notons que des cartes piézométriques d'ensemble n'ont pu être dressées que dans les zones à porosité d'interstices.

Concernant les variations du niveau piézométrique, rappelons que deux types de variations naturelles sont à prendre en compte. La première fluctuation est due au tarissement saisonnier qui pour une profondeur de 30 m aurait une amplitude de 0,5 à 3 m . La seconde variation reflète la baisse interannuelle régionale liée à la sécheresse. Ces observations ne peuvent être faites que pour des piézomètres situés hors de toute zone d'exploitation des aquifères.

- Transmissivité:

Pour chaque pompage d'essai, le calcul de la transmissivité a été contrôlé avec les séquences rabattement/temps disponibles en utilisant la méthode de Theis-Jacob. Dans le cas où le nombre des valeurs de transmissivité est supérieur à 10, une fourchette est calculée comprise entre la valeur harmonique et la moyenne arithmétique des valeurs, donnant ainsi une information plus précise de l'intervalle des variations de la transmissivité.

- Coefficient d'emmagasinement:

Les valeurs du coefficient d'emmagasinement ont été trop rarement calculées. Des valeurs suggérées de ce coefficient ont été sous toute réserve introduites dans le calcul des réserves de l'aquifère.

Notons que la valeur de ce coefficient, estimé sur de longues périodes d'extraction, ne correspond souvent pas à celle déduite de l'analyse des courbes lors des pompages d'essai. Dans les nappes libres autour des sondages, la composante verticale des écoulements peut être importante, et les niveaux mesurés ne sont que l'égalisation des niveaux de charge des différentes zones de l'aquifère. Les valeurs de la porosité efficace des pompages d'essai sont donc à utiliser avec prudence.

- Rabattement maximum admissible:

Pour une exploitation à long terme, ce rabattement est la différence entre le sommet de la crépine et le niveau piézométrique moins trois mètres de garde pour la pompe. Il doit d'autre part être inférieur à 2 fois le rabattement obtenu lors des pompages d'essai.

- Salinité:

La moyenne de la salinité totale observée, en mg/l, est calculée par aquifère ou zone d'aquifère.

A part le front salé qui envahit probablement tous les aquifères côtiers, une salinité élevée des eaux souterraines est probablement due à des changements de faciès locaux. Son extension latérale est très variable, elle est souvent plus élevée en profondeur.

- Réserves exploitables des aquifères continus:

Le calcul de ces réserves utilise le nombre de forages existants positifs, leur durée de vie et le débit initial optimum moyen de l'aquifère. Ce débit ne tient pas compte des moyens d'exhaure actuels.

- Réserves exploitables des aquifères discontinus:

Ce calcul n'a pas de sens ; les débits instantanés sont très variables et ne permettent pas de prévoir leur exploitation à long terme.

- Réserves totales des aquifères continus:

Ces réserves sont calculées en multipliant la surface de la zone d'aquifère par le coefficient d'emmagasinement, la hauteur moyenne de la crépine et le taux de succès de foration.

5.5.2 Archivage et Diffusion

Les données concernant la position, les caractéristiques techniques et hydrodynamiques des aquifères sont stockées sur les base de données HYDRO et PROSPER installées à la DH. Le Projet GUIDIMAKA possède son propre système d'information: SAPHYR.

Les informations contenues dans ces bases de données ne font pas l'objet de diffusions particulières et systématiques.

5.5.3 Qualité des données

Les fichiers des bases de données n'ayant pas été communiqués, il n'a pas été possible de procéder aux statistiques habituelles et de contrôler la qualité des données et l'importance des lacunes. Toutefois, le Projet PNUD/DCTD MAU 87/002 a contrôlé et corrigé toutes les données sur les forages existants. Les données concernant les puits n'ont pas fait l'objet de ce contrôle et sont donc peu sûres.

5.5.4 Lacunes et insuffisances

Il ne semble pas exister de notices d'utilisation détaillée des différents outils mentionnés ci-dessus. Il ne semble pas non plus que ces outils soient bien maîtrisés par le personnel national. L'une des causes de cette situation est le départ de l'informaticien national formé sur Prosper.

5.6 Piézométrie

5.6.1 Campagnes de mesures

Des relevés piézométriques systématiques sont réalisés à l'occasion des campagnes d'hydraulique villageoise. Les autres relevés sont réalisés sur des réseaux décrits ci-dessous.

5.6.2 Réseaux de mesures

Les réseaux de mesures piézométriques existants sont gérés par 3 organismes différents: la DH, la SONELEC, l'OMVS.

5.6.2.1 Réseaux de la DH:

a) Nappe des grès d'Ayoun et des pelites du Hodh

Ces formations constituent des aquifères discontinus qui présentent un grand intérêt régional pour les besoins villageois et pastoraux. Elles intéressent le Hodh el Gharbi et l'Assaba. Elles sont comprises entre Kiffa à l'Ouest, Ayoun à l'Est et la frontière avec le Mali au Sud.

Ces réseaux ont été mis en place dans le cadre d'un projet d'inventaire des points d'eau et de surveillance de nappe financé par la Banque Islamique de Développement. Ils continuent à être suivi par la DH avec une fréquence semestrielle.

La nappe des Grès d'Ayoun compte 59 points d'observation, celle des pelites du Hodh 71 points. Ces 110 points se répartissent de la manière suivante:

- 51 dans le Hodh Charbi
- 47 dans le Hodh Gharbi
- 8 dans l'Assaba

La fréquence des relevés et l'évolution dans le temps du nombre de ces derniers, fait l'objet des Figures 5.6.1 à 5.6.3. Une première campagne de mesures avait été effectuée en 1960, puis en 1974. Les observations ont repris en 1987 et devaient se poursuivre avec une fréquence semestrielle et théoriquement en Juin pour l'étiage et novembre pour la crue.

Les mesures ont été effectuées en Juin 1987, Novembre 1987, Décembre 1988, Juin 1988.

b) Projet Guidimaka

Ce projet d'hydraulique rurale est financé par la CCCE. Il comprend la réalisation de 326 forages.

La cellule du projet a sélectionné 5 forages qui seront conservés comme piézomètres et sur lesquels des mesures sont effectuées avec une fréquence mensuelle. Les premières mesures ont démarrées en novembre 1990. Les données sont conservées sur un fichier papier.

FIGURE N° 5.6.1 - Suivi piézométrique - Pélites

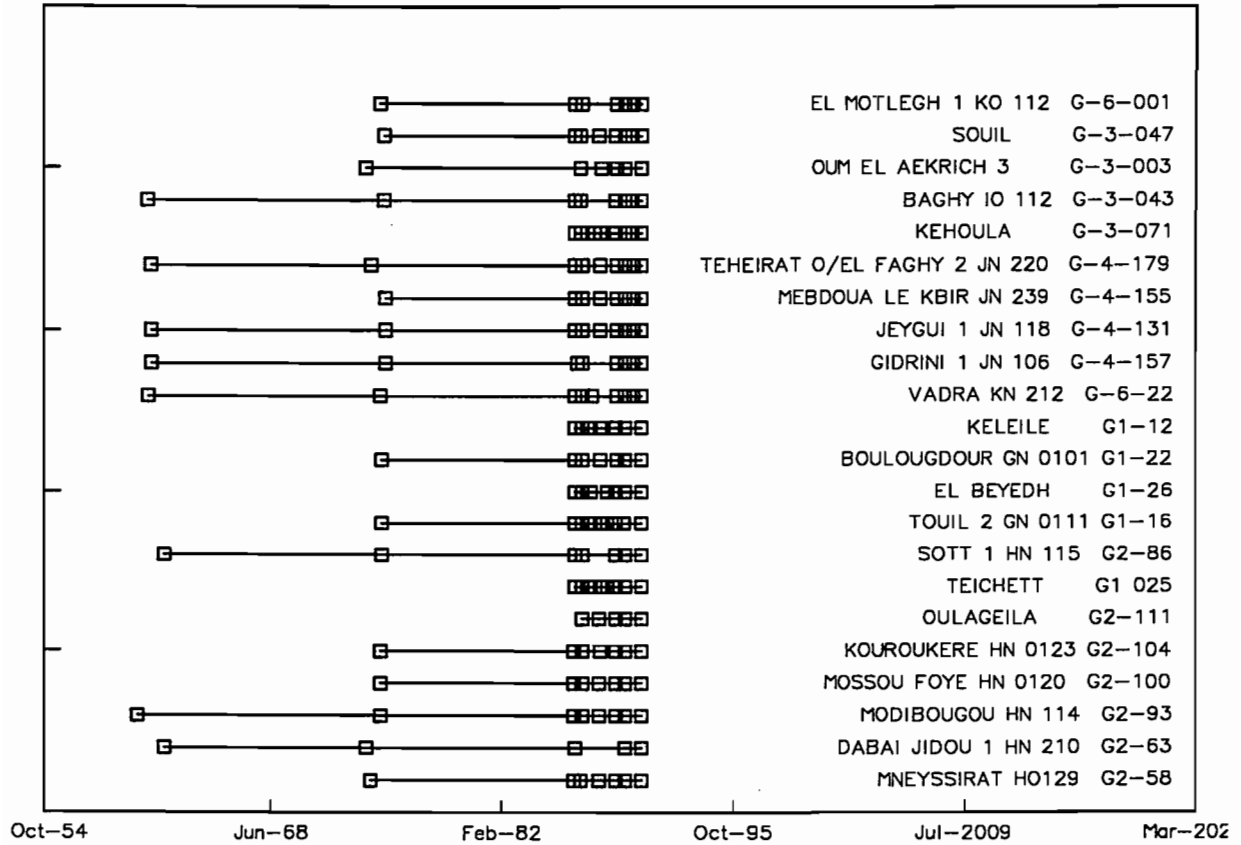


FIGURE N° 5.6.1 (suite) - Suivi piézométrique - Pélites

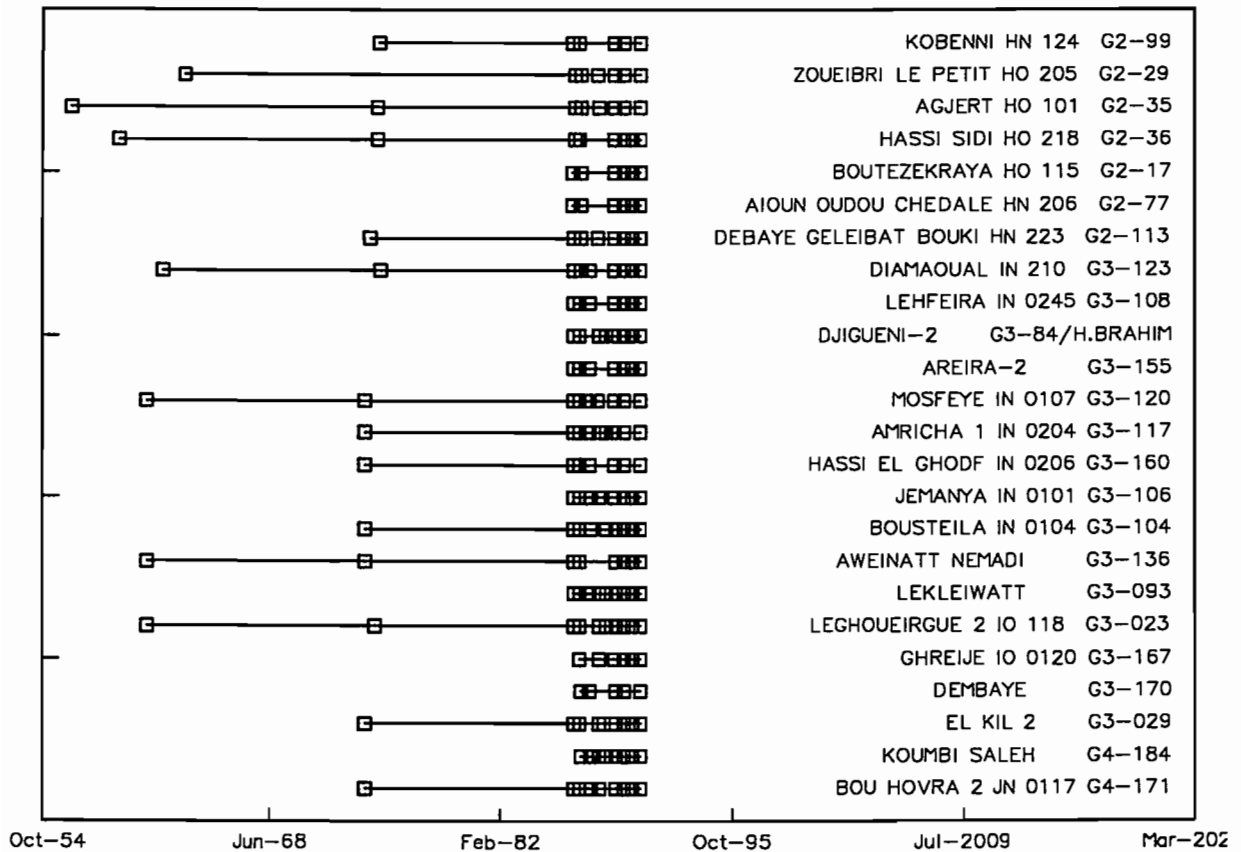


FIGURE N° 5.6.1 (suite) - Suivi piézométrique - Pérites

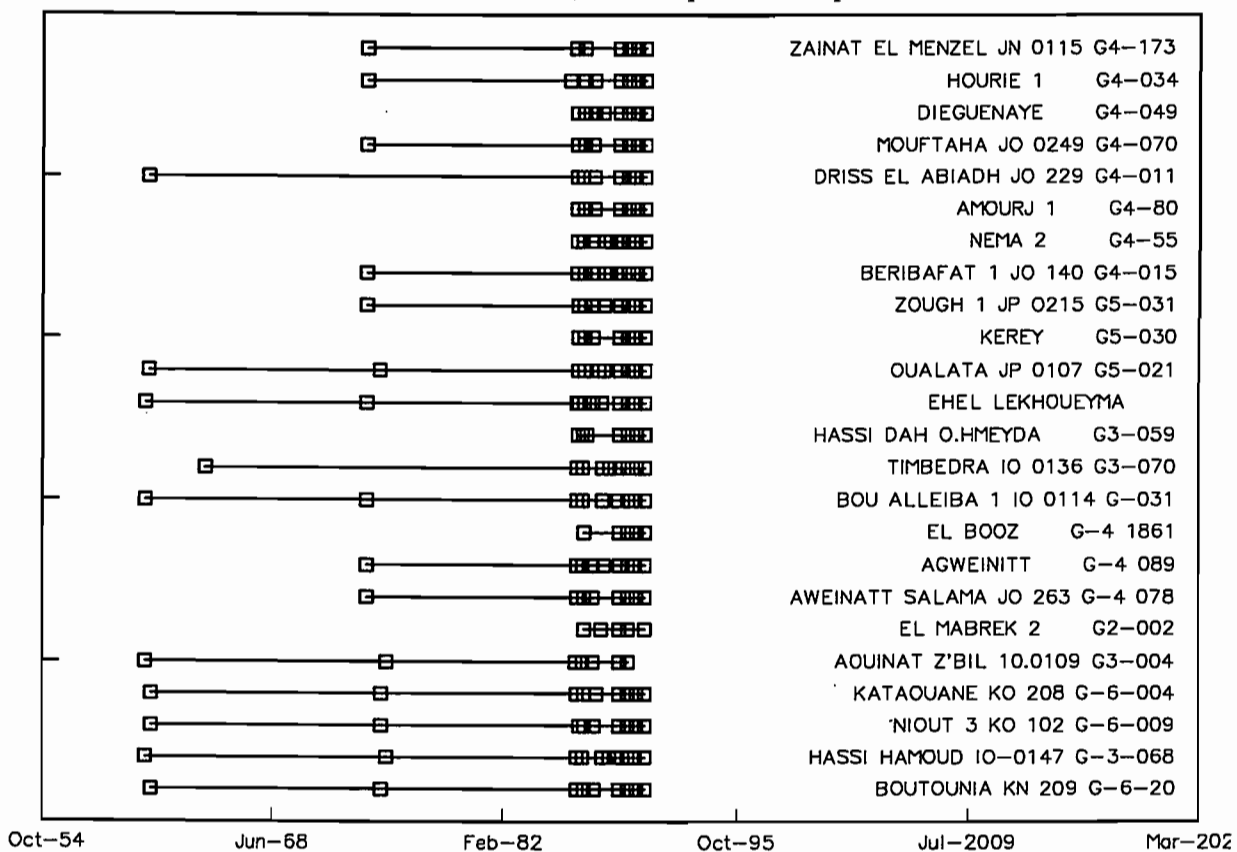


FIGURE N° 5.6.1 (suite) - Suivi piézométrique - Pérites

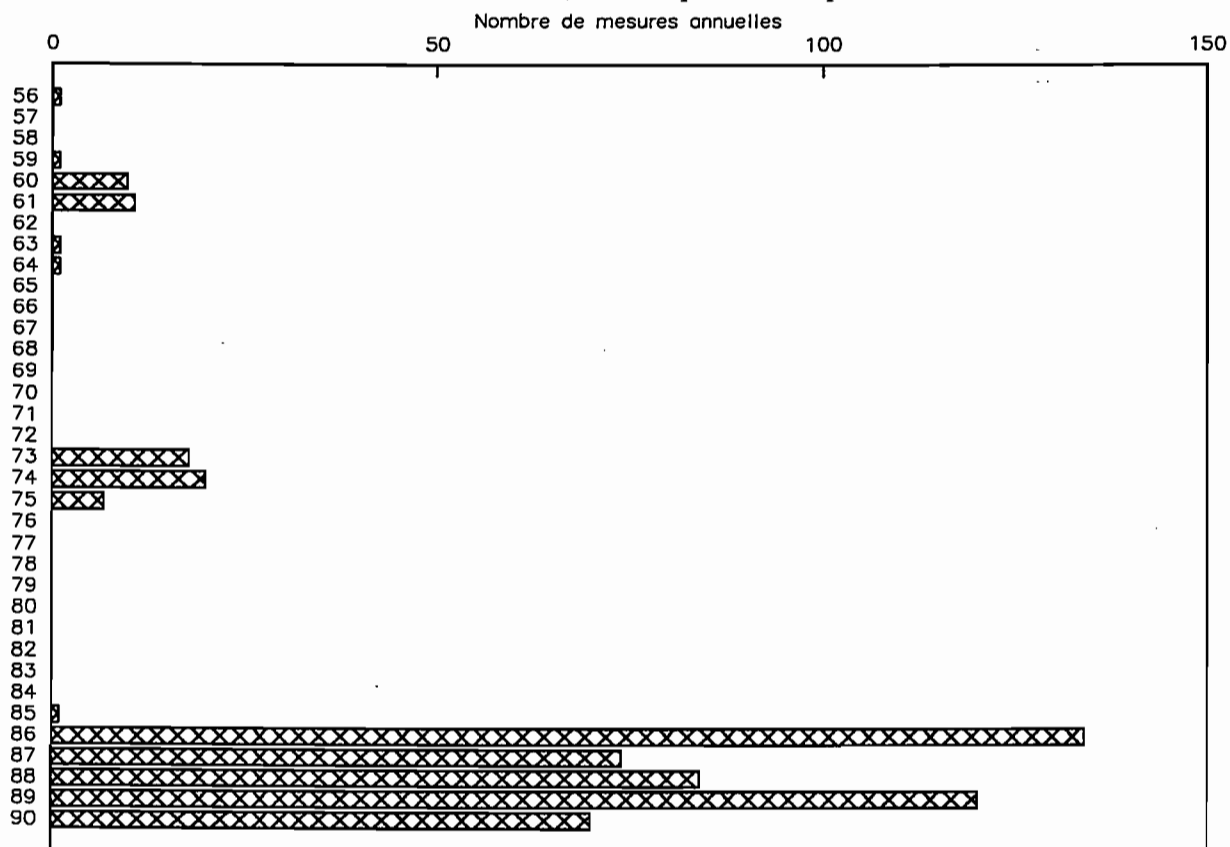


FIGURE N° 5.6.2 - Suivi piézométrique - Grès

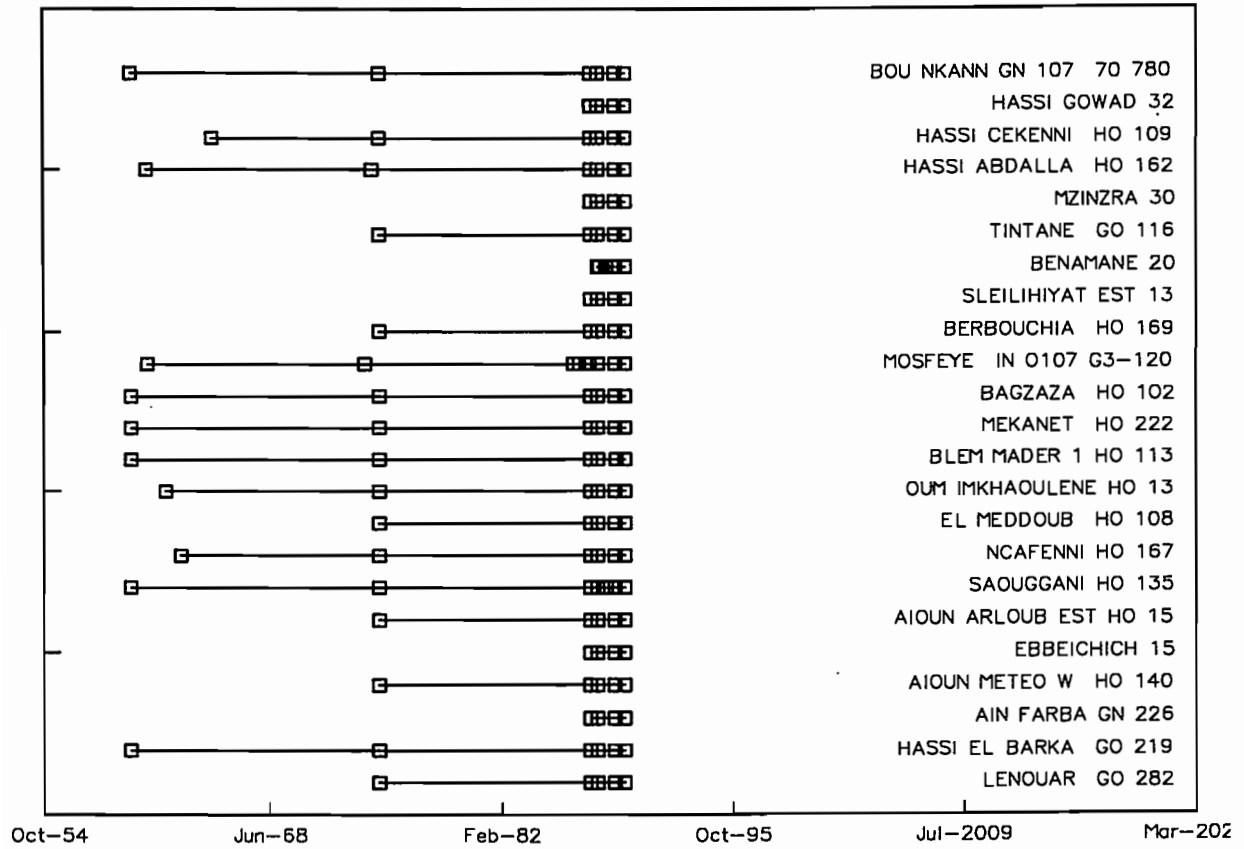


FIGURE N° 5.6.2 (suite) - Suivi piézométrique - Grès

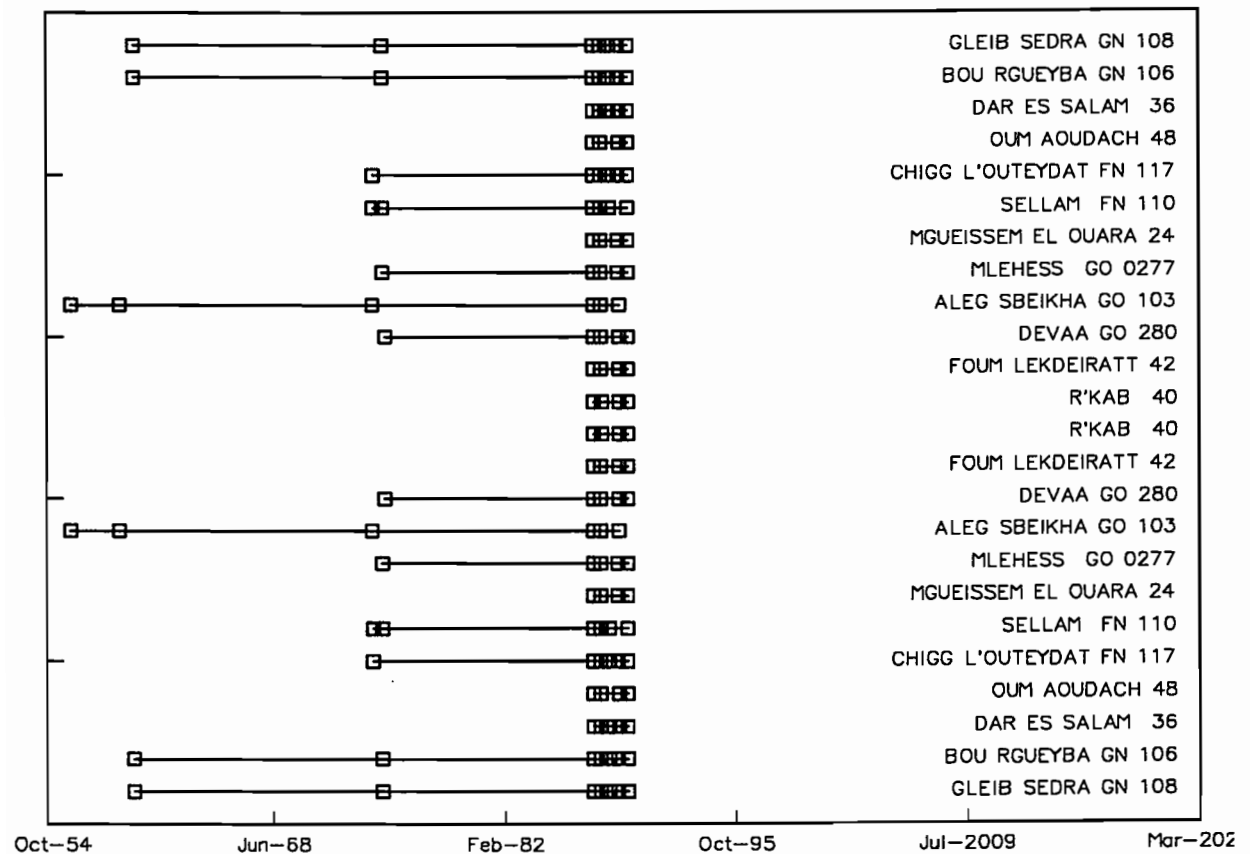


FIGURE N° 5.6.2 (suite) - Suivi piézométrique - Grès

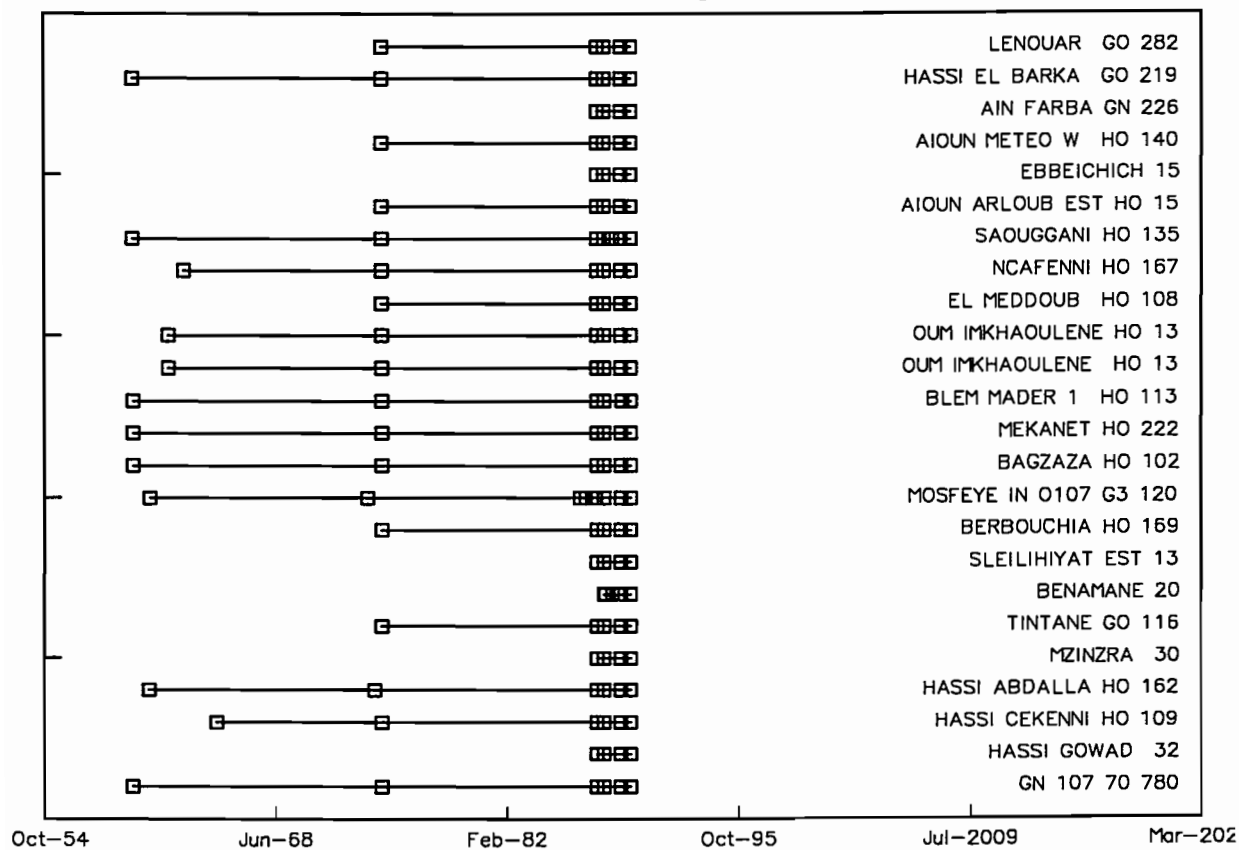


FIGURE N° 5.6.2 (suite) - Suivi piézométrique - Grès

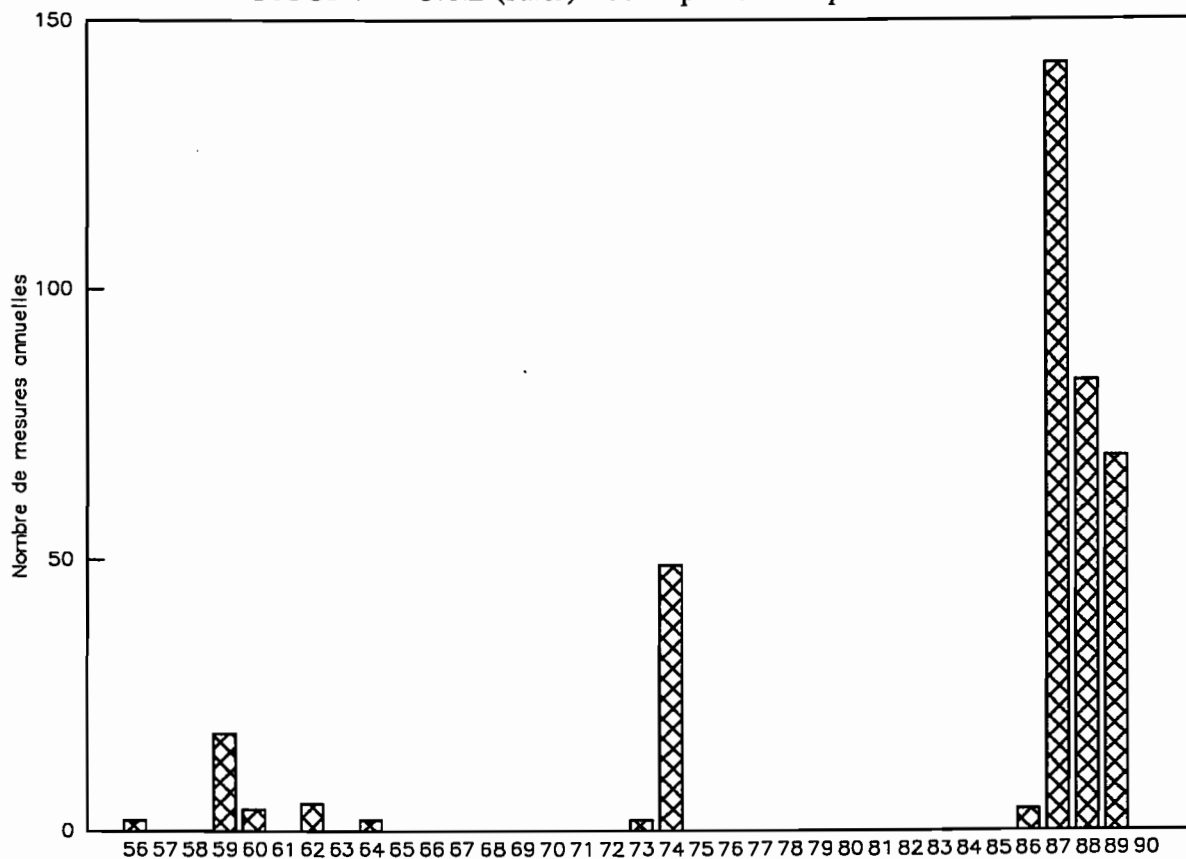
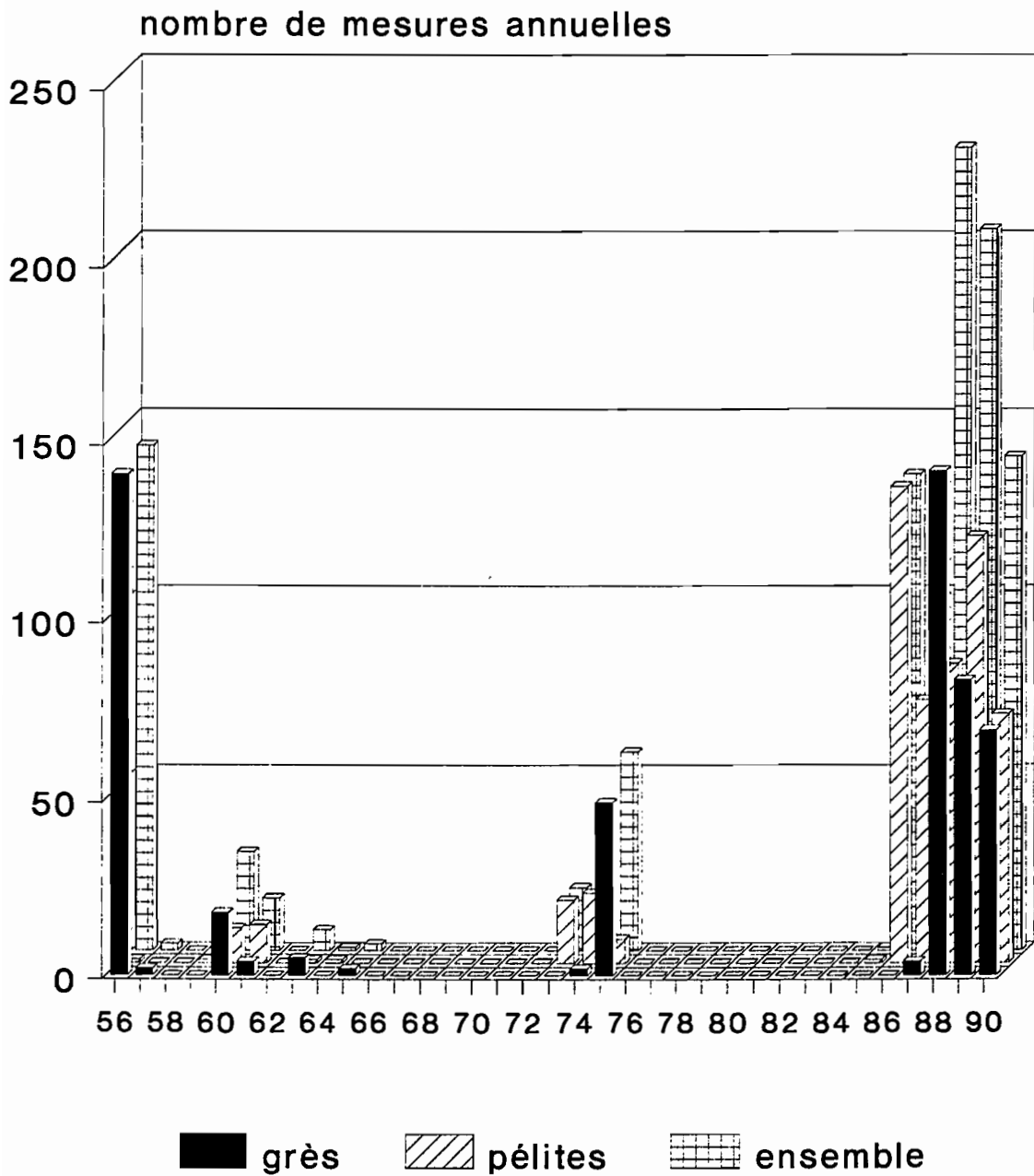


FIGURE N° 5.6.3 - Suivi piézométrique - Nombre de relevés annuels



Les forages sélectionnés ont fait l'objet de mesures normalisées:

- conductivité électrique en fin d'installation,
- niveau statique en fin d'installation,
- essai de pompage suivant méthode CIEH,
- essais de pompage de 48 h pour les forages équipés de pompes solaires.

c) Projet "OASIS"

La DH est chargée de mettre en place un réseau de piézomètres dans le cadre du projet "OASIS" mis en oeuvre par le Ministère du Développement Rural et financé par le FADES et le FIDA.

Ce projet, qui vient de démarrer, intéresse l'Adrar, le Tagant, l'Assaba et les Hodhs.

La DH procède actuellement à un inventaire des points d'eau et devra choisir les puits qui seront utilisés en tant que points de mesures du réseau.

5.6.2.2 Réseau de la SONELEC

a) Champ captant d'Idini

Ce champ captant qui alimente Nouakchott, comprend 18 forages d'exploitation et 17 piézomètres

Les piézomètres sont équipés de tubes PVC lisses de diamètre 110-125 mm. L'ouverture des crépines est de 1mm avec massif de gravier. L'espace au dessus de la crépine est comblé de tout-venant et cimenté en tête jusqu'à 5m de profondeur. Le développement a été fait par pompage à l'air-lift.

Tous les piézomètres et forages ont été mesurés par le BRGM en Novembre 1989. Il en est de même pour la qualité de l'eau.

Une équipe d'observation a été mise en place en 1989. Les observations ont été effectuées avec une fréquence de 2 observations par mois au démarrage des mesures. Cette fréquence a été réduite par la suite. Les trois derniers relevés ont été réalisés en Août et Décembre 1990, ainsi qu'en Mai 1991. Ils ont chacun porté sur 9 piézomètres, mais pas obligatoirement les mêmes. La cause de ces irrégularités et de l'abandon de certains piézomètres n'a pas été communiquée. Les relevés sont accompagnés de prises d'échantillon en vue d'analyses physico-chimiques.

b) Champ captant de Boulanouar

Ce champ captant comprend 14 forages et quelques piézomètres. Selon la SONELEC, quelques relevés ont été effectués. Les données correspondantes n'ont pas été archivées et ne sont pas disponibles à Nouakchott.

5.6.2.3 Réseau de l'OMVS

Le projet OMVS/ USAID a démarré ses activités en 1985. Ses activités, limitées à la vallée du fleuve Sénégal, sont axées sur la collecte et l'analyse des données hydrogéologiques, climatiques et limnimétriques, et le développement d'un outil de gestion informatique de ces données. Dans le domaine de la piézométrie, le projet a

réalisé un réseau de 569 piézomètres et un réseau juxtaposé de puits villageois totalisant 1151 points d'observation hydrogéologique répartis sur les 2 rives du fleuve. Côté mauritanien, on compte 275 Piézomètres.

L'OMVS cherche, dans le cadre de ce projet, à se doter d'un réseau piézométrique lui permettant de suivre l'évolution de la nappe phréatique en fonction de l'exploitation des aménagements actuels et projetés dans la vallée du fleuve Sénégal (barrages, périmètres hydro-agricoles).

L'analyse des données recueillies permettra d'étudier:

- l'importance de la remontée de la nappe d'eau salée dans les limites des périmètres hydro-agricoles en particulier en aval de Podor,
- l'importance de la recharge naturelle des aquifères alluvionnaires et des aquifères sous-jacents à la vallée du fleuve Sénégal,
- l'impact de l'exploitation des barrages de Diama et de Manantali sur les aquifères au droit du lit du fleuve,
- les mécanismes de contamination liés à l'usage des engrais et pesticides,
- les potentialités hydrogéologiques des différents réservoirs aquifères.

Les critères d'implantation du réseau piézométrique sont de façon générale:

- un piézomètre pour 100 ha dans les limites des grands périmètres hydro-agricoles (piézomètres courts),
- 10 profils piézométriques transversaux à la vallée du fleuve Sénégal pré-localisée (piézomètres courts, moyens et profonds),
- une densité approximative d'un piézomètre par 100 km² (piézomètres courts, moyens et profonds),
- suivant des profils piézométriques transversaux au droit du fleuve dans la zone influencée par le barrage de Diama (piézomètres courts et moyens),
- suivant la géométrie probable des réservoirs aquifères sous-jacents, un piézomètre par cible géologique distincte.

Les travaux de forage ont été réalisés suivant la technique rotative utilisant un fluide de forage biodégradable MudFlow. Chaque piézomètre a été nivelé par rapport au zéro IGN.

Tous les échantillons de sol (prélèvements tous les mètres) sont identifiés à leur n° de piézomètre originel et sont conservés dans les bureaux du secteur à Rosso et sont accessibles pour une consultation ultérieure. La description des échantillons de sol est essentiellement la description de la texture.

Le laboratoire des sols de la SAED à Rosso Bethio a réalisé suivant une méthode normalisée et développée par l'ORSTOM (pipette de Robinson), les analyses granulométriques sur les échantillons de sols suivants:

- B1 - prélevé à 10-20 cm de la surface,
- B2 - au droit de la crépine.

Les échantillons d'eau ont été analysés pour la plupart par le Laboratoire National d'Analyse des Sols et de l'Eau de la SONADER (LANASOL).

Chaque piézomètre a été soumis à un développement limité à deux heures suivi, après récupération du niveau statique, d'un essai de perméabilité à niveau descendant. Plusieurs autres méthodes ont été aussi utilisées et les résultats comparés. Les procédés utilisés sont regroupés sur le Tableau 5.6.1

TABLEAU 5.6.1 - Réseau piézométrique OMVS - Détermination de la perméabilité

Valeurs	Méthodes	Type
KB1	Hazen	Granulométrie
KB2 (1)	Hazen	Granulométrie
KK	Hvorslev modifiée	essai de perméabilité à niveau descendant
K	Sirsoy/Summers	essai de pompage courte durée
KQ	Classique	Essai de pompage longue durée

(1) Valeur de perméabilité caractérisant un échantillon de sol prélevé à 20 cm sous le surface.

(2) Valeur de perméabilité caractérisant un échantillon de sol prélevé au droit de la crépine, par filtration du fluide de forage.

Les résultats des essais sont regroupés dans l'Annexe D3.

La fréquence des mesures observée n'a pas été communiquée.

La cellule de l'OMVS à Rosso compte 4 personnes. Le budget de fonctionnement a été renouvelé pour 1991. Actuellement la cellule est en sommeil suite au problème frontalier avec le Sénégal. Il n'a pas été possible de rencontrer le responsable de cette cellule lors de la mission, celui-ci étant en déplacement. A l'occasion d'un nouveau passage en Juillet 1991 nous avons pu constater que les bureaux étaient fermés.

5.6.3 Archivage et diffusion

a) Relevés de la Direction de l'Hydraulique

L'archivage a été réalisé sur support papier et sur la banque de données HYDRO jusqu'en Février 1990.

Les mesures piézométriques des grès d'Youin et des pélites des Hodh sont stockées sur IBM-FILING ASSISTANT à la Direction de l'Hydraulique.

Ces données ne sont pas diffusées.

A partir de cette banque de données un autre logiciel "SURFER" permet de faire la sortie graphique des données sous forme de cartes d'iso-valeurs (piezométrie, conductivité, ph, ...) avec une table traçante HP 7475. Ces outils que possède la DH ne semblent pas utilisés. La DH possède également une table à digitaliser qui n'est pas utilisée.

Les données piézométriques du Guidimaka sont archivées sur support papier et ne sont pas diffusées.

b) Relevés du réseau piézométrique de l'OMVS

Elle sont archivées à Saint-Louis du Sénégal où elles peuvent être consultées (Système GES).

L'OMVS a édité un répertoire hydrogéologique (1989) qui permet de diffuser les caractéristiques du réseau piézométrique OMVS/USAID aux différents utilisateurs et de livrer aux chefs de secteurs une documentation de fond leur permettant de mieux planifier leurs actions sur le terrain.

Le texte de ce répertoire renferme de nombreux renseignements méthodologiques sur les travaux effectués pour la mise en place du réseau OMVS. Les documents annexés concernent la feuille de Kaédi. Ils permettent une consultation détaillée des caractéristiques du réseau.

Les relevés sont stockés à Saint Louis, au Sénégal, où ils peuvent être consultés. Du fait du stockage en territoire sénégalais, les données sont peu accessibles à la partie mauritanienne.

c) Relevés de la SONELEC

Les données sont archivées sur papier et ne sont pas diffusées.

5.6.4 Qualité des données

Les relevés des pérites des Hodhs et grès d'Ayoum sont réalisés sur des puits dont la plupart sont exploités, ce qui peut affecter les lectures. On pourrait envisager de ne conserver qu'un nombre plus limité de points représentatifs, ce qui simplifierait les travaux de collecte.

5.6.5 Lacunes et insuffisance

Au niveau institutionnel on peut noter que les réseaux piézométriques de Mauritanie sont partagés entre 3 organismes: La Direction de l'Hydraulique, la SONELEC et l'OMVS alors que cette attribution devrait normalement revenir à la Direction de l'Hydraulique. Mais cette dernière n'a pas les moyens d'assurer seule cette tâche, même en ce qui concerne ses propres réseaux des grès d'Ayoum et du Hodh: il n'y a pas eu d'observation en 1990 faute de moyens de fonctionnement et peut être à cause d'un certain désintéressement de la DH.

La SONELEC souhaiterait que la Direction de l'Hydraulique puisse prendre en charge le suivi et la gestion des ressources qu'elle exploite (champ captant d'Idini et de Boulaouar).

En ce qui concerne le réseau OMVS, les bureaux de secteur (Rosso) souffrent d'un manque d'information critique sur les données qu'ils ont eux même collectées.

5.7 Débit des sources

Comme cela est mentionné plus haut, le débit des sources ne fait l'objet d'aucun suivi.

5.8 Données sur la qualité des eaux

5.8.1 Collecte, traitement

a) Laboratoire National d'Hygiène

Ce laboratoire a la compétence pour effectuer le contrôle de la qualité des eaux destinées à l'alimentation humaine.

Le LNH intervient à la demande des organismes gouvernementaux ou privés. Il se déplace sur le terrain pour prélever les échantillons et fait payer ses prestations: 2 000 UM par analyse.

Le LNH a un contrat avec la SONELEC pour effectuer des analyses de l'eau de consommation avec une fréquence d'une fois par mois à Nouakchott, de deux à 3 fois par an à Idini et une fois par an environ dans les villes secondaires.

Le LNH a été mis en place par la coopération chinoise qui continue de fournir, à titre de don, l'assistance technique et les approvisionnements.

Le personnel du laboratoire comprend:

- 1 chef de laboratoire,
- 1 assistant technique fourni par la Chine,
- 2 laborantins.

Le laboratoire effectue les analyses chimiques et bactériologiques de l'eau.

Les analyses couramment effectuées sont les suivantes:

TABLEAU 5.8.1 - Analyses réalisées par le LNH

Ph	Dureté totale (degré allemand)	Cuivre
Chlorures	Calcium	Manganèse
Quantité d'oxygène consommé	Magnésium	Arsenic
Nitrogène ammoniacal	Fe total	Sulfates
Nitrite de nitrogène	Fluorures	Chrome hexavalent

Le matériel disponible comprend:

- un spectrophotomètre
- un chromatographe à phase gazeuse
- un ph-mètre,
- une balance analytique
- une étuve à 1100°C,
- le matériel de titrage volumétrique

Tout ce matériel est d'origine chinoise.

Le laboratoire ne dispose pas de conductivimètre, ni de laboratoire portatif permettant d'effectuer des mesures sur le terrain. Pour les analyses bactériologiques, les échantillons d'eau sont prélevés le matin de bonne heure et envoyés au laboratoire par avion quand c'est possible.

La capacité du laboratoire est de 10 analyses par jour ce qui est suffisant pour couvrir la demande actuelle qui n'est pas très forte.

b) LANASOL

Le Laboratoire des sols de la SONADER (LANASOL) qui a pour vocation de faire les analyses de sol est également équipé pour faire les analyses chimiques d'eau . Il intervient essentiellement pour les besoins de l'agriculture.

Il a réalisé une partie des analyses d'eau du projet OMVS-USAID.

5.8.2 Archivage et diffusion

Il n'y a pas d'archivage informatique des données ni de diffusion.

5.8.3 Qualité des données

Le LNH a fait procéder à des comparaisons de ses résultats avec des analyses effectuées en France. Les écarts ont été jugés négligeables.

5.8.4 Lacunes et insuffisances

Au niveau du LNH, l'appareillage et les méthodes d'analyse sont jugées un peu archaïque par les utilisateurs qui souhaiteraient disposer d'un matériel plus moderne et plus performant. Le laboratoire ne fait pas les mesures de conductivité ni certaines mesures de terrain utiles (oxygène dissous, ph).

Au niveau national, un inventaire et suivi de la qualité des eaux devrait être mis en place.

5.9 Archivage informatique

5.9.1 Base de données HYDRO

Le projet PNUD/DCTD MAU 87/008 a permis, au sein de la DH, la construction d'une base de données qui a remplacé les fichiers papiers utilisés jusqu'alors. Ainsi, en 1982, l'inventaire des puits et forages à pu être corrigé et complété.

L'objectif était de rendre accessible aux différents utilisateurs et intervenants potentiels l'ensemble des données disponibles sur les eaux souterraines.

Cette banque de données HYDRO est installée sur un micro-ordinateur IBM PS/2. Le logiciel DBASE III a été utilisé pour créer une base de données. Le programme réalisé permet la saisie de l'information, sa modification, ou son actualisation, la consultation d'un fichier donné, ou l'édition sélective d'un ensemble de données.

Les procédures programmées à menu déroulant devraient permettre au personnel technique qui collecte les informations sur le terrain de participer régulièrement à l'actualisation des données et au contrôle de leur qualité.

Cette banque de données contient 5 fichiers liés entre eux par un code commun de localisation:

- fichier des forages et sondages,
- fichier des pompages d'essai,
- fichier des puits,
- fichier de suivi des points d'eau,
- fichier des analyses chimiques.

La structure des fichiers et les différents types de données qu'ils contiennent n'ont pas été communiqués à la mission. A ce jour seules les données sur les forages et les sondages ont été entièrement contrôlées et saisies.

Il semble que cette base de données ne soit plus utilisée.

5.9.2 Base de Données PROSPER

Dans le cadre de la préparation de la réunion sectorielle, la Banque Mondiale a financé une étude préliminaire à l'activité de la cellule de Planification et visant à l'identification de la stratégie optimale en matière d'alimentation en eau en milieu rural. Cette étude a mis en place un outil informatisé de programmation dans le secteur de l'hydraulique rurale dénommé "PROSPER". La conception de cet outil a été réalisée par BURGEAP.

Cet outil comporte sept modules permettant la gestion de fichiers:

- Besoins,
- Ouvrages,
- Région,
- Département,
- Unité de programme.

Les fichiers permettent le stockage informatisé des localités recensées en Mauritanie, et des ouvrages qui y ont été réalisés.

La Figure 5.9.1 donne la liste des informations regroupées dans le fichier BESOIN. Les champs du fichier Ouvrage font l'objet de la Figure 5.9.2. Un total de 3343 ouvrages a été saisi dans PROSPER ainsi que 3742 localités.

La base de données est conçue pour être interrogée sur les caractéristiques des ouvrages existants, pour programmer de nouveaux ouvrages, et pour suivre les projets en cours d'exécution.

FIGURE 5.9.1 - Base de données PROSPER - Masque de saisie BESOINS

CODE de LOCALITE:	
LOCALITE:	ARRONDISSEMENT:
DEPARTEMENT:	REGION:
Nom Local:	
longitude:	latitude:
type de LOCALITE:	demande villageoise:
unité de programme:	demande administrative:
géologie d'après la carte:	classe géologique:
urgence des besoins en eau:	
dispensaire (O/N) :	école:
marché (L/R/N) :	aptitude à la maintenance:
Autres équipements :	artisan maintenance pompe:
population LOCALITE (recensée) :	année:
population LOCALITE (estimée) :	année:

FIGURE 5.9.2 - Base de données PROSPER - Masque de saisie OUVRAGE

Code LOCALITE:	N° d'ouvrage:
LOCALITE:	ARRONDISSEMENT:
DEPARTEMENT:	REGION:
dénomination locale:	
longitude :	latitude :
Projet :	date fin exécution:
description OUV:	usage de l'eau :
	année de réparation:
Nombre de pompes:	état exhaure ou captage:
marque 1ère pompe:	date installation :
marque 2ème pompe:	date installation :
géologie:	prof.toit socle ou aq. :
NS / sol:	prof.fracture principale:
type essai de pompage:	prof. totale:
Q expl. m3/j :	diam.int. captage (mm) :
Q installé :	
classe conductivité :	classe potabilité :

FIGURE 5.9.3 - Base de données SAPHYR - Forme utilisée pour l'édition des caractéristiques des forages

```

fichier FORAGES      Nb fiches:  326      MODIF - SAPHYR 1/3
-----
Code LOCALITE: 042 9001      N° d'ouvrage: 322BU1
-----
LOCALITE: PASTORAL IDEICHELLY      COMMUNE:  WALY
      Dénomination locale: PASTORAL SUD IDEICHELLY
Longitude   : 12° 45' 43" W      Latitude    : 15° 17' 41"
Population  :      0      Tentative    : 1
-----
|HYDROGEOLOGIE|
-----
Unité structurale: B1      Réseau      :
-----
|IMPLANTATION|
-----
Géologie           : MBB/MIC      Géomorphologie : PT
Distance au village: 0      Hydrographie   : N
      au marigot: 0      Largeur du flat: 0
Géophysique       : N - classe :      Implantation  : / /PH/ / / /
      - R(min.): 0
  
```

Tapez <ESC> pour sortir: <F1> pour ASSISTANCE: <> page suivante

```

fichier FORAGES      Nb fiches:  326      MODIF - SAPHYR 2/3
-----
Code LOCALITE: 042 9001      N° d'ouvrage: 322BU1
-----
|FRACTURATION|
-----
1ère fracture      type: 7      longueur:      direction: 0°
2ème fracture      type:      longueur:      direction: 0°
3ème fracture      type:      longueur:      direction: 0°
-----
|RESULTATS|
-----
Profondeur forée   : 57.70      Niveau atteint : MIC/
Niveau capté       : AL      Prof.altération : 53.00
Prof.fract.ppale   : 0.00
Niveau statique    : 38.65      Date: 05/06/90
Venue eau base alt. :      Prof.venue eau >0.7 m³/h: 0
Débit soufflage m³/h : 1.020      Débit spécifique : 0.437
Q expl.à 8 mois en m³/h: 0.8      Niveau dyn. max à 8 mois: 41.50
Transmissivité     : 11.36*10exp-5 /s      Echec-succès: +
  
```

FIGURE 5.9.3 (suite) - Base de données SAPHYR - Forme utilisée pour l'édition des caractéristiques des forages.

fichier FORAGES Nb fiches: 326 MODIF - SAPHYR 3/3

Code LOCALITE: 042 9001	N° d'ouvrage: 322BU1
Description Forage: F N C	Equip.d'exhaure prévu : C
Type margelle :	Diam.int. captage (mm): 110
Nombre de pompes : 0	Etat exh. ou captage :
Marque 1ère pompe:	Date installation : / /
Marque 2ème pompe:	Date installation : / /
Débit installé :	Cote pompe/jonc.: 41.50
Analyse - chimique : / /	Conductivité : 56
- Bactério.: / /	Ph : 0.0
Classe potabilité :	
Type d'essai de pompage: P2	Usage de l'eau : P
Projet : GUIDI1	Date fin exécution: 04/06/90
Année de réparation: 0	

>page précédente

Trois types d'édérations sont prévus:

- des listes exhaustives ou répondant à des critères de sélection imposés par l'utilisateur et portant sur la position ou les caractéristiques,
- des tableaux synthétiques,
- des cartes qui permettent soit d'associer des tableaux récapitulatifs à des zones géographiques, soit le report sur fond topographique de localités ou d'ouvrages préalablement sélectionnés.

Il est nécessaire de prévoir dès maintenant une communication entre les systèmes PROSPER et HYDRO, afin d'éviter une nouvelle saisie des données contenues dans le premier système.

5.9.3 Base de données SAPHYR

Cette base de données a été réalisée dans le cadre du Projet Guidimaka financé par la CCCE.

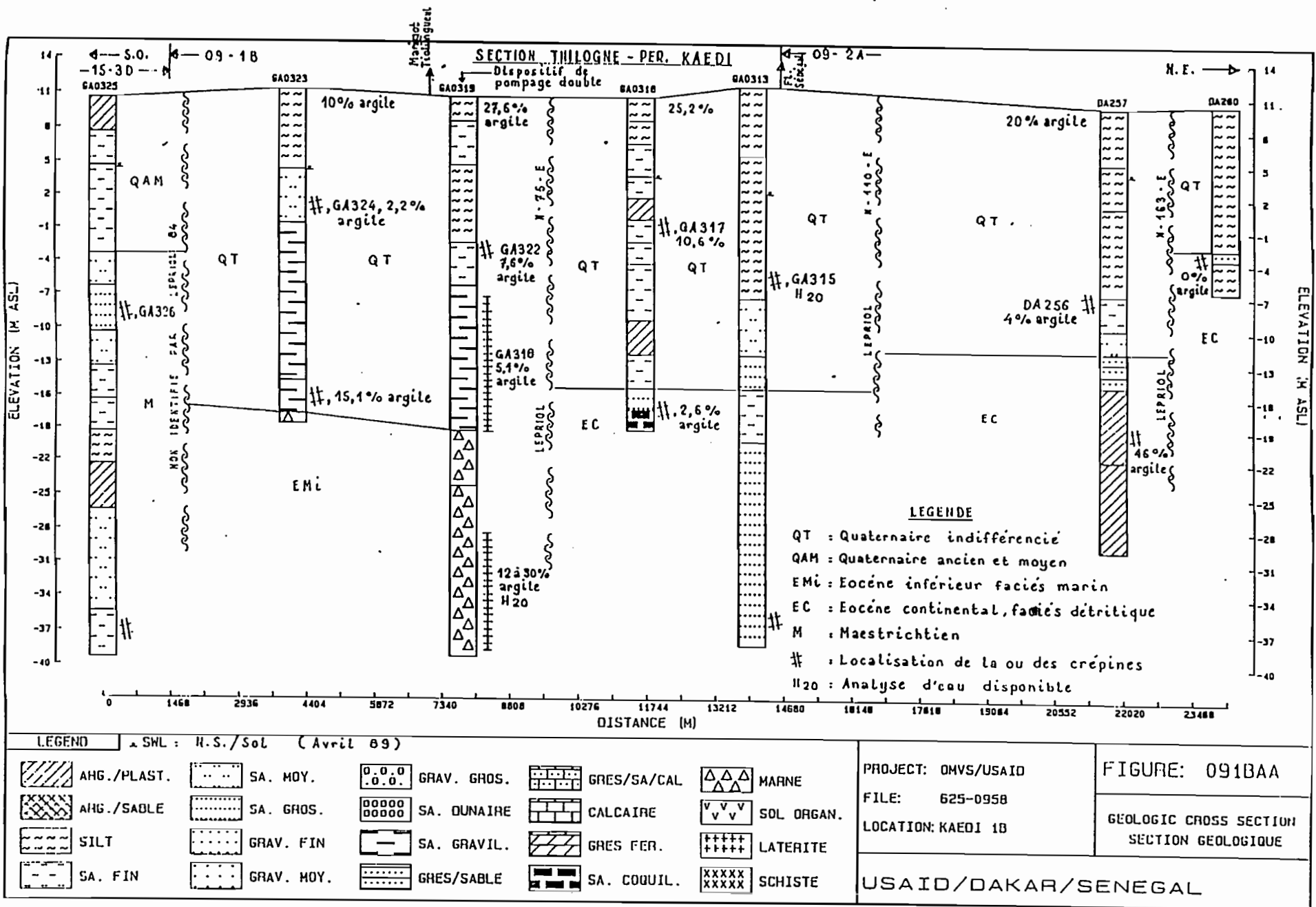
Cet outil informatique a été réalisé par BURGEAP. Le système utilisé n'a pas été communiqué. Il s'agit sans doute de DBASE III.

SAPHYR est installée sur un micro-ordinateur Goupil G5 286.

FIGURE 5.9.4 - Base de données Suivi Piézométrique des grès d'Ayouin et pelletes des Hodh

SITE : BOU NKANN		N°IRH : GN 107		AUTRE NOM : 70 780			
LATITUDE : 15°43.00			LONGITUDE : 10°18.00				
CARTE TOPO : YELIMANE							
REGION : HODH GHARBI							
DEPARTEMENT : TINTANE							
ALTITUDE : 151.00							
TYPE D'OUVRAGE : PUIIS MODERNE							
DIAMETRE : 02.10							
PROFONDEUR : 011.90							
COTE REF. : 151.80							
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES							
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AYOUN							
ENTREPRISE : FRANCAISE		FINANCEMENT : FRANCAIS					
ANNEE DE CREATION : 1954		PROGRAMME : FRANCAIS					
COTE DE REFERENCE : 151.80							
DATE DE VISITE	PROF. NIV. STAT.	COTE NIV. STAT.	PROF. TOTALE	CONDUC- TIVITE (S)	pH	DEBIT (m ³ /H)	REMARQUES
: 60/01	: 006.00	: 145.80	:	:	:	:	: BURGEAP
: 74/11	: 006.00	: 145.80	:	:	:	:	: BURGEAP
: 87/06	: 007.95	: 143.85	:	: 00245	:	:	: GG
: 87/11	: 007.60	: 144.20	:	: 00308	:	:	: GG
: 88/11	: 007.60	: 144.20	: 011.70	: 00299	: 07.20	: T IMP	: DH
: 89/06	: 008.75	: 143.05	: 011.50	: 00280	:	:	: DH
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:

FIGURE 5.9.5 - Système d'information GES/GROUNDWATER - Exemple de sortie graphique



5-30

PROJECT: OMVS/USAID	FIGURE: 091BAA
FILE: 625-0958	GEOLOGIC CROSS SECTION SECTION GEOLOGIQUE
LOCATION: KAEDI 1B	
USAID/DAKAR/SENEGAL	

Elle permet l'édition des caractéristiques de forages sous la forme présentée sur la Figure 5.9.3. Le codage des ouvrages, son organisation, ainsi que ses différentes fonctionnalités n'ont pas été communiqués.

Ces données pourraient alimenter la base de données "ouvrages" du logiciel Prosper mais il n'y a pas eu d'essai en vue de tester la faisabilité d'une telle opération. Les deux systèmes ayant été réalisés sous DBASE, ce transfert est possible.

Par contre, il est certain que la manière dont les données ont été stockées sur les fichiers diffère: certaines données existent dans l'un des systèmes et pas dans l'autre, la longueur des champs n'est pas forcément la même. Un programme devrait donc être écrit pour transférer et mettre au bon format les données d'HYDRO utilisées par PROSPER.

5.9.4 Suivi piézométrique

Les mesures piézométriques des grès d'Youin et des pélites des Hodhs sont stockées sous IBM-FILING ASSISTANT à la Direction de l'Hydraulique. Les données stockées sont:

- niveau d'eau,
- ph,
- conductivité électrique,
- estimation du débit d'exploitation (Important/moyen/faible).

Une fiche type de point de mesure est reportée sur la Figure 5.9.4.

A partir de cette banque de données un autre logiciel "SURFER" permet de faire la sortie graphique des données sous forme de cartes d'iso-valeurs (piézométrie, conductivité, ph, ...) avec une table traçante HP 7475. Ces outils que possède la DH ne semblent pas utilisés. La DH possède également une table à digitaliser qui n'est pas utilisée.

5.9.5 Base de données GES/ GROUNDWATER

Le projet OMVS /USAID développe un outil de gestion informatique: système GES (Gestion des Eaux Souterraines), et exploite un logiciel spécialisé à l'hydrogéologie: GROUNDWATER.

Le système GES développé pour les besoins spécifiques du projet, gère l'ensemble des données recueillies par les effectifs du projet: édition des rapports et représentations graphiques des statistiques sur les ouvrages réalisés.

Le logiciel GROUNDWATER disponible sur le marché, dresse les représentations graphiques. En particulier: GROUNDWATER/LITHOCOM permet de réaliser des coupes géologiques à partir des descriptions lithologiques de différents ouvrages sélectionnés. L'âge des formations est ajouté à la main. Un exemple d'une telle sortie est fournie sur la Figure 5.9.5.

La structure des fichiers n'a pas été communiquée, ainsi que les possibilités d'exportation des données en direction d'autres systèmes d'information: par exemple, création de fichiers sous forme DBASE ou de fichiers délimités.

La liste des données recueillies sur les piézomètres lors de leur exécution est fournie en Annexe. Il s'agit de la reproduction de photocopies transmises par courrier à partir de Saint Louis au Sénégal. Il semble que d'autres informations figurent à droite de la dernière colonne.

5.9.6. Système d'information bibliographique ELMIYAH

Cette base de données est utilisée par le centre de documentation de la DH. Elle utilise un logiciel TEXTO disponible dans le commerce: il s'agit du programme TEXTO-LOGOTEL diffusé par CHEMDATA S.A implanté à Lyon en France.

Ce logiciel est pourvu d'un décodeur. La notice d'utilisation ne montre aucune possibilité d'exportation des données en direction d'autres systèmes.

Le catalogue de la base de donnée ELMIYAH est structuré en 3 parties:

- la première partie FICHES BIBLIOGRAPHIQUES est constituée des références classées dans l'ordre séquentiel de la base. Cette partie comporte des études, rapports, cartes, plans, etc traitant des problèmes hydrauliques en Mauritanie. Les champs de la base de données sont listés sur le Tableau 5.9.1.
- la deuxième partie est constituée d'un INDEX ALPHABETIQUE DES AUTEURS. Par auteurs il est entendu ici les auteurs personnes physiques, les auteurs personnes morales ou collectivités ainsi que les maîtres d'oeuvre.
- la troisième partie ou INDEX ALPHABETIQUE MATIERES concerne les descripteurs matières, les descripteurs géographiques, les localités ainsi que les différents thèmes permettant de décrire le contenu technique des documents.

Le nombre de titres ainsi regroupés s'élève à 985. Il n'a pas été possible lors de la mission d'obtenir un fichier sur disquette, ou un listing présentable dans le présent rapport. Le Tableau 5.9.1 présente la liste des champs utilisés pour caractériser les différents documents. Un exemple de sortie fait l'objet de la Figure 5.9.6.

5.9.7 Fichier GEOPHY

Ce fichier installé sur le micro-ordinateur Olivetti 4 de la DH, contient les références bibliographiques dans le domaine de la reconnaissance par géophysique. Son contenu figure dans l'Annexe C.

5.9.8. Programme de Gestion de Fichier Bibliotheque

Ce programme est utilisé par la Direction du Génie Rural. Il est écrit en basique. Les ouvrages ayant trait aux ressources en eau, contenus dans cette base de données, sont listés en Annexe.

5.10 Modélisation des ressources en eau

a) Modélisation du champ captant d'Idini

Les deux aquifères principaux de la nappe d'Idini ont fait l'objet d'un modèle numérique de simulation qui été mis au point par le BRGM.

Il s'agit d'un modèle bi-couches à mailles de taille variable qui a été développé en 1986 et repris en 1989.

TABLEAU 5.9.1 - Système d'information bibliographiques ELMİYAH - Liste des champs

CHAMPS	CONTENU
NO	Numéro d'enregistrement
DT	type de document
AM	Auteurs personnes morales ou collectivités
AU	Auteurs personnes physiques
FIN	Financement
BEN	Bénéficiaires de l'ouvrage
MAO	Maître d'ouvrage des travaux
TI	Titre original du document
OT	Titre gratuit
CONG	Titre de congrès, séminaire, colloque, etc
OPE	Nom de l'opération
LPU	Lieu de publication
EDI	Editeur
DP	Date de publication
JT	Titre de périodique
COL	Collation
NOTES	Notes
GEO	Descripteurs géographiques
LOC	Localités dont traite le document
CHAP	Chapitre
DE	descripteurs
CDE	Candidats descripteurs
COTES	Cote des documents dans les rayons
RES	Résumé

TABLEAU 5.9.6 - Système d'information bibliographique ELMİYAH - Exemple d'édition

NO	: 00006
COTES	: 0004 (5)
AU	: PLOTE, H.
TI	: L'alimentation en eau de Fort-Gouraud : résultats d'une campagne de forages : sur le flanc sud de la Kediet-Idjil
DP	: 1962
NO	: 00007
COTES	: 0665
AU	: ROUSSEL, PH
TI	: Hydrogéologie du Tagant et de l'Aouker : synthèse des études au 1/1/1965
DP	: 1985

Le maillage comprend 1088 mailles (490 mailles dans la nappe phréatique et 598 mailles dans la nappe sub-phréatique).

Le maillage a été affiné par subdivision au Sud du champ actuel afin de disposer d'un ensemble de mailles de petites dimensions (980 m de côté).

Le modèle est exploité en considérant une alimentation pluviométrique nulle pour des simulations d'états transitoires consécutifs à l'augmentation de la production totale et aux phases de prévisions.

b) Modélisation du champ captant de Boulanouar

Un début de modélisation aurait été réalisé sur ce champ captant. La SONELEC n'a pas été en mesure de fournir de plus amples informations à ce sujet.

CHAPITRE 6

EVALUATION

6.1 Climat

On peut dire que tous les services ayant en charge l'estimation, l'exploitation et la valorisation de la ressource en eau pour une gestion efficace, notamment pour le développement de l'agriculture et la lutte contre la désertification, sont demandeurs de données climatiques de qualité, en particulier des températures, de l'humidité relative, du vent et du rayonnement qui sont les principaux facteurs de l'évaporation des nappes d'eau libre et de l'évapotranspiration des cultures.

6.1.1 Evaluation générale

Le réseau climatologique est constitué d'une part des 13 stations agroclimatologiques dépendant du SAMH, 2 d'entre elles, Boghé et M'Beika, étant actuellement gérées par la SONADER et d'autre part des stations synoptiques du Service Météorologique de l'ASECNA, comprenant les 2 Centres météorologiques de Nouakchott et de Nouadhibou.

Pour ce qui concerne la densité moyenne et la répartition de ces stations on peut dire que :

- pour les stations synoptiques au nombre de 13, F'DERICK ayant été fermée en 1981 et remplacée par Zouérate située à environ 27 km au Nord-Ouest, dans le même environnement climatique, la densité moyenne est de 1 station pour 83.076 km². Ce chiffre peut paraître très faible, mais la répartition des stations est en fait tout à fait satisfaisante, même si le Nord-Est du pays ne dispose d'aucune station, s'agissant d'une région sans pratiquement de populations sédentaires.
- pour les stations agroclimatologiques, on constate que la densité moyenne, tant au Nord qu'au Sud du 17ème parallèle est nettement inférieure à ce qui est préconisé par l'OMM, 0.4 et 0.8 station pour 10.000 km², au lieu de 3. De plus, la quasi totalité de ces stations sont situées à l'intérieur d'une étroite bande du pays suivant la vallée du fleuve Sénégal, de Kankossa à Keur-Macene. Trois stations seulement, Achram, ouverte en 1984, M'Beika en 1979 et Moudjeria en 1910, sont situées plus au Nord dans les parties Ouest du Tagant, haut bassin des GorgolS et bassin de la Tamourj.

On trouvera rassemblées au Tableau 6.2.1 les densités des réseaux pluviométrique et climatologique.

Un simple coup d'oeil à la Figure 3.2.2 montre que la zone est de l'Assaba, les Hodhs, le Nord du Brakna et toute la bande Sud-Ouest à Nord-Est du Trarza et de l'Adrar, comprise entre le fleuve et Atar, sont totalement dépourvus de stations agrométéorologiques.

6.1.2 Situation actuelle

Pour les mêmes raisons que celles évoquées pour le réseau pluviométrique, on peut dire que la situation actuelle n'est guère brillante, tant pour la densité et la répartition des stations que pour leur gestion.

Répétons que le Service Météorologique de l'ASECNA n'a pas le personnel suffisant, seulement 6 stations synoptiques sur 13 sont ouvertes 24 heures sur 24, qu'il n'a pas les moyens financiers et techniques d'effectuer les contrôles de terrain, l'entretien des appareils et qu'il ne dispose d'aucun équipement informatique.

Pour ce qui concerne le SAMH, Division Agrométéorologie, la situation est identique au plan des tournées de terrain, non pas par manque de personnel qualifié, mais du fait que ce Service ne dispose ni des véhicules, ni du budget de fonctionnement, et encore moins du budget d'équipement, pour faire vivre le réseau actuel. Le SAMH a les moyens techniques de recevoir les informations, une bonne partie en temps réel pendant la campagne agricole, grâce à des circuits divers. Il a des moyens informatiques, matériels et logiciels lui permettant de stocker les informations et de les diffuser, notamment sous la forme de bulletins décennaires et d'autres documents plus élaborés, on l'a vu au point 3.2.5 du chapitre 3. Mais on a également vu que le document le plus récent, "situation agroclimatologique de la campagne agricole 1990/1991" n'est basé que sur les renseignements fournis par 4 stations sur 13, Sélibaby, M'Bout, Kankossa et Boghé. On a constaté, en outre, des lacunes importantes pour ce qui concernait la mesure de l'évaporation.

6.1.3 Besoins à venir

Ils sont très importants dès lors que l'on se rapporte aux principaux programmes de développement de l'agriculture, programmes en cours ou à venir et liés tant à la régularisation du fleuve, qu'à la construction de petits barrages de stockage ou d'accumulation (261 sites représentant un potentiel de 33.000 hectares), notamment dans la zone des Hodhs et d'ouvrages plus importants comme dans la vallée du Gorgol et vers le lac de R'Kiz. La gestion optimale des ressources en eau, d'autant plus nécessaire que ces ressources sont limitées, confère un degré d'urgence absolue à la bonne connaissance des paramètres climatiques, particulièrement ceux qui permettent d'évaluer l'évapotranspiration des cultures, l'évaporation des nappes d'eau libre et aident à la mise en place d'une protection phytosanitaire efficace.

Il est donc nécessaire de faire en sorte que les stations actuelles soient opérationnelles et que les données puissent être accessibles aux différents utilisateurs, tant pour ce qui concerne la gestion immédiate que pour la constitution de séries chronologiques fiables. Il faut également mettre en place de nouvelles stations, dans les zones potentiellement intéressantes, telles que le Sud des Hodhs, les zones aménageables à l'aval des cours d'eau qui descendent du Tagant, de l'Assaba, de l'Affolé, dans l'Adrar, le Nord du Brakna et la partie Est du Trarza.

6.2 Pluviométrie

Les demandes les plus importantes et les plus pressantes sont formulées par le Ministère du Développement Rural et tout particulièrement par les Directions du Génie Rural, de l'Agriculture et par la SONADER, dans le cadre du développement du secteur agro-pastoral.

La Direction du Génie Rural a notamment besoin de données pluviométriques et pluviographiques pour le dimensionnement des barrages, digues et diguettes. Le Ministère de l'Hydraulique et plus particulièrement la Cellule de Planification est également directement intéressé afin d'atteindre les objectifs du volet ressources en eau de surface de son programme (cf. 4.1.2.4).

6.2.1 Evaluation générale

Le réseau pluviométrique actuel et peut être encore plus la façon dont il est géré ne peuvent permettre de satisfaire les besoins exprimés. Si on s'attache tout d'abord à la densité moyenne de ce réseau rappelons

qu'actuellement on recense officiellement 79 postes susceptibles de fournir des informations sur les précipitations, au pas de temps journalier, (13 synoptiques, 13 agroclimatologiques et 53 postes pluviométriques).

Il n'est guère utile, dans le cas précis de la Mauritanie, de rapporter le nombre de ces points de mesure de la pluie à la surface totale du pays, afin de se livrer à une comparaison avec les normes de l'OMM. Pour mémoire, on obtiendrait ainsi 1 point de mesure pour 13.671 km². Il convient de raisonner sur la base des zones climatiques, mais également des zones potentiellement intéressantes au plan de la ressource en eau et de son utilisation par les populations.

Notons tout d'abord que l'essentiel du réseau se situe approximativement au Sud du 17ème parallèle Nord, soit dans une zone soumise à des précipitations moyennes interannuelles comprises entre 150 et 200 mm à l'Ouest du pays, 100 et 250 mm à l'Est et 200 à 400 mm dans la partie centrale, Gorgol, Guidimaka et Assaba (valeurs calculées sur la série récente 1970-1988).

La densité moyenne du réseau est de l'ordre de 3 postes pour 10.000 km², ce qui est bien inférieur à la norme internationale préconisée par l'OMM qui est, pour la zone aride, cas de la Mauritanie, d'au moins 6 pluviomètres pour 10.000 km²

On a donc un réseau qui a une densité moyenne 2 fois moindre, au minimum, de ce qui serait nécessaire et de plus mal réparti.

**TABLEAU 6.2.1 - Densité des réseaux pluviométriques et climatologiques
Nombre de points de mesures pour 10.000 km²**

Type	Densité maximum recommandée par l'OMM		Densité actuelle		
	Humide	Aride	Ensemble du territoire	Sud du 17°	Nord du 17°
Pluviomètre Réseau total (79)	40	6	0.7	3	0.2
Pluviographe (0)	2	1	0	0	0
Bac d'évaporation Réseau total (26)	2	3	0.22	0.7	0.13

De plus, dans cette zone que l'on peut appeler Sud, on distingue très nettement 3 sous-ensembles :

- à l'Est de l'ASSABA, dans le Sud des Hodhs Gharbi et Chargui la densité n'atteint pas 2 postes pour 10.000 km²,
- au centre, Sud de l'Assaba, Gorgol et Guidimaka la densité est de 4 postes pour 10.000 km²,
- à l'Ouest, Sud du Brakna et du Trarza, elle atteint 5 postes pour 10.000 km².

Au Nord du 17ème parallèle Nord, on passe à des précipitations moyennes interannuelles inférieures à 100 mm, sauf au centre, sur les reliefs de l'Assaba et du Tagant et la densité est extrêmement faible, 18 postes pour 895.400 km², soit 0.2 poste pour 10.0000 km². Dans la bande 50 à 100 mm, 9 postes sur 162.300 km², soit

moins de 1 poste pour 10.000 km². Rien ou pratiquement rien sur le Tagant, en particulier à l'Ouest, bassin de la Tamourj, rien sur la bordure Est du Trarza et l'Ouest et le Sud-Ouest de l'Adrar.

L'autre problème, que nous allons retrouver pour ce qui concerne le climat, est le partage des responsabilités de la gestion du réseau, de la collecte des données, de leur contrôle et de leur stockage sous une forme facilement accessible aux utilisateurs, entre le SAMH et le Service Météorologique de l'ASECNA, aucun de ces deux organismes n'ayant les moyens en personnel, en équipement, non plus que le budget pour répondre aux besoins. En outre, il ne semble pas qu'il existe de véritable coopération entre les deux organismes.

6.2.2 Situation actuelle

L'efficacité du réseau actuel dont on a vu qu'il n'était non seulement pas suffisamment dense mais de plus mal réparti est très loin d'être bonne en raison :

- de l'insuffisance du budget dont disposent le SAMH et le Service Météorologique de l'ASECNA,
- du manque de moyens de transport et de moyens financiers (pour le règlement des frais de déplacement et des indemnités des observateurs) ce qui d'une part empêche d'effectuer les tournées d'inspection, d'autant plus nécessaires que les observateurs, n'étant pas toujours payés et pratiquement jamais contrôlés, ont tendance, en général, à ne pas faire correctement les relevés,
- de l'absence totale de pluviographes en fonctionnement, tant au SAMH qu'à l'ASECNA,
- de l'absence de moyens informatiques au Service Météorologique de l'ASECNA,
- de l'absence de toute coordination au niveau de l'implantation des postes, de leur suivi et de la centralisation des données, ce qui fait que l'on peut très bien trouver des différences notables dans les valeurs annuelles et journalières, pour un même point de mesure, selon l'endroit où l'on s'adresse pour obtenir les renseignements.

6.2.3 Besoins à venir

Ils sont clairs et découlent de ce qui précède:

- renforcement du réseau, essentiellement dans le Sud des Hodhs, approximativement entre une ligne allant de Tamchakett à Oualata, au Nord, et la frontière,
- renforcement du réseau dans les massifs montagneux, AFFOLE, Assaba, Tagant, dans l'Adrar le Sud du Brakna et du Trarza,
- mise en place de pluviographes (à rotation journalière), au moins dans toutes les stations synoptiques, et dans certaines stations agroclimatologiques,
- création d'une banque de données de référence où toutes les données devront être centralisées, critiquées et stockées. A première vue cette banque de données devrait se situer au SAMH, mais cette opération ne peut réussir sans une coordination et une coopération réelles entre les différents services et notamment le Service Météorologique de l'ASECNA qui devra être informatisé.

Tout cela implique non seulement des moyens financiers mais une véritable prise de conscience de l'importance d'une gestion efficace et cohérente du réseau, complété et modernisé, sur le long terme. Cet effort de renforcement et de modernisation du réseau ne peut être valable que si les problèmes institutionnels et budgétaires reçoivent une solution claire. Inutile en effet de renforcer un réseau, alors que la Mauritanie n'a pas les moyens de gérer correctement celui qui existe actuellement.

6.3 Hydrologie

Il faut répéter que, malheureusement, on doit considérer que depuis 1987 il n'y a plus de réseau hydrométrique opérationnel en Mauritanie. Il ne paraît donc pas nécessaire de dissérer longuement sur l'état actuel, mais plutôt, d'essayer de tirer du passé et des besoins actuels et futurs les enseignements essentiels.

6.3.1 Réseau hydrométrique

a) Organisation et densité du réseau

Rappelons que le réseau était concentré dans le Sud du pays :

- sur le fleuve avec 2 stations : Kaédi contrôlant un bassin de 255.000 km² et Boghé avec un bassin de 263.000 km². Une 3ème station a été ouverte à Rosso (269.000 km²) en 1951, mais il semble, d'après l'inventaire fourni par la Division Hydrologique le 6 mars 1991 qu'elle ait été fermée la même année. Les relevés ne figurent pas dans les annuaires publiés en Mauritanie et on a vu, au point 4.2.6.1, qu'il y avait un problème de cohérence de dates dans la banque ORSTOM.
- sur les cours d'eau qui descendent du flanc Ouest du massif de l'Assaba et du Tagant et dont la plupart sont des affluents de rive droite du fleuve. Sur la zone Assaba, Tagant, Affolé, le réseau en 1987 comportait 8 stations dont 5 avec enregistreurs et 3 avec simplement des batteries d'échelles limnimétriques. Par rapport aux densités préconisées par l'OMM cela donne les valeurs rassemblées dans le Tableau 6.3.1.

Avec les bassins versants exploités par l'ORSTOM (26) entre 1958 et 1967, mais sur des durées variables et sans recouvrements systématiques, on arrive pour les années 1964 à 1966 à une densité de 1.1 station de mesure des débits liquides pour 10.000km², toujours dans ces mêmes régions de l'Assaba et du Tagant.

TABLEAU 6.3.1 - Densité du réseau hydrométrique
Nombre de stations pour 10 000 km²

Type		Norme OMM	Mauritanie (d'après les annuaires)
Station de niveau	sans enregistreur	2.4	0.27
	avec enregistreur	1	0.45
Station de mesure	débits liquides	2	0.45
	débits solides	0.4	0
	qualité des eaux	0.4	0

b) Equipement des stations

Il s'agissait d'un équipement standard, limnigraphes OTT et batteries d'échelles limnimétriques sur lequel il n'est pas possible de donner plus de détails, surtout quant à l'état actuel et l'importance de ce qui existe encore. A noter que depuis le 10 mai 1991 un limnigraphe à capteur de pression télétransmis par satellite (ARGOS), a été mis en service, à Kaédi, dans le cadre de la gestion du barrage de Manantali par l'OMVS.

c) **Exploitation du réseau**

Le réseau n'est plus exploité depuis 1987 et il est à craindre que l'ensemble des matériels, s'il subsiste encore quelque chose, ne soit très dégradé. Pour ce qui concerne la vallée du fleuve, la seule région sur laquelle on a des informations récentes (Y. PEPIN 1991), il apparaît que les batteries d'échelles limnimétriques sont fortement dégradées. La gestion, centralisée à Nouakchott depuis la suppression de la brigade de Kaédi en 1987, n'est plus assurée depuis cette date, faute de pouvoir entreprendre des tournées de terrain.

Par contre, la lecture de l'inventaire fourni par le SAMH en mai 1991, montre que 10 stations ont été créées depuis 1986. En fait, il s'agit le plus souvent, d'échelles limnimétriques, installées pour la SONADER, pour la gestion de périmètres mis en cultures. Les relevés sont faits sous la responsabilité des Directions régionales de la SONADER et la Division Hydrologique n'est pas destinataire de ces données.

6.3.2 Traitement et disponibilité des données

Le SAMH dispose d'une salle informatique, climatisée, à laquelle la Division Hydrologie a le libre accès. Cette salle est équipée d'un matériel récent, adapté et en bon état de fonctionnement. Le logiciel HYDROM est implanté sur le disque dur de l'un des micro-ordinateurs permettant d'assurer le stockage et le traitement des données. Les problèmes sont :

- qu'il n'y a pratiquement rien de saisi, mis à part l'inventaire des stations,
- que du fait des déménagements successifs du Service, 2 depuis juin 1989, et que pour la période antérieure au démarrage du Projet AGRHYMET les données aient été stockées au Génie Rural, il est à craindre que le SAMH ne dispose pas, ou plus, de l'ensemble des archives. De plus, il s'agit souvent de hauteurs d'eau difficilement transformables en débits compte tenu de l'obsolescence de la plupart des courbes de tarage.

Les archives hydrométriques ont été microfilmées (OMM). Il faut noter également que beaucoup de résultats de mesures effectuées par divers bureaux d'études et organismes n'ont jamais été transmis à la Division. En fait, l'essentiel des rapports, pour ce qui existe sur place, se trouve à la Direction de l'Hydraulique et à celle du Génie Rural. L'accès aux données est donc pour le moins aléatoire, bien que le SAMH ne fasse aucune difficulté pour l'autoriser.

6.3.3 Matériel hydrométrique et véhicules

La Division Hydrologique possédait en 1987 un ensemble complet de jaugeage, y compris un canot pneumatique équipé d'un moteur hors bord. Ce matériel est qualifié de "en bon état". Encore serait-il souhaitable d'en vérifier l'état réel (étalonnage du moulinet hydrométrique par exemple).

Outre qu'un seul ensemble de jaugeage est nettement insuffisant si on veut vraiment reprendre des études hydrologiques sérieuses en Mauritanie, il n'a pas été possible de vérifier le matériel existant, non plus que d'en faire un recensement complet.

Il n'y a plus de véhicule opérationnel depuis 1987. Le véhicule actuel, un tout-terrain double cabine diesel, est commun aux 2 Divisions et semble surtout utilisé pour assurer le transport du personnel, les bureaux actuels du SAMH étant très éloignés du centre ville. De toute façon, le budget disponible ne peut permettre d'effectuer des tournées de terrain pouvant présenter un réel intérêt.

6.3.4 Personnel

a) Effectifs

Si le nombre d'ingénieurs, 1, est suffisant au regard des normes de l'OMM (1 pour 33 stations), il n'y a qu'un seul technicien supérieur et seulement 2 opérateurs de terrain. La situation pour ce qui concerne les observateurs est inconnue. Quoiqu'il en soit, compte tenu des régimes hydrologiques que l'on rencontre en Mauritanie, de l'étendue du territoire à couvrir et des difficultés de déplacement, il faudrait pour le moins 2 ingénieurs et 3 équipes d'intervention sur le terrain comportant chacune 1 technicien supérieur, 1 opérateur-chauffeur et un manoeuvre spécialisé.

b) Formation

Du fait de la longue période d'inactivité, tout au moins pour ce qui concerne les travaux de terrain, une phase de formation intensive est à prévoir absolument. Dans les tâches de bureau on peut estimer que l'ingénieur actuel est quasi opérationnel. Une courte période de remise en train serait cependant utile. Mais une meilleure utilisation de ses compétences, notamment par la définition d'un vrai programme de travail, avec un échancier et les moyens nécessaires, serait essentielle. Le technicien supérieur devrait bénéficier de formations complémentaires dans les domaines de la gestion des données et des opérations de terrain.

6.3.5 Aspects budgétaires et institutionnels

Il n'est pas possible d'envisager que la Division Hydrologique puisse reprendre une activité normale, présentant un intérêt quelconque pour les utilisateurs, sur le seul budget de contrepartie mauritanien. Si on prend l'exemple du budget 1991, soit 7.100.000 U.M. pour l'ensemble du SAMH, et bien qu'il n'y ait pas de répartition officielle du budget de contrepartie, on peut estimer que la part dévolue à la Division Hydrologique est d'environ 1/3 soit 2.370.000 U.M.. Près de 959.000 U.M. doivent être consacrés à la rémunération du technicien supérieur, de l'opérateur de terrain et du chauffeur, l'ingénieur étant lui sur poste budgétaire. La Division doit avoir la disponibilité pleine et entière, tout au moins durant la saison des pluies d'un véhicule de terrain dont le coût approximatif est de 1.500.000 U.M., pour autant que le SAMH soit autorisé à acheter un véhicule sur le budget de contrepartie. On dépasse déjà le budget disponible

Mais le problème prioritaire n'est en fait pas là, il est d'ordre institutionnel et organisationnel.

En effet, il faut constater que malgré les efforts financiers et humains consentis notamment dans le cadre du Projet AGRHYMET de 1976 à 1987, la greffe n'a pas pris et qu'il n'existe toujours pas en Mauritanie une entité connue et reconnue dans le domaine de l'hydrologie, dotée d'un programme de travail avec des objectifs, un échancier et évidemment des moyens correspondants.

On est pratiquement revenu à la situation qui prévalait dans les années 1970.

6.3.6 Conclusion : adéquation aux besoins actuels et futurs

Les besoins actuels et futurs ont été clairement exprimés, notamment par la Direction du Génie Rural, la SONADER, et la Cellule de Planification du Ministère de l'Hydraulique, bien que le rapport final du Projet MAU/87/008 sur la planification des ressources en eau ne soit pas encore officiel.

L'objectif est d'avoir la meilleure connaissance possible des ressources en eau de surface, de la façon de les mobiliser et de les utiliser, soit directement soit indirectement pour la recharge des aquifères très sollicités, notamment dans les Hodhs et le Sud du pays, dans l'Adrar (cas de la ville d'Atar).

Pour cela il n'est pas nécessaire, non plus que réaliste, d'envisager la remise en route d'un réseau pléthorique. Il faut se concentrer sur un certain nombre de zones, potentiellement intéressantes au plan de la ressource et dont le développement est nécessaire et possible en prenant en compte les aspects socio-économiques.

Chacune de ces zones, du fait de ces caractéristiques géomorphologiques, climatiques, pluviométriques et socio-culturelles propres aura, au plan des informations hydrologiques nécessaires, en plus de besoins généraux, ses besoins particuliers. Ces besoins seront liés aux solutions techniques que l'on pourra envisager pour répondre aux questions posées. Par exemple, il est évident que les activités d'hydrologie de terrain ne seront pas les mêmes dans une région comme les Hodhs, le massif de l'Assaba ou le Sud du pays.

On peut ainsi envisager des activités hydrologiques sur :

- la vallée du fleuve Sénégal,
- la région des Mauritanides, massif de l'Assaba et Tagant,
- la région de l'Affolé, le Sud des Hodhs,
- la région de l'Adrar.

Avant de s'intéresser aux problèmes techniques et financiers, répétons que pour ne pas courir vers un nouvel échec, il faut régler les problèmes institutionnels, et définir les compétences et les missions de la structure chargée de l'hydrologie en Mauritanie, non pas tant en termes généraux de connaissances à acquérir, mais en fonction des objectifs de développement prioritaires, définis par le pouvoir politique.

Cette position, réaliste, doit cependant prendre en compte l'évidence, à savoir que les études entreprises pour l'évaluation et l'utilisation optimale des ressources en eau doivent pour être fiables, s'appuyer sur des séries chronologiques de données de bonne qualité. De plus, ces séries doivent être d'autant plus longues que l'irrégularité interannuelle est plus forte, la répartition spatiale plus hétérogène, ce qui est le cas de la Mauritanie

Il faut donc garder en mémoire, même si l'on vise à satisfaire les besoins les plus prioritaires, que les réseaux d'acquisition des données hydroclimatologiques sont incontournables et doivent être pensés sur le long terme.

6.4 Hydrogéologie

6.4.1 Evaluation de la ressource

L'examen des conditions dans lesquelles sont collectées, stockées et traitées les données portant sur les ressources en eau souterraine permet de formuler les remarques suivantes:

a) Données piézométriques

Plusieurs réseaux existent, cependant il ne constituent pas une couverture complète du territoire mauritanien. Les autorités qui en ont la charge: DH, SONELEC, OMVS n'ont pas actuellement les moyens de faire face aux charges qui découlent de leur suivi. La réalisation d'un réseau national nécessite l'élimination des points surabondants et la réalisation d'ouvrages spécifiques dans les zones d'intérêts non encore couvertes.

La récupération des données du réseau OMVS actuellement stockées à Saint Louis, au Sénégal, s'impose.

b) Paramètres hydrodynamiques

Le contrôle systématique des paramètres acquis lors de la réalisation de forages et de puits doit être poursuivie. En ce qui concerne les puits modernes, l'utilisation systématique de la méthode simplifiée élaborée par le CIEH et BURGEAP doit être promue.

c) Stockage informatique et traitement

La DH dispose de deux systèmes d'information de conception récente. Ils ne sont plus utilisés par manque de personnel qualifié. Lors de la mission, l'ensemble des informations les concernant n'a pu être récupéré. Une évaluation en profondeur de ces outils doit être réalisée, et au moins l'un d'entre eux réhabilité, éventuellement avec les modifications qui s'imposent.

6.4.2 Pour l'évaluation des risques

a) Sur le plan quantitatif

L'exploitation des données piézométriques disponibles n'étant pas réalisée, il est difficile d'avoir une idée claire de l'évolution de la ressource. L'évolution du biseau salé de la bordure du Continental terminal devrait faire l'objet d'un contrôle particulier. De plus, un contrôle systématique du procédé utilisé pour la mesure des débits d'exploitation doit être réalisé.

b) Sur le plan qualitatif

Les zones à risque sont connues. Elles sont liées à la présence d'eau salée. Ce phénomène caractérise toute la bande côtière: le Continental Terminal des secteurs d'Inchiri et Trarza, quelques nappes de la région d'Aleg, le Delta du fleuve Sénégal, quelques zones de socles dans l'Adrar et le Tagant.

Une surveillance physico-chimique et géophysique est nécessaire pour suivre l'évolution de la qualité de l'eau.

CHAPITRE 7

RECOMMANDATIONS

7.1 Introduction

Les conclusions sur la situation du secteur climatologie et pluviométrie présentées, au chapitre 6, montrent que celle-ci est pour le moins préoccupante et qu'elle ne permet pas de répondre aux besoins actuels et à fortiori futurs, notamment à ceux du secteur agro-pastoral. Les problèmes rencontrés sont essentiellement ceux liés au manque de personnel, de moyens financiers et à la centralisation de la gestion des réseaux de mesure au niveau de la capitale, Nouakchott.

Le fait que l'on ait deux structures gestionnaires dans le même secteur n'est pas forcément la solution idéale, mais ce problème institutionnel et organisationnel n'est pas prioritaire.

Cependant, il est évident que si des mesures concrètes étaient prises pour solutionner les problèmes de personnel et de budget, elles devraient l'être dans l'optique d'une coopération effective des deux structures, Service Météorologique de l'ASECNA et SAMH, tant au niveau de la maintenance et du contrôle des réseaux actuels, voir de leur éventuel développement, qu'au niveau du stockage, du traitement et de la dissémination de l'information.

Le problème fondamental est de relancer ce secteur, essentiel pour le développement de l'agro-pastoralisme notamment, sur des bases permettant d'envisager un fonctionnement correct des réseaux sur le long terme, avec des coûts de fonctionnement supportables par le budget mauritanien.

Le secteur de l'hydrologie de surface, quant à lui, est complètement sinistré. Tout ce qui a été écrit aux chapitres 4 et 6 montre que l'on en est pratiquement revenu au point zéro pour ce qui concerne les activités de terrain, guère au-delà et pour cause, dans le traitement de l'information et la satisfaction des besoins exprimés. La différence fondamentale avec le secteur précédent est qu'aux problèmes de moyens humains et financiers, au moins aussi aigus, vient s'ajouter le problème institutionnel, officiellement posé par le projet de décret prévoyant la partition du SAMH par le transfert de sa Division Hydrologique, de la Direction de l'Agriculture à la Direction du Génie Rural. Sans prendre partie, pour le moment, sur ce point, il est évident que ce projet est l'aboutissement d'une situation de crise qui perdure dans le secteur de l'hydrologie de surface, depuis plusieurs années.

Ce problème institutionnel est totalement prioritaire à partir du moment où il renvoie à la question : quelle hydrologie pour la Mauritanie? Il devra être réglé préalablement à toute action de relance de ce secteur.

Notons également que du fait de l'état actuel, pas très brillant, du secteur climatologie et pluviométrie, très mauvais, du secteur hydrologie de surface, il conviendrait d'attacher une importance toute particulière à la cohérence des diverses interventions, multilatérales et bilatérales, en cours ou à venir, dans le domaine de la mise en valeur des ressources en eau de la Mauritanie.

7.2 Pluviométrie et climat

7.2.1 Structures gestionnaires

Ce sont d'une part le Service Météorologique de l'ASECNA, d'autre part le SAMH, Division Agroclimatologique.

a) Organisation générale

Bien que travaillant dans le même secteur ces deux structures ont des finalités sensiblement différentes. La première, a comme objectifs prioritaires la prévision météorologique, dans le cadre du Système Météorologique Mondial, SMT, et la Sécurité pour la Navigation Aérienne. La seconde, est essentiellement tournée vers le secteur agro-pastoral et doit lui fournir les informations nécessaires, particulièrement sur les précipitations, abondance et répartition spatio-temporelle, et sur l'évapotranspiration et le déficit hydrique.

De ce fait et compte tenu des accords entre le gouvernement mauritanien et l'ASECNA et des difficultés rencontrées actuellement par ces deux structures au plan du fonctionnement, il ne semble pas raisonnable de vouloir créer une structure unique. Cependant, cette idée ne peut être complètement écartée dans le cadre d'une étude plus approfondie de ce secteur.

On peut néanmoins recommander que ces deux structures, si elles devaient finalement conserver leur autonomie, établissent entre elles un véritable accord de coopération portant, au moins, sur les points suivants :

- organisation de sessions de formation en commun,
- coordination et intégration des opérations de contrôle et de maintenance sur le terrain, avec une certaine décentralisation de ces opérations par la mise en place de bases régionales communes,
- constitution d'une banque de données centralisée à NOUAKCHOTT,
- valorisation des résultats auprès des utilisateurs, co-édition d'études de synthèse.

b) Personnel

Les problèmes de personnel apparaissent comme cruciaux, compte tenu de la politique restrictive d'embauche dans la fonction publique. Face à ce problème, qui n'est pas limité à la Mauritanie, deux attitudes sont possibles :

- recommander un assouplissement de la politique d'embauche, ce qui n'est certainement pas très réaliste si l'on prend en compte les contraintes administratives et budgétaires,
- recommander qu'une politique concertée de valorisation des ressources humaines soit définie et mise en oeuvre. Cette politique devra être appuyée par des actions de formation et de modernisation des matériels.

C'est évidemment la seconde attitude qu'il nous paraît nécessaire d'adopter; Cela implique que l'on aura préalablement reprécisé les missions des structures concernées en regard des objectifs de développement prioritaires du pays, essentiellement dans le secteur agro-pastoral.

7.2.2 Réseaux

a) Taille et densité

On a vu aux chapitres 3 et 6 qu'il n'était pas nécessaire de développer le réseau des stations synoptiques dont la répartition, plus que la densité, peut être considérée comme acceptable, tout au moins dans une vision réaliste des problèmes.

Pour ce qui concerne les stations agroclimatologiques répétons que l'objectif prioritaire est de faire en sorte que celles qui existent fonctionnent normalement et fournissent les données utiles, en particulier, au secteur agro-pastoral.

Certes leur densité est trop faible au regard des normes de l'OMM, mais il nous paraît beaucoup plus important, dans la situation actuelle, de recommander un réexamen de leur distribution en équipant des régions potentiellement intéressantes, que d'en augmenter le nombre.

b) Equipement

On ne connaît rien de l'état réel de ces équipements qui sont de type classique. La visite du Centre Météorologique de Nouakchott et le grand nombre de lacunes constatées dans les observations, en particulier dans les stations agroclimatologiques, donnent malheureusement à penser qu'une bonne partie des appareils devront, au mieux être remis en état, plus certainement remplacés.

On sait par ailleurs qu'il y a des problèmes au niveau de l'alimentation électrique des stations et des systèmes de transmission des données, BLU.

Rien de sérieux ne peut être recommandé concernant les équipements avant la réalisation d'un inventaire détaillé des stations et des ateliers de réparation.

7.2.3 Données

a) Informatisation

Comme on l'a vu au chapitre 3, le SAMH dispose de tous les moyens informatiques nécessaires à la constitution d'une banque de données dans le secteur de la pluviométrie et de la climatologie, alors que le Service Météorologique de l'ASECNA n'en a aucun, le fichier informatisé étant à l'ASECNA, à Dakar. Le problème du SAMH est que les données, dans leur grande majorité, ne lui parviennent pas et qu'il n'a pas les moyens de remédier à cette situation et cela depuis plusieurs années déjà.

En prévision d'un retour à une situation normale, y compris avec des réseaux allégés et intégrés, on recommande que les investissements réalisés dans le domaine de l'informatisation du SAMH soient rentabilisés et que l'on y crée donc une banque centrale des données pluviométriques et climatologiques mauritaniennes, compatible avec les banques de données qui existent par ailleurs, à l'ASECNA, au centre AGRHYMET, au CIEH et à l'ORSTOM.

b) Pluviographie

Les données pluviographiques sont surtout intéressantes pour le calcul des réseaux de drainage pluvial en zone urbaine ou agricole aménagée ainsi que pour le dimensionnement d'ouvrages de retenue aux débouchés de petits bassins versants.

Les seules données disponibles sont celles utilisées par Y. BRUNET MORET, en 1964, pour son étude sur les averses exceptionnelles en Afrique Occidentale et notamment en Mauritanie. Il ne semble plus y avoir un seul pluviographe en fonctionnement en Mauritanie et cela depuis de nombreuses années.

On recommande donc que, dans le cadre d'un plan de relance du secteur pluviométrie et climatologie, l'on envisage la mise en place d'un réseau minimal de pluviographes à mémoire de masse permettant un enregistrement fiable des précipitations et un dépouillement automatique et rapide à l'aide du logiciel approprié, PLUVIOM. Cette opération ne semble cependant pas prioritaire, si l'on s'en tient aux demandes exprimées.

7.2.4 Recommandations générales

L'ensemble des analyses menées sur le secteur pluviométrie et climatologie montre que la situation est très préoccupante. Il ne fournit pas, ou mal, les informations attendues par les utilisateurs et particulièrement celui du secteur agro-pastoral considéré comme prioritaire.

Le problème essentiel, bien qu'il ne soit pas l'unique, est le mauvais fonctionnement des réseaux et en particulier celui des stations agroclimatologiques et des postes pluviométriques.

Aucun projet de relance sérieux, c'est-à-dire ayant de bonnes chances d'améliorer la situation pour les 10 ou 15 années à venir, ne peut faire l'objet d'une recommandation sans qu'une expertise approfondie n'ait été menée au préalable, même s'il semble évident, sans anticiper sur les résultats de cette expertise, qu'une modernisation de certaines stations, dont le matériel devra de toute façon être renouvelé, s'imposera.

7.3 Eaux superficielles

7.3.1 Structure gestionnaire

a) Organisation générale

Ainsi qu'on l'a vu aux chapitre 6 et plus particulièrement au point 6.4.5, le problème prioritaire à régler est d'ordre institutionnel, ce qui n'est pas nouveau si on s'intéresse aux pérégrinations du secteur de l'hydrologie superficielle lequel a été successivement :

- rattaché à la Direction du Génie Rural du Ministère de l'Équipement Rural, dans les années 1960/70,
- rattaché ensuite à la Direction de l'Hydraulique du Ministère de l'Hydraulique et de l'Énergie,
- transféré, dans le cadre du projet AGRHYMET, à la Direction de l'Agriculture du Ministère du Développement Rural, en 1984.

Si le projet de décret soumis actuellement à la signature du Chef de l'État mauritanien était accepté, ce secteur retournerait donc à son point de départ, le Génie Rural.

L'origine de la situation catastrophique de ce secteur est à rechercher dans le fait que les autorités mauritaniennes ne l'ont jamais considéré comme prioritaire. Aussi le projet AGRHYMET qui a relancé l'hydrologie superficielle à partir de 1976 n'a-t-il pu réussir à créer et surtout à pérenniser une structure véritablement nationale. En effet, dès que les soutiens financiers et en personnel international se sont ralentis ou ont cessés, l'hydrologie superficielle est retombée dans l'oubli, au milieu d'une indifférence quasi générale des principaux services techniques.

Pour renverser cette tendance et espérer pouvoir relancer ce secteur pour une période suffisamment longue, 10 à 15 ans, il faut absolument montrer que même dans un pays comme la MAURITANIE, où le réseau hydrographique est peu développé et où mis à part la "vallée" et le Gorogil il n'y a pas d'écoulements pérennes, les informations que peut fournir l'hydrologie superficielle sont essentielles pour optimiser la mise en valeur des ressources en eau, y compris les eaux souterraines, considérées comme les seules intéressantes dans la majeure partie du pays. Les caractéristiques climatiques et physiographiques du pays font qu'il n'est pas possible de se priver de la connaissance de la phase ruissellement de surface du cycle de l'eau pour la connaissance et l'exploitation des ressources des nappes souterraines.

L'expérience passée montre que cela ne pourra être fait qu'au travers de projets d'aménagement précis, dans des zones dont le développement est considéré par le pouvoir politique comme prioritaire et qui présentent des potentialités intéressantes et non par la remise en état d'un réseau classique. Un tel réseau aurait un coût de fonctionnement qui ne pourrait pas être assumé, sur le long terme, par la Mauritanie, et ses retombées sur le développement sont difficiles à percevoir.

A partir de là 2 options sont ouvertes sur le plan institutionnel :

- la première qui consiste à relancer les activités de la Division Hydrologique qui devrait participer, pour ce qui la concerne, à ces projets en restant à la Direction de l'Agriculture, au sein du SAMH. Cela présenterait l'avantage d'éviter une nouvelle modification de l'organigramme du MDR, mais surtout préserverait une certaine cohérence du secteur hydroclimatologique et éviterait de disloquer le projet AGRHYMET,
- la seconde qui est de transférer la Division Hydrologique au Service Etudes de la Direction du Génie Rural, lequel a directement en charge ces projets. Il serait cependant souhaitable de clarifier les attributions respectives de la Direction de l'Hydraulique, Cellule de Planification (Projet PNUD/DTCD/MAU/87/008) et de la Direction du Génie Rural, notamment dans le domaine des petits barrages en terre.

Les 2 options ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients mais, compte tenu de la situation actuelle de l'hydrologie de surface, des orientations déjà dessinées et de la nécessité absolue qu'elle a de se valoriser dans les meilleurs délais pour être, enfin, reconnue, il convient d'être réaliste et de recommander son rattachement à la Direction du Génie Rural où elle sera directement impliquée dans des opérations de développement.

Il faut cependant souhaiter et veiller à ce que l'on oublie pas que, même pour des projets à court terme, on a souvent besoin de données obtenues à partir de longues séries d'observations et que l'on doit donc tout faire pour garder quelques stations de référence, dans un réseau minimal.

b) Personnel

Le personnel actuel se compose d'un (1) ingénieur, d'un (1) technicien que l'on qualifiera de junior sur le plan de l'expérience et de deux (2) opérateurs de terrain. En prenant en compte les spécificités de l'hydrologie mauritanienne et le type d'actions que l'on recommande, il faut envisager d'avoir suffisamment de personnel pour former 2 brigades de terrain. Cela nécessitera donc l'embauche de deux (2) techniciens. On aurait ainsi, pour chaque brigade, 1 technicien et 1 opérateur et au niveau central 1 ingénieur et 1 technicien pour assurer la supervision, le traitement des données et évidemment participer aux opérations de terrain en saison des pluies ou intervenir sur un problème particulier, présentant un caractère d'urgence.

7.3.2 Réseaux

a) Taille et densité

Le réseau mauritanien n'existe plus et ainsi qu'il l'a été dit précédemment, l'objectif essentiel est de recréer une équipe ayant les moyens matériels et les capacités techniques de faire de l'hydrologie opérationnelle dans le cadre de projets d'aménagement.

Partant des analyses menées aux chapitres 4 et 6 on peut recommander :

- la création de deux brigades de terrain dont l'une serait installée à Kaedi, l'autre à Timbedra ou à Aoun El Atrouss.

La première, aurait en charge les observations sur les bassins les plus importants, c'est-à-dire, ceux des oueds qui descendent de l'Assaba et du Tagant (Niorde, Gorgol, Ghorfa, Ketvhi et Tamourt En Naaj). Ces bassins sont susceptibles de permettre la création d'ouvrages de retenue relativement conséquents.

La seconde, pourrait prendre en charge 1 bassin de l'AFFOLE central (vallée de Lehbile-Bargatani-Oumoul-Kheuz ou vallée de Boudiengar) mais serait essentiellement formée et disponible pour le suivi du remplissage d'un certain nombre d'aménagements hydrauliques (possibilité d'en tirer des informations sur les coefficients d'écoulement pour le dimensionnement des digues et des diguettes) et les études portant sur la réalimentation artificielle des nappes dans le HODH occidental.

- la réinstallation de batteries d'échelles limnimétriques sur le fleuve à Boghé, Kaedi et Rosso. Bien que le fleuve soit sous contrôle et qu'un télélimnigraphe vienne d'être installé à Kaedi ces mesures d'autant qu'elles ne coûteraient pas très cher permettraient de parer à toute éventualité. Il n'est pas nécessaire de prévoir d'autres opérations d'hydrologie superficielle sur le fleuve, la gestion des barrages de Manantali et de Diama étant de la responsabilité de l'OMVS qui dispose, pour cela, d'un réseau de stations de mesure et de logiciels adaptés tels que SIMULSEN et PROGESEN.

b) Equipement

Compte tenu de la vétusté des appareils pouvant encore exister, il faudra prévoir le renouvellement du matériel de jaugeage, l'achat de matériel topographique, d'échelles limnimétriques et de limnigraphes à mémoire de masse.

7.3.3 Données

Ainsi que nous l'avons déjà dit, tout le matériel informatique nécessaire, y compris le logiciel HYDROM, existe à la Division Hydrologique. Il faudra cependant s'assurer qu'il sera possible de transférer le matériel nécessaire, et uniquement celui-là, à la Direction du Génie Rural, à moins que cette Direction ne dispose déjà du matériel nécessaire.

Il y aura un travail important de recherche et de contrôle des mesures de hauteurs d'eau préalablement à leur saisie exhaustive. Pour les débits, il sera impératif de critiquer et de corriger les courbes de tarages et les débits publiés pour la période 1979-1986.

7.3.4 Recommandations générales

La restructuration de la Division Hydrologique s'impose pour que la Mauritanie puisse disposer d'une structure capable de mesurer, d'étudier, de fournir les éléments d'hydrologie superficielle nécessaires à la mise en valeur de ses ressources en eau.

Cette opération, pour réussir, c'est-à-dire pour que la structure puisse jouer son rôle sur le long terme, doit se faire en lançant un nombre limité d'actions sur le terrain, dans le cadre de projets de développement prévus ou prévisibles, avec l'appui d'un consultant international affecté pendant 2 ans en Mauritanie.

7.4 Eaux souterraines

7.4.1 Structures organisationnelle

La DH, acteur dominant dans l'exploration, l'exploitation et la préservation du patrimoine que constitue les ressources en eaux souterraines, possède une structure adaptée aux tâches qui lui incombent. Elle se heurte cependant à de nombreuses difficultés:

- manque de moyens financiers propres,
- manque de personnel qualifié dans les domaines des applications informatiques qui lui sont impérativement nécessaires,
- difficulté de conserver le personnel formé.

Ces difficultés ne peuvent être surmontées que par un appui technique et financier continu. En effet, les fins de projets sont toujours marquées par une perte de personnel, l'abandon d'outils élaborés ou mis au point à grands frais.

Dans la mesure où les ressources nationales ne sont pas suffisantes pour assurer le fonctionnement de la DH, la logique voudrait que les apports financiers extérieurs soient recherchés et trouvés avant la fin des projets.

Par ailleurs les Directions Régionales de la DH sont placées sous la tutelle des préfets. La DH n'est pas tenue au courant de leur activité. Les recommandations formulées par le Schéma Directeur sont rappelées ci-après.

Avec l'augmentation du nombre des équipements et les nouveaux types d'équipements mis en place, la DH doit faire face à des demandes d'intervention de plus en plus fréquentes qu'elle ne peut pas assurer efficacement à

partir de sa base de Nouakchott (délais et coûts importants). En outre la D H devra assumer de nouvelles tâches avec la mise en application du Code de l'Eau et la nécessité de procéder à l'actualisation de l'inventaire des ressources et des besoins et des fichiers des ouvrages, l'intégration des actions d'hygiène et d'assainissement.

Pour assurer toutes ces fonctions la DH doit compléter et adapter ses implantations régionales avec le programme suivant:

- renforcement des bases existantes d'Aleg, d'Youn, d'Atar, de Tidjikja et de Nouakchott,
- création de nouvelles bases à Kiffa et Sélibaby.

Chaque base régionale comprendra:

- une direction régionale qui représentera la Direction de l'Hydraulique auprès des Autorités de la région et sera chargée de la coordination des actions ainsi que des enquêtes, de la mise à jour des fichiers ouvrages, de la police de l'eau, de l'hygiène des points d'eau,
- une brigade de puits ,
- une brigade de maintenance des équipements mécaniques et électromécaniques.

La brigade de puits de Rosso sera rattachée à la base de Nouakchott, celle de Kaédi à la base d'Aleg et celle de Néma à la base d'Youn .

Les bases régionales seront placées sous l'autorité directe du Directeur de l'Hydraulique.

Le Service de la maintenance actuel sera conservé pour assurer le rôle de service d'appui aux bases régionales pour les réparations importantes et les approvisionnements.

Enfin il est à signaler que de gros efforts doivent porter sur une coordination des actions en matière d'acquisition de données entre la DH d'une part, la SONELEC, et l'OMVS d'autre part. les données concernant la ressource, sa qualité et son exploitation devraient être systématiquement être rassemblées à la DH. Ceci suppose qu'elle dispose des moyens en matériel et en personnel, pour en assurer le contrôle, l'archivage, et le traitement.

7.4.2 Actualisation de la couverture aérienne

Cette opération a été proposée dans le cadre du Programme Quinquennal. En effet, bien qu'ayant un objectif pluri-sectoriel, la réalisation d'une nouvelle couverture aérienne se justifie pour les seuls besoins de l'hydraulique rurale: c'est l'un des moyens les plus sûrs pour optimiser les investissements, que ce soit pour localiser l'habitat ou la prospection de la ressource. Les paysages et l'habitat ont été trop bouleversés par la sécheresse pour que les photos existantes, qui datent d'une trentaine d'années, puissent être utilisées efficacement.

Le programme propose la couverture de 10 degrés carrés situés en dehors de la zone couverte par l'OMVS, et concernant les zones de plus forte densité de population.

7.4.3 Taille et densité du réseau

La situation actuelle est caractérisée par:

- l'abandon des mesures sur le réseau des grès de l'AYOUN et des pérites des Hodhs,
- la fermeture de la cellule de l'OMVS à Rosso et l'abandon du réseau.

Les deux premiers réseaux paraissent très denses, alors que des systèmes aquifères importants sont dépourvus de tout suivis. Une optimisation de ces réseaux et leur intégration dans un réseau national est nécessaire. Compte tenu de l'étendue des régions à investiguer, le suivi d'un tel réseau nécessite une organisation aussi décentralisée que possible, étayée sur les synergies entre la DH, ses représentations régionales et les différents organismes et projets. Des mesures de conductivités devraient accompagner les relevés piézométriques.

Le champ captant d'Idini est couvert par un réseau piézométrique depuis 1986. Pour ce réseau, comme pour les autres, se pose la question de la poursuite des mesures à l'issue du projet qui en a permis la création. La poursuite des relevés, l'harmonisation de la densité des points de mesure, sont inclus dans l'une des Fiches de Projet présentée à l'Annexe B.

Les données ainsi collectées devront être stockées dans une base de données. Une extension de celle qui existe déjà à la DH est à prévoir pour ce type de données.

La formation aux relevés piézométriques et aux mesures de conductivité électrique peut être facilement réalisée sur le tas.

7.4.4 Interprétation des essais de pompage

La Méthode d'Essais Simplifiés sur Puits doit être généralisée pour ce type d'ouvrages. Cette méthode constitue en effet une référence méthodologique permettant la comparaison des résultats obtenus sur différents ouvrages.

Il appartient au CIEH de diffuser cette brochure tant auprès de l'Administration nationale qu'auprès des Consultants ou Bureaux d'Etudes.

La critique systématique des essais de pompage entamée par le projet PNUD/DCTD MAU 87/002 doit être poursuivie. Ceci est prévu dans le projet présenté à l'Annexe B. Ce travail concerne:

- les ouvrages de type hydraulique villageoise, qu'il s'agisse de puits déjà réalisés (pour les puits à venir c.f. ci-dessus) et des forages. Les essais non interprétables sont nombreux (c.f. 5.5.3). Il n'en demeure pas moins que certains d'entre eux peuvent fournir des indications valables sur les paramètres hydrauliques.
- les forages profonds. Dans ce cas les essais de pompages interprétables sont majoritaires. Une ré-interprétation est cependant souvent nécessaire comme l'a montré le travail réalisé par le projet mentionné ci-dessus.

7.4.5 Cartographie assistée par ordinateur

En matière de systèmes d'information, les difficultés rencontrées par la DH dépassent largement le seul domaine de la cartographie assistée par ordinateur. Deux systèmes d'information ont été mis en place depuis 1988. Aucun

des deux n'est plus utilisé par manque de personnel adéquat. L'évaluation de ces outils et la possibilité de les réactiver sont inclus dans l'un des projets présentés dans l'Annexe B.

7.4.6 Personnel

Le service d'hydraulique urbaine de la DH n'a pas le personnel ni les moyens suffisants pour faire face aux charges engendrées par la création de nouveaux réseaux de distribution. Ce service doit prendre en charge les réseaux qui, pour des raisons de rentabilité, ne répondent pas aux critères d'intervention de la SONELEC et aura la charge des études et des aménagements des AEP des 10 préfectures et des 28 communes rurales du programme décennal.

Le renforcement concerne la capacité d'étude des réseaux avec notamment l'utilisation de logiciels adaptés et la prise en compte de la composante hygiène et assainissement.

Préalablement au programme d'aménagement, le service aura aussi à préparer un schéma d'équipement hydraulique des agglomérations de moyenne importance.

a) Renforcement des brigades d'entretien de puits.

Les brigades d'entretien seront rattachées aux bases régionales qui seront créées et seront renforcées au niveau de leur équipement, qui est actuellement insuffisant, pour être en mesure d'assurer l'entretien des ouvrages existants.

b) Désengagement de la DH.

La DH se désengagera progressivement des activités de travaux et de maintenance et consacrera un effort accru aux actions de programmation, de coordination, de contrôle et de suivi des projets. Pour atteindre cet objectif, différentes actions seront menées.

En matière de travaux la DH n'augmentera pas ses moyens d'intervention et aura recours à la passation de marchés de travaux avec des entreprises privées, par la procédure d'appel d'offres, chaque fois que la nature ou le volume des travaux dépassera ses possibilités.

La nature des interventions de la DH s'orientera vers la réalisation des actions ponctuelles d'urgence et des travaux de reconnaissance.

La promotion de petites entreprises privées de forages ou d'artisans puisatiers sera recherchée. La DH pourrait à cet effet rétrocéder à ces entreprises certains de ses équipements

La DH conservera cependant une capacité opérationnelle stratégique lui permettant de faire face à d'éventuelles difficultés des marchés de travaux du secteur privé.

En matière de maintenance, l'objectif de la DH est de se désengager de la maintenance des puits et des pompes à motricité humaine et de réduire ses interventions de maintenance des pompes motorisées. Les actions engagées pour la maintenance des pompes manuelles sur le projet Guidimaka seront poursuivies et étendues à d'autres projets.

L'effort portera sur la formation d'artisans puisatiers et d'artisans réparateurs des pompes manuelles et des groupes motopompes. La prise en charge de cette formation sera demandée aux fournisseurs des équipements à l'exemple du projet Guidimaka. La formation des opérateurs des stations de pompage sera effectuée par les brigades de maintenance de la DH lors des tournées de terrain et pourra être complétée dans les bases régionales .

La DH doit elle même disposer de techniciens compétents en mesure de dispenser la formation sur le terrain. A cet effet la création d'une cellule de formation et de perfectionnement est proposée au niveau de la base centrale de Nouakchott.

7.4.7 Equipement

La DH dispose actuellement de:

- 3 ateliers complets de forages capables de réaliser des ouvrages dans toutes les conditions géologiques rencontrées dans le pays: deux Ingersoll-Rand, une TH60 et une TH 100 acquises en 1981 pour la réalisation de forages d'exploitation, Une Salzgitter acquise en 1986 pour les forages de reconnaissance. La DH détient en outre deux ateliers TH 60. L'un est actuellement sans personnel et sans activité, l'autre sert de réserve de pièces détachées.
- 1 atelier de pompage.

La DH ne possède pas les équipements nécessaires à la maintenance des réseaux: véhicules, sondes pour la mesure des niveaux, conductivimètres, résistivimètres, flacons pour prélèvements d'eau. En ce qui concerne le matériel informatique, la DH dispose de 3 micro-ordinateurs: un Olivetti M24, une Goupil G5 286 pour le Projet Guidimaka, un IBM PS/2 acquis dans le cadre du Projet PNUD/DCTD MAU 87/002, et d'une table traçante. Ce matériel est adapté aux taches qui leur ont été assignées. Cependant, la mission a constaté que les micro-ordinateurs sont essentiellement utilisés pour la gestion et le secrétariat, en l'absence de personnel formé à l'utilisation des systèmes d'information.

7.4.8 Entretien

Il n'existe pas de structure permettant l'entretien du matériel informatique. Pour le matériel mécanique de forage et de pompage, le Service d'Entretien de la DH se heurte à de grandes difficultés d'approvisionnement.

Dans tous les cas, les difficultés rencontrées sont liées à la quasi-absence de budget de maintenance et à l'hétérogénéité des matériels fournis par l'ensemble des projets.

L'entretien courant des sondes électriques, des conductivimètres et ph-mètres, voire d'un potentiomètre ne nécessite pas de connaissance particulière mais une lecture attentive de la notice et la conservation de cette dernière. Ce type d'entretien peut donc être assuré par le service utilisateur.

Les réparations plus délicates nécessitent la disponibilité des schémas des circuits imprimés et/ou des composants électriques ce qui n'est généralement pas le cas. Selon la valeur du matériel considéré, la mise au rebut ou le retour au fabricant sont à envisager.

7.5. Projets identifiés

Les recommandations décrites ci-dessus ont permis d'élaborer les documents de projets présentés à l'Annexe B. La liste de ces projets fait l'objet du Tableau 7.5.1.

TABLEAU 7.5.1 - Récapitulatif des projets identifiés

NO	Agence Gouvernementale	Titre	Montant US \$
MAU/01	MDR, Ministère de l'Équipement	Mise au point d'un plan de relance du secteur pluviométrie et climatologie	105 850
MAU/02	MDR	Restructuration de l'hydrologie superficielle par une relance limitée des opérations de terrain	640 600
MAU/03	MHE	Renforcement de la capacité de la Direction de l'Hydraulique dans les domaines de l'acquisition des données de terrain et de la planification	2 831 400
TOTAL			3 576 850

ANNEXE A

TERMES DE REFERENCES SPECIFIQUES A LA MAURITANIE

HYDROMETEOROLOGIE

1. Définition des besoins en données du secteur agro-pastoral.

Cf 6.2, 6.3, 6.3.3

2. Adéquation du réseau existant de stations aux besoins en données du secteur agro-pastoral : cultures pluviales et irriguées, lutte contre la désertification.

Cf 6.2.1, 6.3.1

3. Amélioration et la maintenance du système de collecte des données, notamment le réseau de télétransmission intérieure.

Cf 6.2.2, 7.2.2

4. Maintenance du réseau : approvisionnement en appareils, pièces de rechange, logistique pour les inspections et locaux de maintenance.

Cf 7.2.2

5. Archivage, le traitement et la diffusion des données par système informatique en tenant compte des fichiers existants créés par d'autres organismes (ASECNA, AGRHYMET, CIEH, ORSTOM).

Cf 3.2.5.1, 3.2.5.2, 7.2.3, 7.3.4

6. Analyse des données adaptées aux besoins des utilisateurs, études de synthèse (atlas).

Cf 1.6, 3.2.5.1, 3.2.5.2, 3.3.4, 7.2.1.1

7. Renforcement des effectifs en personnel dans les différentes spécialités, aussi bien dans le service de l'ASECNA que dans le service d'agrométéorologie, en tenant compte des contraintes administratives et financières.

Cf 3.2.5.1, 3.2.5.2, 6.2.3, 7.2.1.2

Ces différents points sont également traités dans le document de projet ????

EAUX DE SURFACE

1. Organisation institutionnelle du secteur de l'hydrologie pour doter le pays d'un service hydrologique national rattaché au département ministériel optimal pour assurer l'inventaire des ressources en eaux de surface.

Cf 6.4.5, 7.1, 7.3.1.1, 7.4.4

2. Dotation du service en moyens humains et matériels nécessaires à l'exécution de son mandat, compte tenu des spécificités géographiques et climatiques, après examen des programmes de coopération en cours pour le renforcement des activités hydrologiques :

Cf 4.1.4, 7.3.1.2, 7.3.2

- rassemblement des compétences nationales déjà formées, et/ou dispersées,

Cf 4.1.3, 7.3.1.2, 7.3.2

- renforcement des équipements logistiques, scientifiques et informatiques.

Cf 7.3.1, 7.3.2

3. Constitution d'une banque de données centralisée en tenant compte des disponibilités de logiciels et des fichiers existants dans d'autres organismes internationaux (ORSTOM, OMVS).

Cf 6.4.2, 7.2.3

4. Evaluation de l'organisation du réseau en fonction des utilisations actuelles ou projetées, notamment en prenant en compte les orientations prévues par le Schéma Directeur établi pour la Direction de l'Hydraulique, en particulier, le suivi du remplissage en eau des petits barrages en terre.

Cf 6.4.6, 7.3.2

Ces différents points sont également traités dans le document de projet ????

HYDROGEOLOGIE

1. Moyens à mettre en oeuvre pour renforcer le Service Etudes et Planification de la DH

Cf document de projet n° ?? en Annexe B

2. Renforcement du service Etudes et Programmation de la DH. Définition du réseau piézométrique couvrant l'ensemble du territoire, du réseau particulier du champ captant d'IDINI

Cf 7.4.3 et document de projet n° ?? en Annexe B

3. Cartographie Assistée par Ordinateur.

Cf 7.4.5

4. Renforcement du Service de la Documentation

Cf document de projet n° ?? en Annexe B

5. Organisation des Services Régionaux

Cf 7.4.1

6. Formation du personnel

Cf document de projet n° ?? en Annexe B

7. Le contrôle de la qualité des eaux. Nature des contrôles à pratiquer (niveau de la nappe, salinité, analyses chimiques; rythme des mesures à faire sur chacun des réseaux, mode d'exploitation des relevés, formation du personnel national pour ces contrôles).

Cf 7.4.3

8. Généralisation d'une procédure normalisée d'essais de débit type essais simplifiés suivant la méthode CIEH-BURGEAP avec possibilité d'essais plus approfondis sur ouvrages fortement sollicités (forages pour la ville de Nouakchott par exemple).

Cf 7.4.4

9. Actualisation des photo-aériennes

Cf 7.4.5

10. Entretien et étalonnage des instruments dans un atelier en commun ou non avec l'hydrologie et/ou l'hydrogéologie.

Cf 7.4.8

ANNEXE B
FICHES DE PROJET

DOCUMENT DE PROJET N° 1

PAYS :	MAURITANIE
DATE :	Novembre 1991
TITRE PROPOSE :	Mise au point d'un plan de relance du secteur pluviométrie et climatologie
STRUCTURE GOUVERNEMENTALE IMPLIQUEE :	Ministère du Développement Rural Ministère de l'Équipement
DUREE ESTIMEE :	4 mois
CONTRIBUTION INTERNATIONALE DEMANDEE :	105.850 US\$
COUT DE LA CONTREPARTIE LOCALE :	A déterminer
SOURCE DE FINANCEMENT :	A déterminer

1. But de l'aménagement et ses liens avec le programme national

1.1 Programme pour le pays

Les observations climatologiques et pluviométriques sont indispensables pour le développement de nombreux secteurs d'activité. Elles le sont, tout particulièrement, pour le secteur agro-pastoral qui est prioritaire en Mauritanie. L'évaluation et la gestion rationnelle des ressources en eau, de surface et souterraine ne peut se faire sans une bonne connaissance des précipitations et des pertes par évaporation, au sens large. Les traitements phytosanitaires nécessitent également, pour les optimiser, une bonne connaissance des conditions climatiques locales.

Ces observations sont faites grâce à des réseaux de stations synoptiques, agroclimatologiques et de postes pluviométriques. Ces réseaux doivent être maintenus, en permanence, en parfait état de fonctionnement.

Il s'agit là d'une charge qui s'avère lourde pour le pays et il est donc nécessaire d'optimiser les coûts d'investissement et de fonctionnement en fonction des objectifs à atteindre et des contraintes administratives et budgétaires.

La technologie moderne peut permettre d'assurer des observations de qualité, de faciliter la mise à disposition de l'information nécessaire auprès des utilisateurs aux différentes fréquences souhaitées, tout en limitant les coûts de maintenance et d'exploitation.

1.2 Objectifs du projet

En MAURITANIE, le secteur climatologie et pluviométrie ne fonctionne pas de manière satisfaisante et, notamment pour des raisons financières, le S.A.M.H. n'a pas la possibilité d'assumer la tâche qui lui est confié. Le Service Météorologique de l'ASECNA a également des problèmes de personnel et de budget qui se font sentir sur la gestion des stations synoptiques.

L'objectif du projet est de définir aussi précisément que possible l'ensemble des moyens et des conditions nécessaires à la relance du secteur concerné pour assurer un fonctionnement correct sur une période minimale de 10 ans dans les domaines de la collecte, du stockage, du traitement et de la dissémination de l'information pour répondre aux besoins des utilisateurs et en priorité à ceux du secteur agro-pastoral. Pour atteindre ces objectifs, le projet s'appuiera sur 4 éléments principaux, à savoir; l'analyse de l'existant, le recueil et l'analyse des besoins, l'analyse des facteurs institutionnels et budgétaires et enfin la mise au point de différents scénarios pour un plan de relance des activités du secteur pluviométrie et climatologie.

2. Eléments les plus importants

Les principaux éléments du projet sont :

- le choix d'un homologue mauritanien,
- la volonté des autorités mauritaniennes de faciliter l'accès aux informations nécessaires, non seulement dans le domaine technique mais également économique et budgétaire,
- la volonté des différents projets multilatéraux et bilatéraux en cours ou à venir dans le domaine considéré, de coordonner leurs efforts pour aider à l'élaboration et à la validation du plan de relance.

3. Stratégie du projet

3.1 Quelles sont les institutions qui bénéficieront en premier lieu des résultats et des activités du projet ?

En premier lieu le Ministère du Développement Rural et en particulier ses Directions de l'Agriculture et du Génie Rural ainsi que la SONADER.

En second lieu, le Service Météorologique de l'ASECNA ainsi que tous les utilisateurs de données pluviométriques et climatologiques.

3.2 Bénéficiaires désignés

En priorité les acteurs du développement dans le secteur agro-pastoral, de la connaissance et de la gestion des ressources en eau, de surface et souterraine.

3.3 Organisation du projet

Le maître d'ouvrage sera le Ministère du Développement Rural et le maître d'oeuvre la Direction de l'Agriculture, le Ministère de l'Équipement devant être également associé au projet, peut être au niveau de sa maîtrise.

Le projet sera essentiellement développé au SAMH.

3.4 Stratégies alternatives de mise en oeuvre

Il n'existe pas de stratégie alternative de mise en oeuvre.

4. Engagement du pays bénéficiaire

4.1 Soutien homologue

Il est essentiel, comme préalable au lancement du projet que :

- le gouvernement mauritanien indique aussi précisément que possible ses objectifs dans le développement du secteur agro-pastoral (zones prioritaires, types d'actions, échéances, etc...) ainsi que les moyens budgétaires qu'il pense possible de dégager pour le fonctionnement du secteur pluviométrie et climatologie,
- que le SAMH et le Service Météorologique de l'ASECNA s'engagent à collaborer étroitement au sein du projet,
- qu'un homologue mauritanien soit identifié et désigné.

4.2 Accords légaux et déploiement futur du personnel

Ce projet concerne le Ministère du Développement Rural et le Ministère de l'Équipement en tant que tutelle de l'ASECNA.

Il n'existe aucun indice que les personnels impliqués dans le secteur concerné soient amenés à partir vers d'autres structures, si ce n'est dans celles ayant des activités dans le même domaine.

5. Risques

Ce projet fait partie d'un groupe de projets nationaux et régionaux présentés à la suite de l'évaluation hydrologique sub-saharienne.

Il doit être considéré comme prioritaire pour la relance du secteur climatologie et pluviométrie.

Il devra être suivi d'un projet de mise en application de ce plan pour la satisfaction des besoins de l'agro-pastoralisme, secteur clé du développement de la MAURITANIE.

Il n'est pas possible d'élaborer dès maintenant le projet de mise en application.

6 Interventions

6.1 Sommaire des interventions

Le projet est prévu pour 4 mois; Au cours de cette période la présence d'un expert consultant est prévue pour 3 mois sous la forme de 2 missions, la première de 2 mois au début du projet, la seconde de 1 mois interviendra à la fin du projet. Le mois passé hors MAURITANIE permettra à l'expert de prendre les contacts nécessaires et de rédiger son projet de rapport qui sera finalisé en MAURITANIE, au cours de la seconde mission.

Le projet comportera 4 phases principales :

- analyse de l'existant,
- recueil et analyse des besoins,
- analyse des facteurs institutionnels et budgétaires,
- mise au point de plusieurs scénarios de plan de relance.

6.1.1 Analyse de l'existant

- visite systématique de toutes les stations synoptiques et agroclimatologiques et d'un échantillon représentatif de postes pluviométriques. Inventaire du matériel et description de son état. Analyse, pour chaque station, des moyens en personnel, des niveaux réels de compétence des agents et des problèmes rencontrés par ces agents dans l'exercice de leurs fonctions. Récupération éventuelle de données. Cette visite systématique s'étendra aux Sièges des deux structures gestionnaires, aux ateliers de réparation, magasins, etc...
- recueil d'informations sur les personnels des deux structures : état civil (âge), poste occupé, niveau de formation, niveau de compétence, salaire, etc...
- inventaire détaillé des données disponibles en MAURITANIE (structures gestionnaires, SONADER, Inspections agricoles, etc...) et hors MAURITANIE (ASECNA DAKAR, CIEH, AGRHYMET, ORSTOM).

6.1.2 Recueil et analyse des besoins

Le recueil des besoins se fera, non en terme de paramètres mesurés mais de produits élaborés, utilisés ou attendus. On prendra en compte l'aspect dynamique en s'intéressant aux rythmes de fourniture des produits, aux pas de temps souhaités et à la forme sous laquelle l'information devrait se présenter. Cette enquête sera menée non seulement au niveau central, mais également auprès des opérateurs de terrain du secteur agro-pastoral,

Directions régionales de la SONADER, Inspections et secteurs agricoles, etc...Le recueil des besoins sera aussi prospectif que possible, notamment pour ce qui concerne les futures zones de développement envisagées et envisageable.

On analysera le taux de satisfaction des besoins en fonction de ce qui est souhaité par les différents interlocuteurs mais également en fonction de critères scientifiques objectifs.

6.3.1 Analyse des facteurs institutionnels et budgétaires

Cette analyse sera essentiellement conduite au niveau central et devrait permettre :

- de se faire une idée du degré de coopération envisageable entre les différentes structures impliquées. D'une part, entre les structures gestionnaires elles mêmes, d'autre part entre ces structures et les structures utilisatrices de l'information,
- d'analyser les budgets réellement consacrés actuellement au secteur pluviométrie et climatologie, par postes de dépenses et d'étudier, tant au niveau mauritanien qu'au niveau multilatéral et bilatéral, les possibilités de financement des coûts de fonctionnement sur une période d'au moins 10 ans.

6.1.4 Mise au point de plusieurs scénarios de plan de relance

Chaque scénario sera cadré par deux paramètres essentiels, le taux de satisfaction des besoins attendu et le coût annuel de fonctionnement. Chaque scénario présentera :

- le nombre de stations et de postes pluviométriques, leur localisation et les équipements nécessaires,
- l'organisation du contrôle et de la maintenance,
- l'organisation du stockage, du traitement de l'analyse des données et de leur dissémination,
- le personnel nécessaire en nombre de postes par niveau de qualification,
- le budget nécessaire pour la réalisation du plan.

On recommande que les propositions faites prennent en compte certains points précis tels que :

- le renforcement de la collaboration entre les structures gestionnaires et les structures utilisatrices au plan du contrôle et de la maintenance sur le terrain,
- la possibilité de déconcentrer ces opérations à partir de 3 ou 4 bases régionales afin de renforcer l'efficacité en limitant le coût des tournées (possibilité d'utiliser des motos au lieu de voitures tout terrain),
- la priorité à donner aux actions de formation interne de qualification ou de requalification, sur les recrutements,
- la nécessité de créer, en MAURITANIE, une banque de données de référence pour le secteur pluviométrie et climatologie, compatible avec celles qui existent par ailleurs hors du pays,
- la possibilité d'utiliser de manière opérationnelle les produits élaborés par le Centre AGRHYMET à partir de l'imagerie satellitaire,
- l'intérêt et la possibilité d'installer des stations météorologiques automatiques, type EOLE, télétransmises par le canal de METEOSAT,
- le degré réel d'urgence de la mise en place d'un réseau minimal de pluviographes à mémoire de masse.

6.2 Budget schématique

National	International	Unité	Quantité	Coût unitaire	US\$
<u>Personnel</u>					
1 ingénieur agroclimatologue		mois	4	p.m	
1 chauffeur		mois	2	p.m	
Indemnités terrain		mois	2	550	1.100
	1 consultant	mois	4	20.000	80.000
	Allocations de subsistance	jours	90	75	6.750
	Transport A-R	pièce	2	2.700	5.400
<u>Equipement</u>					
Matériel de campement		forfait			2.600
<u>Fonctionnement</u>					
Véhicule 4x4 (location)		mois	2	3.500	7.000
Consommables y compris frais d'utilisation du véhicule		mois	2	1.000	2.000
frais de bureau					1.000
Total					105.850

Appendice A

Personnel International

Un consultant senior en climatologie et instrumentation est prévu pour la durée du projet, soit ' mois , dont 3 mois en Mauritanie. Il devra proposer un plan de relance avec plusieurs scénarios possibles, du secteur climatologie et pluviométrie. Ce plan prendra en compte les besoins réels, en priorité ceux du secteur agro-pastoral mais sans oublier ceux, plus généraux, de la connaissance et de la mise en valeur des ressources en eau, et les possibilités d'assurer un fonctionnement optimal du secteur pour une période minimale de 10 ans.

Il est essentiel qu'il parle bien le français et qu'il ait une bonne expérience des réseaux de mesure climatologique et pluviométrique en zone aride et de l'optimisation de ces réseaux. Il est également indispensable qu'il puisse mener une analyse socio-économique simple ou que tout du moins sa formation scientifique lui permette de dialoguer avec des spécialistes de ce secteur ainsi, évidemment, qu'avec des spécialistes du domaine agronomique

Appendice B

Formation

Il n'est pas prévu de formations spécifiques au cours de ce projet. Cependant il est évident que l'homologue mauritanien de l'expert pourra tirer le plus grand profit des travaux qu'il mènera en commun avec cet expert.

Appendice C

Equipement

Il n'est pas prévu d'équipements particuliers pour ce projet si ce n'est le matériel de campement pour l'expert et son homologue lorsqu'ils seront sur le terrain.

DOCUMENT DE PROJET N° 2

PAYS :	MAURITANIE
DATE :	Novembre 1991
TITRE PROPOSE :	Restructuration de l'hydrologie superficielle en Mauritanie par une relance limitée des opérations de terrain
STRUCTURE GOUVERNEMENTALE IMPLIQUEE :	Ministère du Développement Rural.
DUREE ESTIMEE :	24 mois
CONTRIBUTION INTERNATIONALE DEMANDEE :	640.600 US\$
COUT DE LA CONTREPARTIE LOCALE :	A déterminer
SOURCE DE FINANCEMENT :	A déterminer

1. But de l'aménagement et ses liens avec le programme national

1.1 Programme pour le pays

L'eau constitue l'un des facteurs essentiels du développement. Dans le cas de la MAURITANIE l'eau est un facteur limitant du développement, il est donc de première importance de bien gérer cette ressource.

L'évaluation et la gestion rationnelle des ressources en eau ne peuvent se faire sans une bonne connaissance des apports d'eau de surface et des potentialités des nappes souterraines, dans le temps et dans l'espace.

Depuis 1987/1988, en MAURITANIE, les activités de ce secteur sont pratiquement au point mort et le réseau hydrométrique n'existe plus.

La structure chargée de ce secteur a eue au cours des 30 dernières années des rattachements institutionnels divers, et n'a en fait jamais été intégrée au plan national.

Il existe cependant des demandes précises formulées par la Direction du Génie Rural, essentiellement pour la mise en valeur du secteur agro-pastoral. De la même manière, la Cellule Planification de la Direction de l'Hydraulique souhaite obtenir des informations concernant les bilans hydrologiques des principaux bassins et les possibilités de procéder à la recharge artificielle de certaines nappes, à partir de barrages.

Il est donc nécessaire, car cela répond à un besoin réel, de disposer d'une structure capable de fournir les renseignements demandés, ce qui implique que cette structure ait un programme de travail, sur le long terme, et les moyens correspondants, tenant compte des contraintes administratives et budgétaires.

1.2 Objectifs du projet

La Division Hydrologique actuellement rattachée à la Direction de l'Agriculture au sein du S.A.M.H. (projet AGRHYMET) ne dispose pratiquement d'aucun moyens pour assurer les tâches qui sont les siennes.

L'objectif principal de ce projet est de redonner à cette Division Hydrologique les moyens pour remplir ses missions, après que celle-ci aient été précisément définies, et cela sur une période minimale de 10 ans.

Pour cela l'expérience de ces dernières années montre qu'il s'avère indispensable de démontrer aux autorités mauritaniennes et aux principaux services techniques que l'hydrologie de surface à sa place en MAURITANIE car elle peut fournir des informations indispensables à la réalisation d'un certain nombre de projets de développement, y compris dans le domaine des eaux souterraines.

2 Eléments les plus importants

Les principaux éléments du projet sont :

- le règlement du problème institutionnel avec le rattachement effectif de la DH à la Direction du Génie Rural, ainsi que prévu dans le projet de décret soumis actuellement à la signature du Chef de l'Etat mauritanien.
- la mise à la disposition de la DH de deux (2) techniciens, soit par voie de recrutement, soit par mobilité interne accompagnée d'actions de formation,

- l'affectation d'un consultant permanent à la DH pendant la durée du projet. Les tâches prioritaires de cet expert sont détaillées au point 6.1, sommaire des interventions,
- la formation du personnel actuel, ou nouvellement affecté ou embauché.

3 Stratégie du projet

3.1 Quelles sont les institutions qui bénéficieront en premier lieu des résultats et des activités du projet ?

En premier lieu le Ministère du Développement Rural. Sa Direction du Génie Rural aura les moyens de mener à bien les tâches qui lui sont dévolues dans le cadre de l'aménagement de l'espace rural.

En second lieu, toutes les structures et institutions concernées par la prospection et la gestion des ressources en eau, superficielles ou souterraines et tout particulièrement la Direction de l'Hydraulique du MHE.

3.2 Bénéficiaires désignés

Tous ceux qui attendent de pouvoir disposer d'informations d'hydrologie de surface fiables et qui peuvent avoir à régler des problèmes particuliers, nécessitant l'intervention d'hydrologues de terrain opérationnels, par exemple la SONADER pour certains de ses problèmes d'hydraulique agricole.

3.3 Organisation du projet

Le maître d'ouvrage sera le Ministère du Développement Rural et le maître d'oeuvre la Direction du Génie Rural. Le projet sera développé au Service Etudes, à la DH, avec l'appui d'un consultant permanent pendant deux (2) ans.

3.4 Stratégies alternatives de mise en oeuvre

La restructuration de la Division Hydrologique est un problème interne mauritanien. Cependant, il semble souhaitable et cohérent que ce projet soit mené en concertation avec l'AGRHYMET et le Projet PNUD/DTCD/MAU/87/008, exécuté par la Cellule de Planification de la Direction de l'Hydraulique.

4 Engagement du pays bénéficiaire

4.1 Soutien homologue

Il est essentiel, comme préalable au lancement du projet que :

- le problème institutionnel soit réglé par les autorités mauritaniennes,
- l'on recueille les avis du projet AGRHYMET et du Projet PNUD /DTCD /MAU/87 /008,
- le personnel, deux (2) techniciens, soit affecté à la DH.

4.2 Accords légaux et déploiement futur du personnel

Il n'existe aucun indice que le personnel de la DH soit amené à partir vers le secteur privé.

5. Risques

Ce projet fait partie d'un groupe de projets nationaux et régionaux présentés à la suite de l'évaluation hydrologique sub-saharienne.

Il doit être considéré comme prioritaire pour la relance du secteur de l'hydrologie superficielle.

Il intègre une opération de relance limitée des opérations de terrain, arrêtées depuis 1987/1988, seule façon de restructurer de manière dynamique la DH pour une période suffisamment longue permettant de justifier les investissements recommandés.

6. Interventions

6.1 Sommaire des interventions

- pour mémoire : décision de transfert de la DH à la Direction du Génie Rural du MDR et mise à disposition de la DH de deux (2) techniciens,
- affectation d'un expert hydrologue permanent auprès de la Direction du Génie Rural; La tâche prioritaire de ce consultant sera :

- . de se livrer à une étude de l'existant tant au niveau des matériels, que des données et bien entendu des moyens humains disponibles et de leur niveau de compétence,
- . de définir le programme d'activité de la DH pour 2 ans, en fonction des projets d'aménagements prévus et prévisibles, après consultation des différents utilisateurs, autres que le Génie Rural, tels que la Direction de l'Hydraulique et la SONADER, par exemple.
- . d'acquérir et d'installer les équipements, de les mettre en route,
- . de former, dans le cadre du programme d'activités de la DH et de toute action particulière, l'ensemble des personnels aux différents types d'interventions hydrologiques en fonction des problèmes posés,
- . de relancer les opérations de valorisation des données anciennes et de structurer les opérations de bureau telles que la gestion de la banque de données,
- . de promouvoir les activités de la DH en MAURITANIE, notamment en établissant des liens étroits avec les différents services techniques,
- . de préparer un plan prévisionnel d'activités pour le moyen terme, 5 à 10 ans, en s'intéressant aux coûts de fonctionnement et aux moyens ou aux solutions envisageables pour assurer la pérennité de ces activités hydrologiques en MAURITANIE.

6.2 Budget schématique

National	International	Unité	Quantité	Coûts unitaires	US\$
Personnel					
1 ingénieur hydrologue		mois	24	p.m	
3 techniciens		mois	24	p.m	
2 opérateurs		mois	24	p.m	
Indemnités terrain		mois	72	550	39.600
	1 consultant	mois	24	15.000	360.000
	logement	mois	24	1.000	24.000
	transport A-R	pièce	2	2.700	5.400
Equipement					
Véhicule 4x4		pièce	2	22.000	44.000
Motos tout terrain		pièce	2	5.000	10.000
Limnigraphe		pièce	7	7.000	49.000
Contrôleur terrain		pièce	2	1.200	2.400
Lecteur cartouche		pièce	1	900	900
Cartouche		pièce	14	450	6.300
Malette dépannage		pièce	1	900	900
Matériel jaugeage		pièce	2	5.500	11.000
Matériel informatique		pièce	1	p.m (1)	
Matériel topo.		forfait			5.500
Divers matériels		forfait		3.600	3.600
Fonctionnement					
Véhicules 4x4		mois	20	2.000	40.000
Motos		mois	24	600	14.400
Consommable		forfait			10.000
Frais de bureau		mois	24	300	7.200
Formation					
Stages sur place (matériel pédagogique, livres et documents techniques)		forfait			6.000
Total					640.600

(1) on part du principe que la DH pourra utiliser une partie du matériel informatique du projet AGRHYMET. Dans le cas contraire, il faudrait rajouter 10.0000 US\$ à ce budget.

Appendice A

Personnel International

Un consultant hydrologue est prévu pour toute la durée du projet. Il sera en poste à la Direction du Génie Rural, comme conseiller du Chef de la DH et de formateur auprès du personnel technique de la DH.

Il est nécessaire qu'il possède une bonne expérience de la gestion d'un Service hydrologique, des opérations de terrain en zone aride et une bonne connaissance du traitement informatique des données hydrologiques

Il doit parler couramment le français. Il n'est pas nécessaire qu'il soit un expert de renommée internationale mais surtout qu'il possède une bonne expérience de la conduite d'équipes de techniciens, qu'il soit un bon pédagogue et possède le sens des relations humaines pour assurer une bonne promotion de l'hydrologie de surface.

Appendice B

Formation

La formation constitue l'un des points essentiels de ce projet. Elle sera faite uniquement sur place, tant sur le terrain qu'au bureau.

L'objectif étant de créer une équipe capable de répondre à un grand nombre de types de demandes, la formation s'appuiera sur des actions d'hydrologie de surface en liaison avec des études nécessaires à des projets d'aménagement, de contrôle et de gestion des ressources en eau, y compris en relation avec les problèmes d'alimentation artificielle des nappes souterraines.

Appendice C

Equipement

Compte tenu de l'impossibilité actuelle d'avoir une connaissance suffisante du matériel encore utilisable ou réparable, les équipements nécessaires ne pourront être définis avec précision qu'à la suite du bilan que réalisera le consultant et en fonction du programme d'activités de la DH qui sera établi à partir des besoins exprimés et repérés.

La liste préliminaire retenue pour l'estimatif financier est la suivante :

- 2 véhicules 4x4 et 2 motos tout terrain, ces dernières étant destinées à être utilisées au niveau des brigades lorsqu'il est inutile de déplacer l'ensemble du personnel ou de transporter des matériels lourds ou encombrants. Elles permettront une activité de terrain plus intense avec des coûts de fonctionnement réduits.
- 7 limnigraphes à mémoire de masse avec les équipements complémentaires nécessaires (contrôleur de terrain, malette de dépannage, lecteur de cartouches) [1].
- 2 équipements de jaugeage complets. Le détail de ces équipements sera fixé après inventaire du matériel existant (type et état) et en fonction des programmes de mesure envisagés
- matériels divers (échelles limnimétriques, matériel de topographie, de mesure du transport solide et de la qualité de l'eau, etc..)

[1] Ces limnigraphes peuvent, très facilement, être équipés pour la transmission des données via le système ARGOS. Cependant, prenant en compte les contraintes budgétaires, il ne nous semble pas possible que le gouvernement mauritanien envisage de payer, en devises, une redevance annuelle pour chaque appareil, après la fin du projet. Ce point devra être examiné avec la plus grande attention par le consultant. En effet, la télésurveillance et la télétransmission peuvent finalement permettre des coûts de fonctionnement réduits, ou du même ordre qu'une gestion classique, mais avec des avantages significatifs.

DOCUMENT DE PROJET N° 3

PAYS :	MAURITANIE
DATE :	Juin 1991
TITRE PROPOSE :	Renforcement de la capacité de la Direction de l'Hydraulique dans les domaines de l'acquisition des données de terrain et de la planification
AGENCE GOUVERNEMENTALE DE MISE EN OEUVRE:	Direction de l'Hydraulique
DUREE ESTIMEE :	3 ans
CONTRIBUTION INTERNATIONALE PROVISoire	US \$ 2.831.400
COUT DE LA CONTREPARTIE LOCALE :	A déterminer
SOURCE DE FINANCEMENT :	A rechercher

I. But de l'Aménagement et ses liens avec le Programme pour le Pays

1. Programme pour le Pays

Le développement rationnels des ressources en eau souterraine est l'une des composantes essentielles du développement du pays. L'aménagement de ces ressources a connu une impulsion décisive en 1985, qui se poursuit de nos jours. En effet, au cours des vingt dernières années, au regard d'une situation de sécheresse catastrophique pour le pays, des programmes divers de création de points d'eau ont été mis en oeuvre pour répondre aux besoins essentiels et urgents de la population.

La Direction de l'Hydraulique est en charge de l'application du Code de l'Eau et constitue l'un des éléments essentiels du développement de la Politique de l'Eau.

2. Objectifs du Projet

L'objectif du projet est le renforcement de la capacité de la Direction de l'Hydraulique dans les domaines de l'acquisition des données, de leur traitement, et de l'aménagement de la ressource en eau souterraine.

Un travail important a déjà été accompli notamment dans le cadre des Projets PNUD/DCTD MAU 87/002 ainsi que dans celui financé par la Banque Mondiale et qui a permis la création du Service Etudes et Planification.

Cependant, la Direction de l'Hydraulique se trouve à l'heure en charge de plus de 1300 points d'eau dont l'entretien lui incombe, et, simultanément responsable de la planification et de la réalisation des infrastructures nécessaires à la poursuite des aménagements.

Pour ces raisons, les tâches suivantes doivent être parfaitement maîtrisées:

- Renforcement des moyens de la DH en programmation et suivi-évaluation des projets.
- Maîtrise de l'exécution du programme quinquennal d'investissements.
- Mise à jour de l'inventaire des points d'eau modernes et actualisation permanente.
- Recueil des données nécessaires à l'élaboration d'un plan directeur de l'hydraulique rurale.

II. Eléments les plus Importants

Les différents domaines abordés par le projet sont décrit ci-après:

1. Identification de la ressource

a) Réseau de surveillance piézométrique des différentes unités aquifères:

- gestion des réseaux actuellement à la charge de la Direction de l'Hydraulique: réseau des Grès de d'Ayoum et des Pélites des Hodhs, réseau du Projet Guidimaka, réseau du projet Oasis. Cette activité inclue la revue et

l'ajustement du nombre de points de mesures, l'organisation des tournées de mesures, la compilation des relevés,

- collectes des données recueillies par d'autres organismes sur leur propres réseaux: SONELEC, OMVS,
- stockage informatisé des données,
- des piézomètres complémentaires seront réalisés. Une provision de 500 mètres linéaires est prévue à cet effet.

b) Contrôle de la qualité physico-chimique de la ressource:

- création d'un réseau de contrôle de la qualité des eaux: à proximité des principaux centres de peuplement, des sites artisanaux et industriels générateurs de pollution,
- création d'un réseau de contrôle de reconnaissance et de suivi de l'évolution de la qualité de la ressource en zone côtière. Outre le prélèvement d'échantillons d'eau en vue d'analyses physico-chimiques, la géophysique électrique sera utilisée à cette fin.

c) Contrôle de la qualité bactériologique de l'eau

- choix de zones cibles par enquêtes médico- sociales,
- sélection d'un réseau de mesure représentatif: puits et forages en exploitation,
- équipement en matériel de mesure de terrain et de prélèvement d'échantillons,
- prélèvement d'échantillons d'eau en vue d'analyses chimiques et bactériologiques en laboratoire sur 100 points d'eau. On prévoit deux campagnes: fin saison sèche et fin hivernage,
- interprétation des résultats. Recommandations sur l'utilisation et le traitement de l'eau de boisson

d) Acquisition des paramètres hydrodynamiques des aquifères:

Il s'agit essentiellement de la poursuite du travail entrepris par le Projet PNUD/DCTD MAU 87/002, et portant sur la ré-interprétation des essais de pompage, ainsi que du stockage informatisé des données et des résultats correspondants.

2. Gestion et entretien des points d'eau:

Ce travail est à la charge de la Direction de l'Hydraulique. Il inclus en particulier:

- la mise à jour de l'inventaire des points d'eau et des outils informatiques correspondants, mise en place du personnel permettant une mise à jour en continu,
- la centralisation des informations concernant l'entretien des points d'eau,
- l'informatisation de ces données, et leur exploitation en termes de statistiques, de recommandations, de consignes pour les équipements en cours et futurs, d'évolution de la ressource.
- Enquêtes sur le terrain (hors UP 5 et UP 7):

- . pour compléter les informations qui ne pourraient être fournies par les brigades, le service de maintenance et les projets,
- . suivant les priorités en fonction de l'état des points d'eau modernes,
- . par sondage sur un échantillon représentatif pour diagnostic besoins ressources, consommation et valeur d'usage de l'eau, évaluation de la demande.

3. Suivi et gestion des projets en cours:

- renforcement de la Direction de l'Hydraulique dans le domaine du suivi-évaluation des projets,
- maîtrise de l'exécution du Programme Quinquennal d'investissement.

4. Programmation des projets:

- comparaison des travaux réalisés, en cours, ou programmé depuis 1988 avec le programme établi lors de la réalisation du Schéma Directeur élaboré dans le cadre du Projet PNUD/DCTD MAU 87/002 et le Plan Quinquennal,
- à la lumière des résultats obtenus et de l'exploitation des résultats du recensement de 1988, mise à jour du Schéma Directeur et du Plan Quinquennal,
- recueil des données nécessaires à l'élaboration d'un Plan Directeur de l'Hydraulique Rurale, prévu par la Schéma Directeur.

5. Documentation

Il est prévu renforcement des moyens de la cellule de documentation afin de regrouper l'ensemble des documents disponibles et permettre une meilleure diffusion.

6. Evaluation informatique:

La Direction de l'Hydraulique dispose de plusieurs systèmes d'information: HYDRO réalisé lors du Projet PNUD/DCTD, PROSPER réalisé sur financement de la Banque Mondiale, et base de données pour les suivis piézométriques.

L'évaluation portera sur les points suivants:

- état de fonctionnement des différents systèmes d'information,
- comparaison détaillées des différentes fonctionnalités telles que: compatibilité des repérages géographiques, possibilités de sélection et modalités, éditions, cartographie,
- cause de l'abandon de ces systèmes,
- diagnostic portant sur l'adéquation de ces systèmes aux besoins actuels de la Direction de l'Hydraulique,
- modalité de réhabilitation de l'un des systèmes et de sa mise à jour,
- cahier des charges pour la réalisation de système d'information à implanter dans les différents projet, en vue d'homogénéiser les informations stockées et de faciliter les transferts.

7. Formation

Les formations envisagées sont listées dans l'appendice B.

III. Stratégie du Projet

1. Institutions qui bénéficieront en premier lieu des résultats et des activités du projet?

Les principaux bénéficiaires du projet sera la Direction de l'Hydraulique et l'ensemble du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie. Les autres bénéficiaires sont la SONELEC, le Ministère du Développement Rural, la SONADER, Le Ministère de la Santé et en particulier le centre national de l'Hygiène.

2. Bénéficiaires Désignés

Les bénéficiaires désignés sont l'ensemble des utilisateurs d'eau, qu'il s'agisse des population rurales ou non et de l'agriculture.

3. Accords pour la Mise en Oeuvre du Projet

Le projet sera basé à la Direction de l'Hydraulique. Il sera réalisé en étroite collaboration avec les brigade ainsi qu'avec d'autre organismes: SONELEC, SONADER, Centre National de l'Hygiène, l'OMVS.

La qualification du personnel de la Direction Nationale de l'Hydraulique est un atout certain pour le bon déroulement du Projet.

En ce qui concerne le personnel expatrié, le projet emploiera:

- un Consultant Hydrogéologue à plein temps, qui assurera la Direction du projet en collaboration avec un Directeur national,
- un Consultant Hydrogéologue pour une durée totale de 18 mois
- un Consultant Géophysicien pour une durée totale de 6 mois
- un Ingénieur Sanitaire pour une durée totale de 12 mois
- un Consultant Informaticien pour une durée totale de 3 mois
- un Informaticien, pour une durée totale de 12 mois
- un Documentaliste pour une durée totale de 3 mois
- les Consultants nécessaires au différentes opérations de formation prévues, pour une durée totale de 3 mois

4. Stratégie Alternative de Mise en Oeuvre

Un projet portant sur certaines des opérations mentionnées ci-dessus a déjà été proposé dans le cadre du Schéma Directeur du Secteur de l'Hydraulique (projet PNUD/DCTD MAU 87/002), et devrait être présenté à une réunion sectorielle des bailleurs de fonds initialement prévue à Nouakchott en 1990 et qui a été reportée. Ce projet a été repris et complété dans le plan quinquennal.

IV. Engagement du Pays Bénéficiaire

1. Soutien Homologue

Le soutien sera assuré par le personnel du Service des Etudes et de la Planification de la DH qui comprend:

- deux ingénieurs hydrogéologues à plein temps,
- un ingénieur sanitaire à plein temps
- un ingénieur géophysicien à temps partiel,
- le personnel nécessaire pour assurer les relevés piézométrique et les prises d'échantillons,
- opérateurs de saisie, secrétariat.

La Direction de l'Hydraulique réalisera les piézomètres en régie.

2. Accords légaux et déploiement futur de personnel

Il n'y a pas d'accord légal ou particulier qui permette à la DH de conserver le personnel qui a été formé dans le cadre des projets. L'opérateur informaticien formé par le projet PNUD/DCTD MAU 87/002 a quitté la DH peu après la fin du projet pour être recruté par le PNUD. Le personnel ayant de bonnes connaissances en informatique est apprécié dans le secteur privé et public et la DH n'offre pas des conditions très motivantes pour ce personnel. Les autres cadres de bon niveau sont également attirés par les bureaux d'étude locaux qui se développent et recherchent du personnel compétent.

V. Risques

Le principal risque est que les activités s'arrêtent à l'issue du Projet faute de moyens de fonctionnement propres.

VI. Interventions

1. Description sommaire des Interventions

Les intrants du personnel expatrié ainsi que les différentes activités du Projet sont décrits plus haut.

2. Budget Schématique

Le budget schématique fait l'objet du Tableau N° 1.

3. Stratégies

Le projet s'inscrit dans la politique de la Direction de l'Hydraulique et correspond à ses attributions.

Pour les opérations de maintenance des réseaux, on mettra à profit les structures décentralisées: brigades, projets, et d'autres organismes tels que la SONELEC, la SONADER, et l'OMVS. Le Projet s'attachera à mettre en oeuvre les circuits nécessaires à la bonne diffusion des données et des informations.

TABLEAU N° 1 - Budget Schématique

Personnel		US \$
National	International	
Hydrogéologues 72 mois		
Ingénieur sanitaire 36 mois		
Ingénieur Géophysicien 6 mois		
Documentaliste 24 mois		
Techniciens 72 mois		
	Chef de projet 36 mois à 16.000	576.000
	Consultant Géophysicien 6 mois à 20.000	120.000
	Hydrogéologue 18 mois 16.000	288.000
	Ingénieur Sanitaire 12 mois 16.000	192.000
	Consultant Informaticien 3 mois 20.000	60.000
	Informaticien 12 mois 20.000	240.000
	Documentaliste 3 mois 20.000	60.000
	Consultants Formation 3 mois 20.000	60.000
	Allocation subsistance 2790 jours à 150	418.500
	Billets avion 15 AR	58.000
Sous Total		2.072.500
Formation à l'étranger	4 mois 1.500	6.000
Equipement		
Matériel informatique et logiciels		30.000
Matériel de reprographie		10.000
Matériel de terrain		62.000
Véhicules	5 u 36.000	180.000
Fonctionnement		
Analyses	1200 u 100	120.000
Matériel, consommable		45.900
Véhicules		180.000
Travaux de forages	500 mètres 250	125.000
Sous Total		758.900
TOTAL		2.831.400

Appendice A

Personnel International

- Consultant Hydrogéologue, responsable du Projet: il aura une expérience de plus de 10 ans dans le domaine de la gestion et de la planification des ressources en eau.
- Consultant Hydrogéologue: il possèdera une bonne connaissance des opérations de terrains, en particulier dans le domaine du forage, de l'implantation des réseaux de mesures, et de leur gestion.
- Consultant Géophysicien: il aura une expérience de plus de dix ans dans le domaine de la prospection géophysique appliquée à l'hydrogéologie, en milieu sédimentaire, fracturé, ainsi que dans l'identification des intrusions d'eau salée en zones côtière.
- Ingénieur Sanitaire: il aura plus de cinq ans d'expérience en Afrique de l'Ouest.
- Consultant Informaticien: il possèdera plus de dix ans d'expérience dans le domaine des bases de données et des systèmes d'information géographique appliqués à la gestion des ressources en eau souterraine.
- Informaticien: il possèdera plus de cinq ans d'expérience dans le domaine des bases de données et des systèmes d'information géographiques.
- Documentaliste: il possèdera plus de cinq ans d'expérience dans le domaine de la documentation technique informatisée.
- Consultants nécessaires aux différentes opérations de formation prévues.

Appendice B

Formation

1) Formation en Mauritanie

- Formation sur le terrain du personnel technique aux méthodes de prélèvement, et de mesures de terrain.
- Interprétation des essais de pompage.
- Utilisation de logiciels élaborés ou achetés dans le cadre du Projet: Base de données, traitement statistique des données, interprétation des essais de pompage, interprétation des sondages électriques
- Système d'information géographique.

2) Formation à l'étranger

- Formation à la gestion d'un centre de documentation (au CIEH par exemple).
- Hydrogéologie mathématique, traitements analytiques et numériques.
- Systèmes d'information géographiques.

Appendice C

Equipement

1. Matériel informatique

- 1 Micro-ordinateur 386/33Mhz, RAM 4 Méga octets, disque dur 120 Méga octets
- 1 Imprimantes
- 1 Traceur de courbes format A3
- Logiciels: Tableur, Traitement de texte, Interprétation pompages et sondages électriques

2. Matériel de reprographie

- 1 Photocopieuse
- 1 Tireuse de plan

3. Matériel de terrain

- 10 Sondes électriques
- 10 Trousses d'analyses
- 10 Résistivimètres et thermomètres
- 10 Ph-mètres
- 300 Flacons plastiques pour prélèvements
- 200 Flacons stériles

4. Véhicules

- 5 Véhicules 4x4

5. Equipement tubulaires et matériaux pour piézomètres

- 500 Mètres linéaires

ANNEXE C
BIBLIOGRAPHIE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
IL NUOVO CASTORO SPA	1970	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS-PHASE 1 ETUDE MONOGRAPHIQUE DES SITES DE LA REGION D'AIOUN-DPT TAMCHAKET
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS -PHASE 1 ETUDE MONOGRAPHIQUE DES SITES DE LA REGION D'AIOUN-DPT TAMCHAKETT
IL NUOVO CASTORO SPA	1980	CONSTRUCTION DE BARRAGES DANS LES HODHS-BARRAGES DE TOUEIMIRIT ET MREIMIDA HARATINE
IL NUOVO CASTORO	1978	CONSTRUCTION DE BARRAGES DANS LES HODHS -BENIBAFAT-64-GADEL-43- MABROUK-65-IZOUAZE -42- EL FOUJ-56- NSAFENI-33- OUM GHOUFFA-51- RAG TAYAR-23-
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS-BARRAGES DE LEHBILE-1-GATT EL MAHR-3- MREIMID HARATIN
IL NUOVO CASTORO SPA	0	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS -ETUDE MONOGRAPHIQUE DES SITES DE NEMA- DPTS DJIGUENI-TIMBEDRA-OUALATA
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	DOSSIER SUR ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS-BARRAGES DE BARGATANI-9- TOUEIMIRIT -20- RAG TAYAR-23- RHLIG RODH-24- NSAFENI
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS- BARRAGES DE TERRENI-34- IZOUAZE-42- GADEL-43- EJAR EL BAOUL-47- OUM GOUFFA-51
IL NUOVO CASTORO SPA	1981	PETITS BARRAGES DANS LES HODHS-RAPPORT DE CAMPAGNE 1980
BURGEAP	1961	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU HODH CENTRAL ET ORIENTAL
BINNIE AND PARTNERS	1983	ETUDE DE BARRAGES DANS LES HODHS-RAPPORT DEFINITIF
BURGEAP	1963	IMPLANTATION DES PUIITS PASTORAUX SUR LE DAHR DE NEMA
BURGEAP	1963	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD EST DU HODH ORIENTAL
BURGEAP	1960	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU SUD ET DU SUD EST DE L'AFFOLE- AIOUN
C.E.R.E.B.T.P	1977	BARRAGE N'3 GUAT EL MHAR -I.N.T.P -
BUREAU D'ETUDES		
HASKONING	1976	FOURNITURE DE VEHICULES-ENGINS ET DE MATERIEL DE CHANTIER DE GENIE CIVIL
S.N.I.M SEM	1978	RAPPORT SUR L'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE POUR L'IMPLANTATION DE FORAGES DANS LE HODH
COPMPAGNIE GENERALE		
DE GEOPHYSIQUE	1962	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PAR METHODES ELECTRIQUES DANS LA REGION D'AIOUN
S.N.I.M-SEM	1980	FORAGES DANS LE HODH OCCIDENTAL -SUPERVISION HYDROGEOLOGIQUE -TOUEIMERIT ET N'SAFENNI
BUREAU HYDROGEOLOGIQUE	1966	NOTE SUR LA GEOLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE DES PLATEAUX DU DHAR DE NEMA
GOUVERNEMENT GENERAL		
DE L'A.O.F	1955	RAPPORT DE FIN DE CAMPAGNE 1954-1955 EN MAURITANIE
SOGETHA	1963	BARRAGE DE L'EST -MAURITANIEN -ZRAFIE -
D.G.R	1982	AMENAGEMENT ET CONSTRUCTION DE BARRAGE EN TERRE-RAPPORT D'ACTIVITE-
J.CHEREL	1966	PROJET D'EQUIPEMENT DE ZONES RURALES DANS LE HODH ORIENTAL
SOGETHA	1963	MISSION D'ETUDES HYDRO-AGRICOLES EN MAURITANIE -SOURCES DE CHEGG EL MELLAH-MOUM KHERIF
SONADER	0	LES PETITS BARRAGES DES HODHS -PHASE 2- REQUETE DE FINANCEMENT

AUTEURS	ANNEE	TITRE
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	BARRAGE DE GAAT EL MHAR N°3
IL NUOVO CASTORO SPA	1973	BARRAGE DE AGUERJ TEICHETT -DOSSIER MINUTE
BURGEAP	1956	HYDROLOGIE DE LA SUBDIVISION DE KIFFA -COMPLEMENT D'ETUDE DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES
BURGEAP	1965	FIN DU PROGRAMME D'EQUIPEMENT D'HYDRAULIQUE PASTORALE ET VILLAGEOISE DANS LE SUD-EST -MAURITANIE
ONATER	1966	SURVEILLANCE DES BARRAGES EST-MAURITANIE
BURGEAP	1958	HYDROLOGIE DE LA SUBDIVISION DE KIFFA -ETUDE D'UNE PARTIE DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES
D.G.R	1985	PROJET MAU.84.X02-DISSACK
D.G.R	1985	PROJET MAU.84.X02-HAMOIDA
C.BENSE	1956	APERCU HYDROGEOLOGIQUE DE L'EST MAURITANIE
DIRECTION DES ETUDES		
ET DE LA PROGRAMMATION	1981	PROFIL DE LA REGION DE L'ASSABA
SOGETHA	1963	MISSION D'ETUDE HYDRO-AGRICOLE-BARRAGE DE BEILOUGUE
SOGETHA	1963	MISSION D'ETUDE HYDRO-AGRICOLE EN MAURITANIE
SOGETHA	1963	MISSION D'ETUDE HYDRO-AGRICOLE EN MAURITANIE-SOURCE MOUM KHERIF
SOGETHA	0	BARRAGES DE L'EST MAURITANIE-BORDEREAU.B-BARRAGE DE GRAND GRAIR-REPRISE ET ACHEVEMENT DES TRAVAUX
IL NUOVO CASTORO SPA	1979	AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU GORGOL NOIR-CONSTRUCTION DU BARRAGE DE FOUM GLEITA ET DES OUVRAGES DE DERIVATION
B.R.G.M	1962	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'ARRIERE PAYS DE KAEDI
O.R.S.T.O.M	0	CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SOLS A PATURAGE DU CERCLE DE GORGOL
C.N.R.A.D.A -		
DE KAEDI	1982	RAPPORT SUR LES CULTURES EN MAURITANIE
DIRECTION DES ETUDES		
ET DE PROGRAMMATION	1981	PROFIL DE LA REGION DU GORGOL
BAUD	1936	RAPPORT SUR LES GISEMENTS DE LA REGION DE KAEDI
SERVICE DU GENIE		
RURAL	1958	NOTE HYDROLOGIQUE SUR L'OUED GORGOL A GLEITA
M.A.S	1959	GORGOL NOIR -GLEITA -1959-COURBES DES DEBITS CUMULES DES HAUTEURS D'EAU DES TARAGES ET LIMNIGRAMMES
W.KERGOAT	1958	MISSION D'AMENAGEMENT DU SENEGAL -RAPPORT DE CAMPAGNE HIVERNAGE 1958-
M.A.S	1956	GORGOL-LEXEIBA-KAEDI
SCET-INTERNATIONAL	1974	PERIMETRE PILOTE DANS LE OUALO DU GORGOL
SERVICE DU GENIE		
RURAL	9999	COMPOSITION DU SOUS-DOSSIER AMENAGEMENT DE BEREL

AUTEURS	ANNEE	TITRE
MISSION U.S.A.I.D		
-R.B.D.O-	1984	AMENAGEMENT DE LA PLAINE DU DIROL
B.C.E.O.M	1980	ETUDE DU DESENCLAVEMENT DU PERIMETRE D'IRRIGATION DU GORGOL
F.A.O	1976	RAPPORT :ETUDE DU SECTEUR DE L'IRRIGATION ET PREPARATION DU PROJET GORGOL-VOLUME 2-ANNEXE 4 ET 5-
SOCIETE ROUTIERE		
COLAS DE L'OUEST-		
AFRICAIN	1976	PERIMETRE PILOTE RIZICOLE DANS LA VALLEE DU GORGOL A KAEDI-DEMANDE D'INDEMNISATION-
SOGETHA	9999	ETUDE DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE DES SUBDIVISIONS DU LITTAMAT ET DE KAEDI AU SUD DU GORGOL-RAPPORT-
SONADER	1980	DOSSIER SUR L'ETUDE DE 15 BARRAGES DANS LE BRAKNA ET LE GORGOL -PROJET D'EXECUTION 2'PARTIE-
SOGETHA	9999	PROSPECTION HYDRO-AGRICOLE DANS LA REGION DE KAEDI -RAPPORT - VOLUME 1
SOMEA	1983	PROJET MAU 80/SO4-STATISTIQUES AGRICOLES-
SONADER	1978	ETUDE DE BARRAGES DANS LES 4' ET 5' REGIONS -CONTRAT N'C.E /1/78
MOCTAR BA	1978	ANALYSE ECO-ENERGETIQUE DE L'ECOSYSTEME DU GORGOL ET PERSPECTIVES D'UN DEVELOPPEMENT INTEGRE AGRO-SILVO-PASTORAL
B.R.G.M	1964	RAPPORT DE SYNTHESE EXPLOITANT ET INTERPRETANT LES MESURES PERIODIQUES DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES EFFECTUEES ENTRE MAI 1960 ET JUIN 1964 DANS LE SUD-OUEST MAURITANIEN: VALLEE DU FLEUVE SENEGAL-LAC RKIZ-LAC D'ALEG
J.DELPY- B.R.G.M	1960	FEUILLE KSAR EL BARKA -NOTICE HYDROGEOLOGIQUE-
H.PALOC-B.R.G.M	1960	ETUDE DE LA NAPPE PHREATIQUE DU LAC D'ALEG
SONADER	0	HYDROLOGIE DES BARRAGES DU BRAKNA ET DU GORGOL
SOGETHA	1963	PROSPECTION HYDRO-AGRICOLE DE LA REGION DE BAKEL
SOGETHA	1959	MISSION HYDRO-AGRICOLE EN MAURITANIE-BARRAGES AGRICOLES- BARRAGE DE MAL - PROJET DEFINITIF -
SOGETHA	1959	MISSION D'ETUDE HYDRO-AGRICOLE DANS LE BRAKNA-MAURITANIE-NOTE SUCCINCTE A LA SUITE DES ETUDES DE TERRAIN-
	9999	ETUDE DES NAPPES DU SUD-OUEST MAURITANIEN -PROBLEMES POSES ET PROGRAMME D'ETUDES-FASCICULE 1
SOGETHA	1959	MISSION D'ETUDE HYDRO-AGRICOLE EN MAURITANIE -RAPPORT DE SYNTHESE-
M.CHAPOTARO J.M	1960	PROSPECTION HYDRO-AGRICOLE DU CHEMAMA ORIENTAL-DE BOGHE A PODOR
SOGREAH	1973	ETUDE HYDRO-AGRICOLE DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL -SCHEMA GENERAL D'AMENAGEMENT ET ETUDE DE PREFACTIBILITE - PERIMETRE DE BOGHE
SOGREAH	1973	AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU CASIER PILOTE DE BOGHE
SOGETHA	9999	AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE LA PLAINE DE BOGHE -AVANT-PROJET-
D.G.R	1960	PROGRAMME POUR LA CONSTRUCTION DE 50 PUIXS DE VILLAGE-DESCRIPTION GENERALE DE L'OPERATION-
D.G.R	1960	PROGRAMME POUR LA CONSTRUCTION DE 50 PUIXS DE VILLAGE-DESCRIPTION DES OUVRAGES-CARTES D'IMPLANTATION-
B.D.P.A	1963	RAPPORT ETABLI PAR M.BUISSON -AMENAGEMENT PILOTE D'HAMAR EL AOUNI-
S.COUTINET	1965	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES CUVETTES DE DIOULOUTOU ET NDEGOUDIAC-R.I.M-RAPPORT DE SYNTHESE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
J.H.DURAND	1965	ETUDE PEDOLOGIQUE DES CUVETTES SUBMERSIBLES DE NDEGOUDIAC ET DIOULOUTOU -ANNEXES-
SOGREAH	1963	INVENTAIRE DES CUVETTES ANNUELLEMENT SUBMERSIBLES DANS LES REGIONS DES ILES DE TIONG ET NDIAGO
SONDAGES INJECTION		
FORAGES-S.I.F-	1960	PIEZOMETRES -CAMPAGNE 1960-
M.A.S	1960	PROSPECTION HYDRO-AGRICOLE DU PSEUDO-DELTA DU SENEGAL-DE ROSSO ET KEUR-MACENE
D.G.R	9999	PERIMETRE F.F.D -1-DIOVOL-LEBOUDOU-RINDIAO
SCET-INTERNATIONAL		
-SEDES-	1974	BARRAGE DE TOUNGUEN-DOSSIER-
D.C.P.N	9999	AMENAGEMENT DES PUIITS DE EL MEREYA-EL MAMBOUAY-NOUBAGHIA -FASS
M.A.S	9999	CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET DE BARRAGES DAGANA
M.A.S	1954	COMPTE RENDU DE PROSPECTION AGRICOLE DU CHEMAMA OCCIDENTAL-PODOR-ROSSO
B.C.E.O.M-M.A.S	1961	REGION DE ROSSO-R'KIZ-RAPPORT PROVISoire
B.C.E.O.M	1967	AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DANS LA REGION DE TEKANE
S.G.R	9999	CONSTRUCTION DE DIX AMENAGEMENTS DE TYPE TIEKANE
FERDES	9999	LAC DE R'KIZ-DOSSIER -PLANS BARRAGES
9999	9999	DOSSIERS SUR PERIMETRES DE: NIANG BOUL-SORE MALE-M'POURIE-LEBOUDOU-ROSSO
SEDES	1975	CENTRE PILOTE D'ELEVAGE ET DE PRODUCTION FOURRAGERE DE ROSSO-DOSSIERS
SEDES	1974	CENTRE D'ELEVAGE PILOTE DE PRODUCTION FOURRAGERE DE ROSSO-STATION POMPAGE -INSTALLATION
B.R.G.M	9999	DOSSIER SUR L'ETUDE HYDRO-GEOLOGIQUE DES PALMERAIES DE L'ADRAR -DOSSIER
SONADER	9999	PRESENTATION DE DIX BARRAGES EN ADRAR -INCHIRI- DOSSIER SUR : KSAR TORCHANE- OUM LAAJAM-OGDET TAIH-OUM ACHAMAD-TOUEIZIKT-MEHININE-TABRENKOUT-DEMANE- BARRAGES DE :YAGHRET EL MARTEG-OUADANE-EL BHAIR
P.ELOUARD	1954	CONTRIBUTION A L'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'OUED SEGUELIL -PLANCHES-CARTES ET COUPES ANNEXES
B.R.G.M	1964	ALIMENTATION EN EAU D'ATAR-SONDAGES ET PROSPECTION HYDROGEOLOGIQUE-ADRAR
B.R.G.M	1964	EVOLUTION DES NAPPES D'AKJOUJT ET ATAR -ANNEXES
B.R.G.M	1962	ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE L'ADRAR DE MAURITANIE-ANNEXES
D.G.R	1985	CONSTRUCTION D'UNE DIGUE DE PROTECTION A ATAR ET REHABILITATION DU BARRAGE D'AMDER
DIRECTION DE		
L'HYDRAULIQUE	1981	ALIMENTATION EN EAU DE LA VILLE D'ATAR -SITUATION DES RECHERCHES D'EAU
DIRECTION DES ETUDES		
ET DE LA		
PROGRAMMATION	1981	PROFIL DE LA REGION D'ATAR

AUTEURS	ANNEE	TITRE
DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION	1981	ACTUALISATION DE LA REQUETE DE FINANCEMENT CONCERNANT L'ALIMENTATION EN EAU DE LA VILLE D'ATAR
BURGEAP	1955	SERVICE DE L'HYDRAULIQUE DE L'AOF SUR DIVERSES NAPPES DE MAURITANIE
LABORATOIRE GEOLOGIQUE DE FACULTE DES SCIENCES	1967	LES GRANDES LIGNES DE L'HYDROGEOLOGIE DE LA SERIE DITE INFRACAMBIENNE EN ADRAR -ETUDE DE NAPPE D'ATAR
BURGEAP	1957	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DANS L'ADRAR ET L'INCHIRI
B.R.G.M	1961	ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE L'ADRAR DE MAURITANIE
COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE	1965	PROSPECTION ELECTRIQUE DES PALMERAIES DE LA REGION D'ATAR
	9999	PALMERAIES DE L'ADRAR: OUED TAZAKRISS-FOUM CHAR-AMDER-OUED SEQUELIL ET ATAR-AZOUGUI-MHEIMINE:BARRAGES OUADANE-TERWEN-JRAIF-
B.R.G.M	1961	NOTICE HYDROGEOLOGIQUE DE LA FEUILLE DE TIJIGJA AU 1/500000
B.R.G.M	1961	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES SOURCES DU TAGANT ET DE L'ASSABA
B.C.E.O.M	1979	ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE LA TAMOURT EN NAAJ; ETUDE DE JUSTIFICATION ECONOMIQUE
DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION	1981	PROFIL DE LA REGION DU TAGANT
AFRIC-CONSULT	9999	ETUDE DE PREINVESTISSEMENT RELATIVE A LA REMISE EN ETAT DE 14 BARRAGES DANS LA REGION DU TAGANT
DIRECTION DU GENIE RURAL	1970	DOCUMENTS ET ETUDES SUR LES BARRAGES DU TAGANT
IL NUOVO CASTORO	1971	INVENTAIRE DES SITES DE BARRAGES EXISTANT DANS LA REGION DU TAGANT : ETUDE MONOGRAPHIQUE DES SITES DU DEPARTEMENT DE MAGTA LAHJAR.-ANNEXE N°3
IL NUOVO CASTORO	1970	INVENTAIRE DES SITES DE BARRAGES EXISTANTS DANS LA REGION DU TAGANT
IL NUOVO CASTORO	1971	INVENTAIRE DES SITES DE BARRAGE EXISTANTS DANS LA REGION DU TAGANT: ETUDE MONOGRAPHIQUE DU DEPARTEMENT DE MOUDJERIA-ANNEXE N°2
IL NUOVO CASTORO	1976	PROJET D'EXECUTION DE 14 BARRAGES DE DECRUE DANS LA REGION DU TAGANT
SONADER-G.T.2-	1979	DOSSIER DE DEVELOPPEMENT RURAL DE LA REGION DU TAGANT:PLAN DIRECTEUR-CARTES ET SUPPLEMENTS 1 ET 2
IL NUOVO CASTORO	1976	ETUDE DE BARRAGES DANS LE TAGANT: PROJET D'EXECUTION DE BARRAGES DE:NOUDEI 2- OUDEI LARDA 3-EDEROUM 4-HASSI EL HARAJ 7- BOUMDEIT 11
IL NUOVO CASTORO	1979	ETUDE DE BARRAGES DANS LE TAGANT: PROJET D'EXECUTION

AUTEURS	ANNEE	TITRE
SERVICE DU GENIE RURAL	9999	DOSSIER SUR CERTAINS BARRAGES: ACHRAM-TACHOTT-LEMAOUDOU 1 ET 2
IL NUOVO CASTORO	1979	ETUDE DE BARRAGES DANS LE TAGANT-BARRAGES DE: IGAFANE 1'.12- AKNEIKER 21 - KEHMEIT 22- BOURAGA 23- GUELAGA 28-
IL NUOVO CASTORO	1979	ETUDE DE BARRAGES DANS LE TAGANT-BARRAGES DE:TACHOTT 30- TOUEDIMA 38- BOUDIOUNGAL 45- MINT AOUAOU 48-
BURGEAP	1958	HYDROLOGIE DU CERCLE DU GUIDIMAKA: ETUDES DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES
	1	ETUDE PEDOLOGIQUE DU CERCLE DU GUIDIMAKA- ETUDE AGRONOMIQUE ET ANNEXES-
C.R.P.H	1961	ETUDE PEDOLOGIQUE DU CERCLE DU GUIDIMAKA- RESULTATS ANALYTIQUES-CARTES
DIRECTION DE LA PROGRAMMATION ET DES ETUDES	1981	ELEMENTS D'UNE MONOGRAPHIE DE LA REGION DU GUIDIMAKA
CLAUDE RAYNAUT- J.TORREALBA-		
Dr PHILLIP BRADLEY	1975	RAPPORT DE MISSION DE LA REGION DU GUIDIMAKA
REMOTE SENSING INSTITUTE	1982	RESOURCE INVENTORY OF SOUTH WESTERN MAURITANIA
SOGREAH	1974	AMENAGEMENTS DANS LES MARES DU GUIDIMAKA-RAPPORT INTERMEDIAIRE
SOGETHA	1972	MARES DU GUIDIMAKA: MISE AU POINT D'UN PROGRAMME D'AMENAGEMENTS RUSTIQUES. -RAPPORT AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE DE RECONNAISSANCE-
WAR ON WANT -U.K-	1979	PROJET DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE DU GUIDIMAKA: RAPPORT D'ACTIVITES ET DE RECHERCHES
SOGREAH	1957	ETUDE DE SITES DE BARRAGES DANS LA REGION DE MBOUT
I.F.A.C	1974	MISSION D'EXPERIMENTATION EN MAURITANIE: RAPPORT D'ACTIVITES 1973
DIRECTION DES STATISTIQUES ET DES ETUDES ECONOMIQUES	1972	RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS DE L'ENQUETE 1971.1972 SUR LES SUPERFICIES CULTIVEES DE MIL ET DE SORGHO
SOGETHA	1963	PROGRAMME REGIONAL DU GUIDIMAKA: CASIER DE HARR
SOGREAH	1958	ETUDE DE SITES DE BARRAGES DANS LA REGION DE SELIBABY
SOGETHA	1963	DOSSIER SUR MISSION D'ETUDES HYDRO-AGRIQUES EN MAURITANIE:BARRAGE DE OULAD ELEMINE-SELIBABY-
9999	9999	DOSSIER SUR L'AMENAGEMENT PILOTE D'AHMAR AOUINI-BRAKNA-
B.D.P.A	9999	DOSSIER SUR LA PLAINE DE BOGHE:ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA PLAINE DE BOGHE
B.D.P.A	9999	ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA PLAINE DE BOGHE-TOME 2-
SOGETHA	1979	IRRIGATION DU CASIER COTONNIER DE BOGHE
B.D.P.A	9999	Liste des exploitants par Collegal

AUTEURS	ANNEE	TITRE
P.P.D.P	1968	ETUDE DES POSSIBILITES D'AMENAGEMENTS DE LA PLAINE DE BOGHE DANS LA VALLEE DU SENEGAL
P.ELOUARD GEOLOGUE		
F.O.M	1957	CARACTERISTIQUES DU RESEAU AQUIFERE D'AKJOUJT-MAURITANIE
P.ROUSSEL	1964	L'EAU DANS LE NORD-OUEST MAURITANIEN-JUILLET 1964
DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION	1981	PROFIL DE LA REGION DE L'INCHIRI
B.R.G.M -H.PLOTE	9999	TOURNEE HYDROGEOLOGIQUE DE L'AMSAGA
9999	9999	BARRAGES:ADRAR-INCHIRI
B.R.G.M	9999	RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DE LA NAPPE DE BENNICHAB: RAPPORT -1-2-3-4
B;R.G.M - M.BARRETO	9999	INVENTAIRE DES POINTS D'EAU ET ANNEE D'OBSERVATION CLIMATOLOGIQUES:1961 1962.EN AOUKER
B.R.G.M	9999	MISSION SERIE D'AKJOUJT:ETUDE GEOLOGIQUE ET PROSPECTION DE L'ARC DES MAURITANIDES- SECTEUR TAMKARKART
B.R.G.M	1967	MEMOIRES DU B.R.G.M:LE GROUPE PRECAMBRIEN DE L'AMSAGA ENTRE ATAR ET AKJOUJT N°42
BUREAU HYDROGEOLOGIQUE	1966	EVOLUTION DES NAPPES D'AKJOUJT ET ATAR:OCTOBRE 1964. NOVEMBRE 1966
B.R.G.M- M.PLOTE	1960	CARTE HYDROGEOLOGIQUE 1/50000 DE LA REGION DE TIFERCHAI:TISIAST-MAURITANIE
BURGEAP	1955	ETUDE PAR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA MICUMA NAPPE DE L'OUED SEGUELIL ET DE LA REGION D'AKJOUJT
B.R.G.M.-CH.T.N'GOM-	1958	L'EAU EN BORDURE OUEST DE L'AMATLICH
G.ROCCI -G.G.A.O.F-	1957	BULLETIN DE LA DIRECTION FEDERALE DES MINES ET DE LA GEOLOGIE N°21
R.I.M	1970	DEUXIEME PLAN DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL DE 1970-1973
B.R.G.M	1961	CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU TIRIS-OUEST ENTRE FORT-GOURAUD ET LE RIO DE ORO: 1961.1962
G.DELPY/D.F.M.G	1956	RAPPORT SUR UNE CAMPAGNE DE SONDAGES DE RECONNAISSANCE POUR L'ALIMENTATION EN EAU DE FORT-GOURAUD
B.R.G.M	1962	LEVE AU 1/50000 DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU TIRIS MAURITANIEN:CAMPAGNE 1962 1963
S/LIEUTENANT BOURGUET: MINISTERE DES TRAVAUX PUBLIQUES	1960	COMPTE-RENDU DE TOURNEES DANS LE HANK-LE GHALLAMAN ET LE ZEMMOUR BLANC
COYNE ET BELLIER	1981	MISSION D'EXPERTISE SUR LES BARRAGES DE CULTURES DE DECRUE
CLUB DES AMIS DE LA NATURE EN MAURITANIE	1981	RICHESSSES MINERALES DE LA MAURITANIE
B.D.P.A	9999	PROJET DE DEVELOPPEMENT DU SUD-EST MAURITANIEN: TOME 4-ANNEXE 3
F.L.S.H.U DE PARIS/		

AUTEURS	ANNEE	TITRE
LECOUME FRANCOIS	1960	ELEMENTS POUR UNE STRATEGIE DU DEVELOPPEMENT DE LA MAURITANIE: INFLUENCE DU RENVERSEMENT DU CIRCUIT ECONOMIQUE
GEORGES DROUHIN	1960	MISE EN VALEUR DE LA MAURITANIE: MISSION NOVEMBRE.DECEMBRE 1960-RAPPORT
USAID/ DIRECTION DES ETUDES ET DES PROGRAMMATIONS	1960	R.A.M.S.:RURAL ASSESSMENT AND MANPOWER SURVEYS:MISSION D'ETUDES D'EVALUATION DU SECTEUR RURAL ET DES RESSOURCES HUMAINES. PRODUCTION AGRICOLE : ANALYSE DE QUELQUES ASPECTS DE L'AGRICULTURE EN MAURITANIE-A.S 4
D.E.P/USAID	1960	R.A.M.S: ESSAI D'ANALYSE DE LA SITUATION ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE EN MAURITANIE. F.S 1
D.E.P/USAID	1981	R.A.M.S: LE SECTEUR PUBLIC: LES ORGANISMES DE DEVELOPPEMENT RURAL A.E 4.2
D.E.P/USAID	1960	R.A.M.S:L'AGRICULTURE SECHE S.S 2
USAID	1960	LE CASIER RM2 CONTIENT DES DOCUMENTS DE R.A.M.S BILINGUES:FRANCAIS-ANGLAIS
MINISTERE DU PLAN ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE	1981	LE 4è PLAN DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL
DIRECTION STATISTIQUE DES ETUDES ECONOMIQUES	1973	BULLETINS MENSUELS STATISTIQUES
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL	1971	DIRECTION DES MINES ET DE LA GEOLOGIE: RAPPORT ANNUEL 1971
C E E	1960	CONVENTION DE FINANCEMENT ENTRE LA C E E ET LES REPUBLIQUES DU MALI-MAURITANIE-SENEGAL
FIDES	1957	PLAN QUADRIENNAL POUR LA MODERNISATION ET L'EQUIPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL DE LA METROPOLE ET DES PAYS D'OUTRE-MER:DECRET DU 12/12/1951-PROPOSITION DU GOUVERNEMENT DE LA MAURITANIE
D.G.R	1983	DOSSIER SUR MARCHE N
MINISTERE DE LA COOPERATION	1963/1970	PLAN QUADRIENNAL DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL 1963.1966
DETROIT INDUSTRIE	1980	RECHERCHES SUR LA MINIMISATION DES COUTS D'APPROVISIONNEMENT ET LA REDUCTION DES PERTES AU WHARF
S.I.F:SONDAGE- INJECTION-FORAGE	1956	NOUAKCHOTT: RECONNAISSANCE D'EAU
M.E.T.F.C.F.P	1960	DEVIS DESCRIPTIF:PROJET FINANCE PAR LE FONDS D'AIDE ET DE COOPERATION DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
B.R.G.M	1964	ALIMENTATION EN EAU DE NOUAKCHOTT:RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DANS LA REGION D'IDINI-JANVIER.JUIN 1964 ANNEXES
SONADER	1978	PERIMETRES VILLAGEOIS IRRIGUES PAR POMPAGE:RAPPORT DE CAMPAGNE DE L'ANNEE 1977
SONADER	1980	DIAGNOSTIC POUR LA PREPARATION ET LE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTEME INFORMATIQUE DE GESTION
OFERMAT	1979	RAPPORT DE MISSION EFFECTUEE PAR L'OFERMAT AUPRES DE LA SONADER:NOUAKCHOTT-BOGHE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
M.CREPIN/SONADER	1980	RAPPORT DE MISSION DE M.CREPIN
MAURI-COMPTE	1976	SONADER: COMPTE DE L'EXERCICE CLOS 13.12.1976
SONADER	1978	SONADER:USAID-ETUDES DES BARRAGES DE LA 4è ET 5è REGION-ETUDE DE 30 SITES -SOCIOLOGIE
SATEC	1979	PETITS PERIMETRES VILLAGEOIS
SONADER/D.M.V.P	1979	STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE PETITS PERIMETRES VILLAGEOIS A L'HORIZON 1984 SONADER-INFORMATION N°6., 1981 ,C.O.P:BUREAU D'INFORMATION
DIRECTION DE MISE EN VALEUR ET DE LA PRODUCTION	1981	SONADER: BILAN DES ACTIONS MENEES SUR LES PETITS PERIMETRES-ANALYSE DE LA SITUATION EVOLUTIVE DE 1977 A 1981 ET DE L'EVOLUTION ESPEREE DE 1981-1985:SECTEUR DE ROSSO
SONADER/C.O.P	1980	PRESENTATION DE LA SONADER
SONADER	1978	ETUDE DE PRESELECTION DE 30 BARRAGES DANS LA 4è ET 5è REGION: RAPPORT AGROPEDOLOGIQUE
IL NUOVO CASTORO	1980	RAPPORT D'ACTIVITE:CONTRAT D'ASSISTANCE TECHNIQUE A.T 228 FED: CONSTRUCTION DES BARRAGES DANS LES HODHS. N°PROJET:3100.632.12.25
DURUDEC	1983	SONADER: PROJET D'ASSISTANCE TECHNIQUE AU SECTEUR RURAL-DEMANDE POUR PREQUALIFICATION
M.D.R	1985	SONADER: PLAN QUINQUENNAL D'ACTIVITES 1985-1989
FALL OUSSEYNOU	9999	SONADER: SEPTIEME CONSEIL D'ADMINISTRATION
D.G.R/MDR	9999	LES PETITS BARRAGES DANS LES HODHS: PHASE 2: DOSSIER DE PROJET PAR REQUETE DE FINANCEMENT
BURGEAP	1976	ETUDE PRELIMINAIRE EN VUE D'UN RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION EN EAU DE NOUAKHOTT
	1981	4è PLAN 1981.1985
	1970	DEUXIEME PLAN DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL 1970-1973
DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES	1982	BULLETIN TRIMESTRIEL DE STATISTIQUE
	9999	PRE-RAPPORT SUR LA RESTRUCTURATION DE LA FORMATION AGRICOLE ET DE L'ENCADREMENT RURAL
DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAM- MATION	1982	SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE DE LA MAURITANIE
C.N.R.A.D.A/H.DE BON	1982	RAPPORT DE SYNTHESE SUR LES CULTURES MARAICHERES EN MAURITANIE-1976.1982
SEMA	1969	GESTION ET COUTS DE L'USINE DE DESSALEMENT D'EAU DE MER DE NOUAKHOTT
SERVICE DE L'AGRICULTURE	9999	CAMPAGNE MONDIALE CONTRE LA FAIM:ACTION A ENTREPRENDRE SUR PERIMETRE MARAICHER DE NOUAKHOTT
J.MARCHAND	1955	RAPPORT DE FIN DE CAMPAGNE 1954-1955 EN MAURITANIE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
BIRD	1960	L'ECONOMIE DE LA MAURITANIE
M.MATON	1970	RAPPORT DE MISSION EN MAURITANIE
MINISTERE DES MINES ET DE L'ENERGIE	1984	LES INDICES MINIERS ET MINE RAUX DE R.I.M
MINISTERE DE L'EQUIPEMENT /DIRECTION DES INFRASTRUCTURES	1977	NOTE SUR LE DEPOUILLEMENT ANALYTIQUE DES COMPTES-RENDUS DES G.L.E.-NOTE N°2
B.R.G.M	1976	ANALYSE PREVISIONNELLE DES DIVERSES SOLUTIONS POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE NOUAKCHOTT:HORIZON 2000
B.R.G.M	9999	ALIMENTATION EN EAU DE NOUAKCHOTT: ACCROISSEMENT DES PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE D'IDINI-ETUDE DE FACTABILITE
BURGEAP	1980	CHOIX D'UNE SOLUTION TECHNI CO-ECONOMIQUE POUR L'ALIMENTATION EN EAU DE NOUAKCHOTT
BURGEAP	1976	ALIMENTATION EN EAU DE NOUAKCHOTT:RESSOURCES EN EAU DE LA NAPPE DU CONTINENTAL TERMINAL:REGION D'IDINI-PROPO SITION D'ETUDE SUR MODELE MATHEMATIQUE
MINISTERE DES FINANCES ET DU COMMERCE	1973	BUDGET DE L'ETAT POUR L'AN 1973:TOME 1
ENERGOPROJEKT	1969	ETUDE DE LA CONSTRUCTION DE L'ABATTOIR A NOUAKCHOTT
MINISTERE D'ETAT A L'ECONOMIE NATIONALE	1976.198	TROISIEME PLAN DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL-1976.1980-PREMIERE PARTIE
DIRECTION DE LA PLANIFICATION-M.P.A.T	1981	4è PLAN DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL
A.DESSAINT	1968	ETUDE DE L'ECOULEMENT DANS LES ROCHES ARGILEUSES CONTENANT LES NAPPES D'ARENES
C.I.E.H	1966	NOTE SUR LA SURALIMENTATION DES NAPPES SOUTERRAINES
C.I.E.H	1966	PROSPECTION GEOPHYSIQUE ET RECHERCHES D'EAU SOUTERRAINES
BURGEAP	1966	APPLICATION D'OBSERVATION GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDRODYNAMIQUE A LA PROSPECTION DES NAPPES DES TERRAINS D'ALTERATION EN COTE- D'IVOIRE ET EN HAUTE-VOLTA
B.C.E.E.O.M	1964	ETUDE ET RECHERCHE DE MATE RIELS D'EXHAURE POUR L'AFRIQUE DE L'OUEST
F.LELONG	1964	NOUVELLES DONNEES SUR LES NAPPES D'ARENES
C.I.E.H	1984	COURBES-HAUTEUR DE PLUIE- DUREE-FREQUENCE EN AFRIQUE DE L'OUEST ET CENTRALE
C.I.E.H: B.DIAGANA	1983	ETUDE DES CONSOMMATIONS EN EAU EN MILIEU RURAL
C.DILUCA	1983	LES POMPES A MAINS EN HYDRAU LIQUE VILLAGEOISE:CONDITIONS D'UTILISATION ET D'ENTRETIEN DANS LES PAYS MEMBRES DU C.I.E.H
R.BREMOND	1966	NOTE SUR L'AGRESSIVITE ET LA CORROSIVITE DES EAUX NATURELLES
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

AUTEURS	ANNEE	TITRE
J.C.DUPOUY	1966	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
B.R.G.M	9999	ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
C.I.E.H	1973	SEPTIEME REUNION DU CONSEIL
C.I.E.H	1982	ONZIEME REUNION DU CONSEIL TOME 1
C.I.E.H	1982	ONZIEME REUNION DU CONSEIL TOME 2
C.I.E.H	1971	SIXIEME REUNION DU CONSEIL
C.I.E.H	1986	POSSIBILITE D'UTILISATION DE LA TELEDETECTION DANS LE DOMAINE DE L'EAU EN AFRIQUE
C.I.E.H/A.DEGOULET	1984	PREVULGARISATION DE LA FILIERE BIOGAZ-COMPOST EN MILIEU RURAL
C.I.E.H	1970.199	BULLETINS DE LIAISON DU C.I.E.H: N°9-16-6-65-64-3-4-12-37-38-18-1-49-10 -11-47-48-22-20-46-23-19-62-56- 17-24
C.I.E.H	9999	L'UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU ET DES TERRES DES REGIONS DE SAVANE
C.I.E.H	9999	L'UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU ET DES TERRES DES REGIONS DE SAVANE
C.I.E.H	9999	L'UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU ET DES TERRES DES REGIONS DE SAVANE:VOLUME 3
B.R.G.M	1969	INTERPRETATION DES VARIATIONS NATURELLES DU NIVEAU DES NAPPES AQUIFERES EN MAURITANIE ET AU SENEGAL
C.I.E.H	1984	ELABORATION D'UN DOSSIER TYPE D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
C.I.E.H	1984	UTILISATION DES METHODES GEOPHYSIQUES POUR LA RECHERCHE D'EAU AQUIFERES DISCONTINUS
F.PIRARD	1965	RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DES CERCLES DE BOUSSE ET OUAGADOUGOU
R.S.DECKER	1967	ETANCHEIFICATION DE PETITS RESERVOIRS PAR DES DISPERSANTS CHIMIQUES
C.I.E.H	1961	PROBLEMES PRATIQUES ET D'ORGANISATION EN MATIERE DE CONSTRUCTION DE PUITTS D'EAU EN GRAND DIAMETRE
C.I.E.H	1985	STRATEGIES PAYSANNES D'IMPLANTATION ET D'ENTRETIEN DES CULTURES PLUVIALES EN ZONE SOUDANO-SAHELIENNE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
C.I.E.H	1984	DOUZIEME REUNION DU CONSEIL DES MINISTRES
RENE BREMOND	1962	AMELIORATION PAR ACIDIFICATION D'UN CAPTAGE D'EAU DANS UNE FORMATION CALCAIRE
B.C.E.O.M	1964	RAPPORT D'INTERPRETATION DES RESULTATS OBTENUS AU CENTRE EXPERIMENTAL DES EOLIENNES DE LOUGA:SENEGAL
RENE BREMOND	1961	CONSTRUCTION DES PUIITS DE GRAND DIAMETRE A L'AIDE D'ENGINS MECANIQUES DITE A LA MAIN ET COMPARAISON AVEC LA METHODE
R.DEGALLIER	1960	CALCUL PRATIQUE D'UNE INSTALLATION D'ECRENAGE D'UNE NAPPE
	9999	CHAPITRE DES CONDITIONS EXPERIMENTALES 1-RUISSELLEMENT 2-EROSION 3-ANALYSE AGROCLIMATIQUE
R.DEGALLIER/ C.I.E.H	9999	MESURE DE L'ALIMENTATION DIRECTE DES NAPPES SOUTERRAINES
SOMEA	1982	MANUEL POUR LA COMPILATION DES QUESTIONNAIRES -SECTION ENQUETEURS-
SOMEA	1982	COURS DE FORMATION DES ENQUETEURS AGRICOLES
SOMEA	1982	MANUEL POUR LA COMPILATION DES QUESTIONNAIRES SECTION SUPERVISEURS
U.N.S.O	1981	MEDIUM AND LONG TERM PROGRAM FOR SAND FIXATION IN MAURITANIA PHASE UN ANALYSIS OF NATURE AND EXTENT OF SAND MOVEMENT AND DEVELOPMENT OF AN APPROACH FOR STABILIZATION
U.N.S.O	1979	RAPPORT SUR LA MISE EN OEUVRE DES PROJETS PRIORITAIRES DES ETATS MEMBRES DU CILSS FINANCES PAR L'UNSO
G.T.2-INSTRUPA-	1976	ETUDES DES POSSIBILITES D'EMPLOI DES MOYENS DE PRODUCTION EN MAURITANIE
U-S-N-U	1978	ETUDE DE FAISABILITE POUR DES INFRASTRUCTURES DE STOCKAGE DE GRAIN EN RIM
B.R.G.M/CONSEIL DE L'ENTENTE	1986	CONSEIL DE L'ENTENTE: L'EAU FACTEUR DE DEVELOPPEMENT
I.G.N	9999	BULLETIN D'INFORMATION N'44 SPECIAL TELEDETECTION
C.R.E.S	1986	CENTRE REGIONAL D'ENERGIE SOLAIRE: RAPPORT D'ACTIVITE
	1985	AU MALI RAPPORT D'UNE MISSION D'IDENTIFICATION DE MONTAGE D'UN PROJET
A.O.A.D	1977	A SUPPLEMENTARY REPORT ON :THE TECHNICAL STUDIES AND ECONOMIC FEASIBILITY OF KONDI 3 IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF MORITANIA
ORSTOM	1986	VEILLE CLIMATIQUE SATELLITAIRE N'14-15
ACTIS	9999	RECUEIL DE BAREMES POUR LES CONSTRUCTIONS EN BOIS:PETITES ET GRANDES CHARPENTES-POUTRES COMPOSEES-
	9999	ANALYSE DE LA DEMANDE EN EAUD'IRRIGATION-INCIDENCE DU PRIX DE L'EAU SUR LA DEMANDE
PNUD-UIT-OMM-UNCHS	1982	REVUE ANNUELLE DU PROGRAMME DE COOPERATION TECHNIQUE DU GOUVERNEMENT MAURITANIEN ET DU PNUD:DOCUMENT DE BASE
B.R.A.O	1973	EVALUATION D'UN PROJET DE SECOURS CONTRE LA SECHERESSE EN AFRIQUE DE L'OUEST:DOCUMENT A USAGE INTERNE
AGRICULTURE PROJECTS DEPARTEMENT MINISTERE FRANCAIS DE LA COOPERATION CEMAGREF	1971	LIVESTOCK DEVELOPMENT PROJECT MAURITANIA
	1974	BILAN HYDRIQUE EFFICACE ET PROSPECTIVE DECADAIRE DES BESOINS EN EAU DES CULTURES PLUVIALES EN ZONE SOUDANO-SAHELIENNE
	1985	LE SECTEUR DE L'EAU AU CEMAGREF

AUTEURS	ANNEE	TITRE
COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES	1973	FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT
CEE-PMA	1980	COMMUNAUTE-TIERS-MONDE: LE DEFI DE L'INTERDEPENDANCE-2è EDITION-NUMERO SPECIAL
C.C.E-DOSSIER N°3 EDITION SCIENCE ET INDUSTRIE	1981	DOSSIERS:COMMENT PARTICIPER AUX MARCHES FINANCES PAR LE FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT
	1956	TRAVAUX:ORGANE DE LA TECHNIQUE FRANCAISE DES TRAVAUX PUBLICS ET DU CIMENT ARME
	9999	DOCUMENT SUR ORGANISMES INTERNATIONAUX
MDR-CILSS-UNSO-CLUB DU SAHEL	1985	PLAN DIRECTEUR DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION
C.N.E.E.M.A	1980	ETUDE DU CNEEMA: LES TRAVAUX ET LES AVIS DU CNEEMA SUR LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE
DIRECTION DE L'AGRICULTURE	1986	SEMINAIRE SUR LA PROGRAMMATION DE LA CAMPAGNE AGRICOLE
MDR	1980	ACTIVITES DU MDR 1980 1981
MDR	1979	PROGRAMME BIENNAL 1979 1981 DU MDR ET DES AMENAGEMENTS AGRICOLES: TRAVAUX DE LA SOUS-COMMISSION N° 2
S.E.D.E.S/E.KLEINMANN	1975	AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES. HAUSSE DES COUTS D'INVESTISSEMENTS CONSEQUENCES EBAUCHE D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE ET D'ACTIONS
SEMA	1980	EVALUATION DES PROBLEMES TECHNICO-ECONOMIQUES DE LA DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE
DIRECTION DES STATISTIQUES	1968	ANNUAIRE STATISTIQUE

AUTEURS ANNEE TITRE

DOCUMENTS GENERAUX SUR LA MAURITANIE

G. POUIT 1967 DOCUMENTS TOPOGRAPHIQUES, GEOLOGIQUES ET GEOPHYSIQUES EN MAURITANIE
J.L. ASTIER 1971 LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - PROGRAMME - MISE EN OEUVRE
CGG 1973 RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - 1972 - 1973 - RKIZ, KANKOSSA, TIRIS, ZEMMOUR, AMSAGA, AFTOUT, TASIAST, TIDJIRIT
BRGM 1985 PROGRAMME CEAO D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE - PROSPECTION ELECTRIQUE DANS LE SUD DE LA MAURITANIE - 1984/1985 - 286 VILLAGES PROSPECTES - ASSABA - GORGOL - BRAKNA - HODHS - TRARZA
BRGM 1987 MEME TITRE - 74 NOUVEAUX POINTS D'EAU - 1986/1987 - MEMES REGIONS + TAGANT
IWACO 1990 AMELIORATION DES CONDITIONS D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES ZONES RURALES DE L'AFTOUT ET ALIMENTATION EN EAU DE 8 PREFECTURES - BASSIKOUNOU - KOBENNI - TINTANE - GUEROU - BARKEOL - MONGUEL - F'DERICK - BIR MOGHREIN
MOHAMED O.MOCTAR 1988 RESULTATS PRELIMINAIRES D'UNE ETUDE GEOPHYSIQUE DE LA MARGE OCCIDENTALE DU CRATON OUEST-AFRICAIN EN MAURITANIE - O. MOHAMED PROFIL MAGNETO-TELLURIQUE ET RESEAU SISMIQUE LITHOSCOPE

TRARZA

CGG 1954 ETUDE PAR PROSPECTION GEOPHYSIQUE DES POSSIBILITES HYDROGEOLOGIQUES DE LA REGION DE NOUAKCHOTT
BRGM CGG 1964 ETUDE PAR SONDAGES ELECTRIQUES DE LE REGION D' IDINI
BRGM 1986 ALIMENTATION EN EAU DE LA REGION DE NOUAKCHOTT - ETUDE GEOPHYSIQUE

AUTRES DEPARTEMENTS

CGG 1952 ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PAR PROSPECTION ELECTRIQUE AU SENEGAL ET BASSE MAURITANIE
J.L. ASTIER 1971 PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - PROGRAMME - MISE EN OEUVRE - ZONE DU RKIZ
CGG 1973 RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - ZONE DE RKIZ
BRGM 1990 ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE ROSSO
DH 1991 ALIMENTATION EN EAU DE TIGUENT
DH 1990 ALIMENTATION EN EAU DE NOUBAGHIA

AUTEURS	ANNEE	TITRE
BRAKNA		
IL NUOVO CASTRO HYDROGEO	1973	PROJET DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE DANS LE SUD-OUEST MAURITANIEN - CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE
DH	1982	ROUTE ALEGH-BOGHE - ETUDE GEOPHYSIQUE
IWACO	1990	VOLET A - ANNEXE IV - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE: DEPARTEMENT D' ALEG
IWACO	1990	VOLET A - ANNEXE V - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE: DEPARTEMENT DE MAGTA-LAHJAR ET MOUDJERIA
GORGOL		
CGG	1965	HYDROGEOLOGIE DES ZONES A SUBSTRATUM SCHISTEUX - ETUDE PAR METHODE ELECTRIQUE EN MAURITANIE - AFTOUT - AHRERAI - KHALWA - DIMJA
CGG	1973	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - ZONE DE MBOUT
IL NUOVO CASTRO HYDROGEO		PROJET DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE DANS LE SUD-OUEST MAURITANIEN - CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE
DH	1982	PROSPECTION GEOPHYSIQUE PAR METHODE ELECTRIQUE - ETUDE DU BISEAU SEC DANS LA REGION DE HADDAD
IWACO	1990	VOLET A - ANNEXE I - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE : DEPARTEMENT DE M'BOUT
IWACO	1990	VOLET A - ANNEXE II - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE : DEPARTEMENT MONGUEL
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE VI - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE : PREFECTURE DE MONGUEL
ASHABA		
CGG	1965	HYDROGEOLOGIE DES ZONES A SUBSTRATUM SCHISTEUX - ETUDE PAR METHODE ELECTRIQUE EN MAURITANIE - AFTOUT - AKRERAI - KHALWA - DIMJA
J.L. ASTIER	1971	LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - MISE EN OEUVRE - PROGRAMME - REGION DE KIFFA
CGG	1973	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - GRES D' AYOUN: KANKOSSA, KIFFA
IWACO	1990	VOLET A - ANNEXE III - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE - DEPARTEMENT DE BARKEOL
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE V - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE BARKEOL
IWACO	1989	VOLET A - ANNEXE IV - ETUDE D'IMPLANTATION ET CAMPAGNE GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE GUENOU

AUTEURS	ANNEE	TITRE
HODH GHARBI		
CGG	1962	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DANS LA REGION D'AYOUN EL ATROUSS - EXPERIMENTATION DE LA METHODE ELECTRIQUE DANS LES SABLES DUNAIRES SUR SUBSTRATUM SCHITEUX
J.L. ASTIER	1971	LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - PROGRAMME - MISE EN OEUVRE - REGION AOUKER - AFFOLLE - HODHS
BURGEAP CGG	1975	ROUTE DE KIFFA-NEMA: ETUDE HYDROGEOLOGIQUE - RECHERCHE DE ZONES FRACTUREES PAR PROSPECTION ELECTRIQUE
SNIM	1980	RAPPORT D'IMPLANTATION DES FORAGES D'EAU - PK 80 A 125 D'AYOUN-EL ATROUSS
DIWI	1987	ETUDE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE D'AYOUN-EL ATROUSS
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE III - PROSPECTION GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE TINTANE
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE II - PROSPECTION GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE KOBENNI
HODH CHARGUI		
CGG	1956	ETUDE PAR PROSPECTION ELECTRIQUE ET SISMIQUE REFRACTION DE LA REGION DE GOUNDAM-NARA-NEMA
BURGEAP CGG	1976	DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE DANS LE SUD-EST MAURITANIEN - RECHERCHE DE ZONES FRACTUREES DANS LE HODH, LE DAHR DE NEMA ET BASSIKOUNOU
DH - P. PELTIER	1982	ALIMENTATION EN EAU DU CHANTIER ROUTIER TIMBEDRA-NEMA
G G	1987	RECHERCHE DE NAPPES D'EAU SOUTERRAINES SUR LE DHAR DE OUALATA - ETUDE GEOPHYSIQUE ET SONDAGES DE RECONNAISSANCE
DH	1990	ALIMENTATION EN EAU DE LA VILLE DE OUALATA
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE V - PROSPECTION GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE BASSIKOUNOU
GEOCONSULT	1990	TRAVAUX D'IMPLANTATION DANS LA REGION DES HODHS - PROGRAMME D'URGENCE
DH	1990	TRAITEMENT DES ECHECS DU PROGRAMME D'URGENCE DANS LA REGION DU HODH CHARGUI
TAGANT		
LABORATOIRE NATIONAL DES TRAVAUX PUBLICS	1973	RECHERCHE D'EAU A TIDJIKJA PAR SISMIQUE REFRACTION
DH	1986	MISSION D'IMPLANTATION DE PUIITS DANS LE TAGANT ET LE BRAKNA
AUTEURS	ANNEE	TITRE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
ADRAR		
J.L.ASTIER	1971	LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - PROGRAMME - MISE EN OEUVRE - AMSAGA
CGG	1973	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - AMSAGA: RECHERCHE D'EAU EN PAYS DE SOCLE
PNUD - WEYNS		ZONE DE L'AMEKER, GRARET EL FRAS, OUED ACHARIM - RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE - PROSPECTION GEOPHYSIQUE
INCHIRI		
CGG	1952	ALIMENTATION EN EAU D'AKJOUJT - ETUDE PAR PROSPECTION GEOPHYSIQUE DANS LA REGION DE SEBEYAT BENNICHAB
CGG	1953	ESSAIS DE PROSPECTION GEOPHYSIQUE DANS L'OUED SEGUELIL - ALIMENTATION EN EAU DE LA MINE D'AKJOUJT
BRGM	1960	ETUDE GEOLOGIQUE ET GEOPHYSIQUE AU SOL D'ANOMALIES ELECTRIQUES - PROSPECTION AEROPORTEES DANS LE TASIAST
BRGM	1964	RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DE LA NAPPE DE BENNICHAB - ETUDE PAR SE
CGG	1973	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - REGION DU TASIAST: RECHERCHE D'EAU EN REGION DE SOCLE
DH	1991	2 IMPLANTATIONS PASTORALES DANS LA REGION D'AKJOUJT
DH		RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE DANS LA REGION DE TOUEYMIA (PK 105 DE NOUAKCHOTT)
DAHKLET NOUADHIBOU		
CGG	1954	ETUDE HYDROLOGIQUE PAR PROSPECTION ELECTRIQUE ET SISMIQUE DANS LA REGION DE PORT ETIENNE
CGG	1959	ETUDE HYDROLOGIQUE PAR PROSPECTION ELECTRIQUE ET SISMIQUE DANS LA REGION DE PORT ETIENNE
BRGM		ALIMENTATION EN EAU DE PORT-ETIENNE - ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DANS LES NAPPES DU TIRERSIOUM - REINTERPRETATION GEOPHYSIQUE DE LA REGION DE BOULANOIR-PORT ETIENNE
BRGM	1976	ALIMENTATION EN EAU DE NOUADHIBOU - ETUDE COMPLEMENTAIRE DE BOULANOVAR
BURGEAP	1983	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ROUTE NOUAKCHOTT-NOUADHIBOU - RECOMMANDATION POUR ETUDE GEOPHYSIQUE

AUTEURS	ANNEE	TITRE
TIRIS ZEMMOUR		
SNIM	1967	RECHERCHE D'EAU DANS LES TERRAINS SEDIMENTAIRES AU SUD-EST DE KEDIA D'IDJILL - MAGETISME AEROPORTE, AU SOL ET TRAINÉES ELECTRIQUES
J.L.ASTIER		LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE - OBJECTIFS - PROGRAMME - MISE EN OEUVRE
CGG	1973	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE - 8 ZONES - TIRIS (F'DERICK), ZEMMOUR (BIR MOGHREIN)
PNUD - SIMONOT	1972	RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE PRELIMINAIRE - IMPLANTATION DES TRAVAUX DE GEOPHYSIQUES - TRAVAUX REALISES
RPNUD - WEYNS	1975	ZONE DU ZEMMOUR BLANC, ZONE DU ZEMMOUR NOIR
SNIM	1985	RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DU TIRIS ET RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE SONDAGES
DH	1985	3EME MISSION DE RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE DANS LE TIRIS ZEMMOUR
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE VII - PROSPECTION GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE F'DERICK
IWACO	1989	VOLET B - ANNEXE VIII - PROSPECTION GEOPHYSIQUE - PREFECTURE DE MOGHREIN

Documents de référence

ORSTOM	Etude hydrologique des oueds GHORFA et NIORDE et des Oualos en 1967 amont de KAEDI. Rapport définitif	
CIEH/ASECNA/ORSTOM	République de Mauritanie. Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965	1977
MHE/SAMH/AGRHYMET	Atlas hydrologique de Mauritanie	1981
MDR/SAMH/AGRHYMET	Annuaire hydrologique 1985 de la République Islamique de Mauritanie	1986
MDR/SAMH/AGRHYMET	Annuaire agroclimatologique 1988	1989
PNUD/DTC	Ressources en eau de surface non pérennes	1989
PNUD/DTC	Schéma Directeur pour la mise en valeur des ressources en eau. Propositions pour un programme d'action du secteur de l'hydraulique	1989
CIEH/ASECNA/ORSTOM	République de Mauritanie. Précipitations journalières de 1966 à 1980	1990
MDR/SAMH	Situation du Projet AGRHYMET	1991
MDR/SAMH	Programme d'hydrologie internationale 1990-1995. Projet de renforcement du réseau hydrométéorologique	1991
OMVS	Programme de gestion des eaux du fleuve Sénégal pendant la crue de 1991 (juillet-novembre 1991)	

PAYS	AUTEURS	CLIENTS	ANNEE TITRE	DISP ARCHIVAGE	OBJET T
MAURITANIE	BRUNET-MORET Y.		1958 RAPPORT PROVISOIRE SUR LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE HYDROLOGIQUE DANS LE BRAKNA ET LE TAGANT.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	BRUNET-MORET Y.		1959 RAPPORT SUR LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE HYDROLOGIQUE DANS LE BRAKNA ET LE TAGANT EN 1958.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	BRUNET-MORET Y.		1960 RAPPORT SUR LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE HYDROLOGIQUE DANS LE BRAKNA ET LE TAGANT EN 1959.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	ROCHE M.	RIM, GENIE RURAL	1960 HYDROLOGIE DU MASSIF DE L'AFOLLE. CAMPAGNE 1960.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	ROCHE M.	RIM, GENIE RURAL	1962 ETUDE HYDROLOGIQUE DU IAO (INTERPRETATION DES MESURES EFFECTUEES PAR LA SOGETHA EN 1960 ET 1961). 2 TOMES.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	BRUNET-MORET Y.		1964 ETUDE GENERALE DES AVERSES EXCEPTIONNELLES EN AFRIQUE OCCIDENTALE - REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE.	O	CLIMAT 1
MAURITANIE	JACCON G.		1965 ETUDE DE LA BAISSSE MOYENNE DES NAPPES LIBRES EN MAURITANIE. 1960-1964.	O	AQUIER 4
MAURITANIE	ROCHEFETTE C.		1965 ETUDE HYDROLOGIQUE DES OUEDES GHORFA ET NIOUDE ET DES OUALOS EN AMONT DE KAEDI. RAPPORT DE CAMPAGNE 1964.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	JACCON G.		1966 ETUDE HYDROLOGIQUE DES OUEDES GHORFA ET NIOUDE ET DES OUALOS EN AMONT DE KAEDI. RAPPORT DE CAMPAGNE 1965.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	JACCON G., CAMUS H.		1967 ETUDE HYDROLOGIQUE DES OUEDES GHORFA ET NIOUDE ET DES OUALOS EN AMONT DE KAEDI. RAPPORT DEFINITIF. 1964-1966.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	GIRARD G.		1975 APPLICATION DU MODELE A DISCRETISATION SPATIALE AU BASSIN VERSANT DE L'OUEDE GHORFA. IN CAHIERS ORSTOM, SER. HYDROL., VOL. XII, N°3.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	ORSTOM, SERVICE HYDROLOGIQUE	CIEH, MINISTERE DE LA COOPERATION	1977 REPUBLIQUE DE MAURITANIE. PRECIPITATIONS JOURNALIERES DE L'ORIGINE DES STATIONS A 1965.	O	CLIMAT 4
MAURITANIE	HOORELBECK J.		1977 LES DEBITS DU GORGOL NOIR A FOM-GLEITA 1972-1975.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	HOORELBECK J.		1978 COMPTE RENDU DE LA CAMPAGNE HYDROLOGIQUE. HIVERNAGE 1977.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	HOORELBECK J.		1979 ETUDE HYDROLOGIQUE DES GORGOL. INTERPRETATION DES MESURES EFFECTUEES EN 1977 ET 1978.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	HOORELBECK J.		1979 RAPPORT SEMESTRIEL 1979. 1ER SEMESTRE. PROGRAMME DE LA CAMPAGNE D'HIVERNAGE.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	HOORELBECK J., RIBSTEIN P. ET AL.		1980 HYDROLOGIE MAURITANIENNE. RAPPORT DE LA CAMPAGNE 1979.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	HOORELBECK J., DUBEARNES B., SAAR D.		1981 ATLAS HYDROLOGIQUE DE LA MAURITANIE.	O	HYDROL 2
MAURITANIE	HOORELBECK J., DUBEARNES B., SAAR D.		1981 HYDROLOGIE MAURITANIENNE. RAPPORT DE LA CAMPAGNE 1980.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	HOORELBECK J., RIBSTEIN P., SAAR D.		1982 LE GHORFA A LA STATION DE GHORFA AVAL. ETUDE HYDROLOGIQUE. RAPPORT DE LA CAMPAGNE 1979.	O	HYDROL 3
MAURITANIE	SY Y.E.		1989 TARAGE DES STATIONS NON UNIVOQUES. APPLICATION AUX STATIONS HYDROMETRIQUES DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL. D.U. HYDROLOGIE APPLIQUEE AU DEVELOPPEMENT.	O	HYDROL 4
MAURITANIE	MDR, DIRECTION DU GENIE RURAL		1988 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES EVACUATEURS DE CRUE DES BARRAGES EN TERRE EN REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE. ETUDE CRITIQUE DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES DE BASE.	N G.R.	DIVERS 4

PAYS	AUTEURS	CLIENTS	ANNEE TITRE	DISP	ARCHIVAGE	OBJET	T
MAURITANIE	DEGOULET A.	CIEH	1984 ETUDE DES PLUIES JOURNALIERES DE FREQUENCE RARE AU MALI ET AU SENEGAL.	N	CIEH OUAGA.	CLIMAT	4
MAURITANIE	PALOC - BRGM	M.E.R	1960 ELEMENT POUR L'ETUDE DES NAPPES DU SUD-OUEST MAURITANIEN.	N	M.H.E	AQUIFR	4
MAURITANIE	M.H.E, SERVICE HYDRAULIQUE		1985 ETUDE DE LA NAPPE DE L'OUED SEQUELIL.	N	M.H.E	AQUIFR	4
MAURITANIE	LEMURZEAU A.	DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS	1985 HYDROLOGIE DU CERCLE DE GUIDIMAKA.	N	M.H.E	HYDROL	4
MAURITANIE	SAAR D.	M.D.R	1987 ENQUETE SUR L'ORGANISATION ET LES ACTIVITES DES SERVICES HYDROLOGIQUES DES PAYS MEMBRES DU CILSS.	N		HYDROL	5
MAURITANIE	RODIER J.A.		1975 EVALUATION DE L'ECOULEMENT ANNUEL DANS LE SAHEL TROPICAL AFRICAIN. TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'ORSTOM, N°46.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	GIRARD G.		1975 LES MODELES HYDROLOGIQUES POUR L'EVALUATION DE LA LAME ECOULEE EN ZONE SAHELIENNE ET LEURS CONTRAINTES. CAH. HYDROL. VOL.XII, N°3.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	BURGEAP		1960 ETUDE HYDROLOGIQUE DE L'AFIOLE, DE LA REGION DE TAMCHAKET ET DU NORD DE KIFFA.	N	M.H.E	HYDROL	4
MAURITANIE	BURGEAP		1959 ETUDE PRELIMINAIRE POUR UN EQUIPEMENT HYDRAULIQUE DU HODH OCCIDENTAL.	N	M.H.E	AQUIFR	4
MAURITANIE	RODIER J.A., RIBSTEIN P.		1988 ESTIMATION DES CRUES DECENNALES POUR LES PETITS BASSINS DU SAHEL COUVRANT DE 1 A 10KM2.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	RODIER J.A., AUVRAY G.	CIEH	1965 ESTIMATION DES CARACTERISTIQUES DES CRUES DECENNALES POUR LES BASSINS VERSANTS DE SUPERFICIE INFERIEURE A 200 KM2 EN AFRIQUE OCCIDENTALE.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	BURCH C., CHABI-GIONNI D.	CIEH	1984 METHODE DE CALCUL DES DEBITS DE CRUE DECENNALE POUR LES PETITS ET MOYENS BASSINS VERSANTS EN AFRIQUE DE L'OUEST ET CENTRALE. 2EME EDITION.	O	CIEH OUAGA.	HYDROL	4
MAURITANIE	FAC		1988 RAPPORT DE PROGRAMME DE SOUTIEN A L'INVESTISSEMENT. CENTRE D'INVESTISSEMENT MAURITANIE. PROGRAMME NATIONAL DE CONSTRUCTION DE BARRAGES EN TERRE. RAPPORT DE FORMULATION.	N	M.H.E	DIVERS	4
MAURITANIE	DTCD, DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE		REALIMENTATION ARTIFICIELLE DE LA NAPPE DES PELITES DES HODHS. RAPPORT DE CONSULTANT. PROJET MAU/86/002.	N	M.H.E	AQUIFR	4
MAURITANIE	PIEYNS S.		1989 SCHEMA DIRECTEUR POUR LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAU DE LA REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE. RESSOURCES EN EAU DE SURFACE NON PERENNES. RAPPORT DE CONSULTANT. PROJET PNUD/DTCD/MAU/87/008.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	ORSTOM/CIEH/ D.M.N.MAUR./ ASECNA/M.C.D		1990 PRECIPITATIONS JOURNALIERES DE 1966 A 1980.	O		CLIMAT	4
MAURITANIE	DIR. AGRICULTURE, SERV. HYDROL.		1986 ANNUAIRE HYDROLOGIQUE 1985 DE LA REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE.	N	S.A.M.H	HYDROL	3
MAURITANIE	ORSTOM, SERVICE HYDROLOGIQUE		1974 LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL, MONOGRAPHIE ORSTOM.	O		HYDROL	4
MAURITANIE	SIR A. GIBB AND PARTNERS/ EDF INTER.		1987 ETUDE DE LA GESTION DES OUVRAGES COMMUNS DE L'OMVS, ACTUALISATION DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE, RAPPORT DEFINITIF.	N	OMVS	HYDROL	4
MAURITANIE	SCET INTERNATIONAL		1975 AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU OUALO DU GORGOL.	N	SONADER	DIVERS	4
MAURITANIE		SONADER	1980 SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL, RIVE DROITE.	N	SONADER	DIVERS	1

PAYS	AUTEURS	CLIENTS	ANNEE	TITRE	DISP	ARCHIVAGE	OBJET	T
MAURITANIE	OMVS		1991	PROGRAMME DE GESTION DES EAUX DU FLEUVE SENEGAL PENDANT LA CRUE DE 1991 (JUILLET-NOVEMBRE 1991).	N	OMVS	HYDROL	4
MAURITANIE	MIN. DE L' HYDRAULIQUE, SERV. HYDROL.		1981	ATLAS HYDROLOGIQUE DE LA MAURITANIE.	N	PNUD	HYDROL	2
MAURITANIE	FAO		1975	MISE EN VALEUR DE LA VALLEE DU GORGOL EN MAURITANIE.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	PNUD		1979	RAPPORT DE REVUE TRIPARTITE DU PROJET "RENFORCEMENT DES SERVICES AGROMETEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	SCET-INTERNATIONAL /SEDES	PNUD/FAO	1977	ETUDE POUR LA MISE EN VALEUR DU BASSIN DU GORGOL (MAURITANIE) : ETUDE HYDROLOGIQUE DU GORGOL (RAPPORT TECHNIQUE N°1).	N	PNUD	HYDROL	3
MAURITANIE	SCET-INTERNATIONAL /SEDES	PNUD/FAO	1977	ETUDE HYDROLOGIQUE DU GORGOL : TABLEAUX ET GRAPHIQUES. SF/MAU 3 RAPPORT TECHNIQUE N°1.	N	PNUD	HYDROL	3
MAURITANIE	DESCHAMPS J.M.		1986	VERS UNE POLITIQUE INTEGREE DE L'EAU EN REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE : RAPPORT DE MISSION DU 3 AU 23 MARS 1986.	N	PNUD	HYDROL	4
MAURITANIE	FALL O.O.	D.G.R	1987	SIMULATION D'UNE CRUE PAR RESOLUTION D'UNE INTEGRALE DE CONVOLUTION.	N	PNUD	HYDROL	3
MAURITANIE	OMM/PNUD		1986	PROJET DE RENFORCEMENT DES SERVICES AGROMETEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES EN MAURITANIE : RESULTATS DU PROJET ET RECOMMANDATIONS QUI EN DECOULENT. RAF/74/076-MAU/77/005.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	OMM/PNUD		1988	PROJET DE RENFORCEMENT DES SERVICES AGROMETEOROLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE : RESULTATS DU PROJET ET RECOMMANDATIONS QUI EN DECOULENT. RAF/74/076-MAU/77/005.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	SA ACHER-PORT AGRI- -HASKONING/AFRECOM		1988	ETUDE D'APPLICATION DES SCHEMAS DIRECTEURS DE LA VALLEE ET DU DELTA RIVE DROITE DU FLEUVE SENEGAL : PARTIE 2 : RAPPORT TECHNIQUE N°2 : NORMES TECHNIQUES ET COUTS DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIcoles.	N	PNUD	DIVERS	1
MAURITANIE	BOURGET L.		1980	PLANIFICATION DE L'UTILISATION DES EAUX EN MAURITANIE. MAU/77/002.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	BRADLEY P., RAYNAUT C.,		1977	GUIDE:MAKHA MAURITANIEN : DIAGNOSTIC ET PROPOSITION D'ACTION.	N	PNUD	DIVERS	4
MAURITANIE	MIN. DE L' HYDRAULIQUE ET HABITAT		1983	DISCOURS D'OUVERTURE DU SEMINAIRE "DECFENNIE INTERNATIONALE DE L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT". NOUAKCHOTT, 18-21 JUIN 1983.	N	PNUD	QUALIT	5
MAURITANIE	SOIGATI G.		1980	DEVELOPPEMENT DE RESSOURCES HYDRAULIQUES, EAUX DE SURFACE.	N	PNUD	HYDROL	4
MAURITANIE	NGUYEN V.T.		1983	PROBLEMES HYDRAULIQUES. IN : CONSTRUCTION DE LA ROUTE M'BOUT-SELIBABY : RAPPORT FINAL.	N	PNUD	AQUIFR	4
MAURITANIE	LEMOINE J.		1980	CHOIX DES OUVRAGES ET DES EQUIPEMENTS D'ALIMENTATION EN EAU EN MILIEU RURAL EN MAURITANIE. IN : LE SEMINAIRE SUR LA PLANIFICATION DES RESSOURCES EN EAU.	N	PNUD	DIVERS	5
MAURITANIE	MIN. DE L' HYDRAULIQUE ET ENERGIE		1985	NOTE RELATIVE AUX PROGRAMMES D'URGENCE EN MATIERE D'HYDRAULIQUE.	N	PNUD	AQUIFR	4
MAURITANIE	CNAPES		1985	BESOINS D'URGENCE DANS LE DOMAINE DU RAVITAILLEMENT EN EAU.	N	PNUD	AQUIFR	4
MAURITANIE	EGLI P.		1987	HYDRAULIQUE RURALE : ETUDE SUR LA PRISE EN CHARGE DU COUT DE L'EAU PAR LA POPULATION.	N	PNUD	AQUIFR	4
MAURITANIE	MIN. DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS		1988	PROGRAMME DE TRAVAUX FINANCES SUR LE FONDS REGIONAL DE DEVELOPPEMENT : RAPPORT PROVISOIRE.	N	PNUD	DIVERS	3
MAURITANIE	DIALLO B.		1989	HYGIENE ET ASSAINISSEMENT AUTOUR DES POINTS D'EAU.	N	PNUD	QUALIT	4

PAYS	AUTEURS	CLIENTS	ANNEE TITRE	DISP ARCHIVAGE	OBJET T
MAURITANIE	LEBLOND B.		1989 SCHEMA DIRECTEUR POUR LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAU : PROPOSITIONS POUR UN PROGRAMME D'ACTION DU SECTEUR DE L'HYDRAULIQUE. PNUD/DCDT/MAU/87/008.	N PNUD	AQUIER 1
	AGHYMET		1989 BULLETIN REGIONAL MENSUEL DE SUIVI ET D'EVALUATION DE LA CAMPAGNE AGRICOLE 1989 DANS LES PAYS DU CILSS.	N PNUD	DIVERS 5
	ADJARI A., KITOKO A., NDIAW M.A.	OMS	1983 ETUDE SUR LA PLANIFICATION DU SECTEUR EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT EN MAURITANIE.	N PNUD	QUALIT 4

ANNEXE D
RESEAUX PIEZOMETRIQUES

D1 : RESEAUX DES GRES
D2 : RESEAUX DES PELLITES
D3: RESEAU OMVS

SITE : BOU NKANN N°IRH : GN 107 AUTRE NOM : 70 780

LATITUDE : 15°43.00 LONGITUDE : 10°18.00

CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE : 151.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.10
PROFONDEUR : 011.90
COTE REF. : 151.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AICUN

ENTREPRISE : FRANCAISE FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : 1954 PROGRAMME : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 151.80

SITE : HASSI GOWAD N°IRH : AUTRE NOM : 32

LATITUDE : 16°46.00 LONGITUDE : 09°45.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 00.90
PROFONDEUR : 020.20
COTE REF. : 192.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AICUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1985 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 192.40

SITE : HASSI CEKENNI N°IRH : HO 109 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°21.00 LONGITUDE : 09°49.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 012.70
COTE REF. : 164.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1957 PROGRAMME : FRANCE
COTE DE REFERENCE : 164.70

SITE : HASSI ABDALLA N°IRH : HO 162 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°24.00 LONGITUDE : 09°55.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI2
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 03.00
PROFONDEUR : 024.05
COTE REF. : 173.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : FRANCE
COTE DE REFERENCE :

SITE : MZINZRA N°IRH : AUTRE NOM : 30

LATITUDE : 16°29.00 LONGITUDE : 09°55.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRAD
DIAMETRE : 00.80
PROFONDEUR : 017.00
COTE REF. : 186.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1981 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE :

SITE : TINTANE N°IRH : GC 116 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°23.00 LONGITUDE : 10°10.00

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 009.30
COTE REF. : 166.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1969 PROGRAMME :

COTE DE REFERENCE :

SITE : BENAMANE N°IRH : AUTRE NOM : 20

LATITUDE : 16°21.00 LONGITUDE : 09°37.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRAD
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 005.10
COTE REF. : 182.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1983 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 182.00

SITE : SLEILHIYAT EST N°IRH : AUTRE NOM : 13

LATITUDE : 16°26.00 LONGITUDE : 09°28.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 023.80
COTE REF. : 174.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1965 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 174.00

SITE : BERBOUCHIA N°IRH : HO 169 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°32.00 LONGITUDE : 09°28.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 026.50
COTE REF. : 201.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AICUN

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1959 PROGRAMME : FRANCE
COTE DE REFERENCE : 201.00

SITE : MOSFEYE N°IRH : IN 0107 AUTRE NOM : G3-120

LATITUDE : 15°35 50 LONGITUDE : 8°35 35

CARTE TOPO : BALLE
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : DJIUENNI

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.50
PROFONDEUR : 030.00
COTE REF. : 249.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE :
NATURE DU RESERVOIR :

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1970 PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE :

SITE : BAGZAZA N°IRH : HO 102 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°33.00 LONGITUDE : 09°43.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.30
PROFONDEUR : 012.90
COTE REF. : 180.60

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1961 PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE :

SITE : MEKANET N°IRH : HO 222 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°44.00 LONGITUDE : 09°32.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS LOCAL
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 09.80
COTE REF. : 210.60

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE :

SITE : SAOUJGANI	N°IRH : HO 135	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°36.00	LONGITUDE : 09°50.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE	DIAMETRE : 01.10	
PROFONDEUR : 008.50		
COTE REF. : 204.00		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES ET SABLE	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE :	FINANCEMENT :	
ANNEE DE CREATION : 1960	PROGRAMME :	

COTE DE REFERENCE : 204.00		

SITE : AIOUN ARLOUB EST	N°IRH : HO 151	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°39.00	LONGITUDE : 09°37.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE	DIAMETRE : 02.60	
PROFONDEUR : 16.70		
COTE REF. : 227.00		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : FRANCAISE	FINANCEMENT : FRANCAIS	
ANNEE DE CREATION : 1958	PROGRAMME : FRANCAIS	

COTE DE REFERENCE : 227.00		

SITE : EBBEICHICH	N°IRH :	AUTRE NOM : 15

LATITUDE : 16°32.00	LONGITUDE : 9°36.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

7	TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION	DIAMETRE : 02.30
PROFONDEUR : 025.40		
COTE REF. : 205.50		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1980	PROGRAMME : INDIGENE	

COTE DE REFERENCE : 205.50		

SITE : AIOUN METEO W	N°IRH : HO 140	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°39.00	LONGITUDE : 09°37.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE	DIAMETRE : 01.20	
PROFONDEUR : 016.90		
COTE REF. : 230.50		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : FRANCAISE	FINANCEMENT : FRANCAIS	
ANNEE DE CREATION : 1950	PROGRAMME : FRANCAIS	

COTE DE REFERENCE : 230.50		

```

-----
SITE : AIN FARBA          N°IRH : GN 226      AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°54.00          LONGITUDE : 10°22.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIIS TRADITION
DIAMETRE      : 02.00
PROFONDEUR    : 020.50
COTE REF.     : 165.70
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE      : DH AIOUN          FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1971          PROGRAMME   : HYDRAULIQUE
COTE DE REFERENCE : 165.70
-----
SITE : HASSI EL BARKA    N°IRH : GO 219      AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 16°18.00          LONGITUDE : 10°15.00
-----
CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIIS MODERNE
DIAMETRE      : 02.00
PROFONDEUR    : 007.20
COTE REF.     : 184.40
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE      : FRANCAISE        FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : 1960          PROGRAMME   : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 184.40
-----
SITE : LENOUAR          N°IRH : GO 282      AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 16°01.00          LONGITUDE : 10°24.00
-----
CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIIS TRADITION
DIAMETRE      : 02.50
PROFONDEUR    : 007.80
COTE REF.     : 196.40
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE      : INDIGENE        FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1960          PROGRAMME   : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 196.40
-----
SITE : GLEIB SEDRA     N°IRH : GN 108      AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°53.00          LONGITUDE : 10°12.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIIS MODERNE
DIAMETRE      : 01.80
PROFONDEUR    : 027.80
COTE REF.     : 147.40
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE      :                FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1960          PROGRAMME   :
COTE DE REFERENCE : 147.40
-----

```

```

-----
SITE : BOU RGUEYBA          N°IRH : GN 106          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°54.00          LONGITUDE : 10°10.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 015.85
COTE REF. : 146.50
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES ET SABLE
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : FRANCAISE          FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : 1958          PROGRAMME : FRANCAIS
-----
COTE DE REFERENCE : 146.50
-----
SITE : DAR ES SALAM          N°IRH :          AUTRE NOM : 36
-----
LATITUDE : 16°09.00          LONGITUDE : 10°38.00
-----
CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 005.10
COTE REF. : 276.50
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1985          PROGRAMME : INDIGENE
-----
COTE DE REFERENCE : 276.50
-----
SITE : OUM AOUDACH          N°IRH :          AUTRE NOM : 48
-----
LATITUDE : 15°34.00          LONGITUDE : 10°54.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE :
PROFONDEUR : 022.10
COTE REF. : 160.00
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : BH KIFFA          FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1986          PROGRAMME : DH
-----
COTE DE REFERENCE : 160.00
-----
SITE : CHIGG L'OUTEYDAT          N°IRH : FN 117          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°59.00          LONGITUDE : 11°21.00
-----
CARTE TOPO : KANKOSSA
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA
-----
ALTIUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 011.05
COTE REF. : 079.00
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : CHINOISE          FINANCEMENT : CHINOIS
ANNEE DE CREATION : 1970          PROGRAMME : CHINOIS
-----
COTE DE REFERENCE : 079.00

```

```

-----
SITE : SELLAM                N°IRH : FN 110          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°55.00          LONGITUDE : 11°05.00

CARTE TOPO : KANKOSSA
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE :
PROFONDEUR : 007.60
COTE REF. : 117.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : CHINOISE          FINANCEMENT : CHINOIS
ANNEE DE CREATION : 1970      PROGRAMME : CHINOIS
COTE DE REFERENCE : 117.00
-----
SITE : MGUEISSEM EL GUARA    N°IRH :                AUTRE NOM : 24
-----
LATITUDE : 16°21.00          LONGITUDE : 10°14.00

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 013.00
COTE REF. : 186.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1987      PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 186.70
-----
SITE : MLEHESS                N°IRH : GC 0777        AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 16°27.35          LONGITUDE : 10°01.50

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 00.50
PROFONDEUR : 019.6
COTE REF. : 186.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1956      PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 186.40
-----
SITE : ALEG SBEIKHA          N°IRH : GC 103         AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 16°25.50          LONGITUDE : 10°20.20

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 007.65
COTE REF. : 168.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : FRANCAISE          FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION :          PROGRAMME : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 168.50

```

SITE : DEVAA	N° IRH : GO 280	AUTRE NOM :
LATITUDE : 16°27.20	LONGITUDE : 10°30.30	
CARTE TOPO : TINTANE REGION : HODH GHARBI DEPARTEMENT : TINTANE		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION DIAMETRE : 01.20 PROFONDEUR : 011.80 COTE REF. : 224.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		
ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1975	PROGRAMME : INDIGENE	
COTE DE REFERENCE : 224.00		
SITE : FOUM LEKDEIRATT	N° IRH :	AUTRE NOM : 42
LATITUDE : 16°34.45	LONGITUDE : 10°48.00	
CARTE TOPO : TINTANE REGION : ASSABA DEPARTEMENT : KIFFA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE DIAMETRE : 01.10 PROFONDEUR : 021.00 COTE REF. : 153.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		
ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1986	PROGRAMME : INDIGENE	
COTE DE REFERENCE : 153.00		
SITE : R'KAB	N° IRH :	AUTRE NOM : 40
LATITUDE : 16°32.00	LONGITUDE : 11°02.00	
CARTE TOPO : KIFFA REGION : ASSABA DEPARTEMENT : KIFFA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE DIAMETRE : 01.20 PROFONDEUR : 029.85 COTE REF. : 130.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		
ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1983	PROGRAMME : INDIGENE	
COTE DE REFERENCE : 130.00		
SITE : R'KAB	N° IRH :	AUTRE NOM : 40
LATITUDE : 16°32.00	LONGITUDE : 11°02.00	
CARTE TOPO : KIFFA REGION : ASSABA DEPARTEMENT : KIFFA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE DIAMETRE : 01.20 PROFONDEUR : 029.85 COTE REF. : 130.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		
ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1983	PROGRAMME : INDIGENE	
COTE DE REFERENCE : 130.00		

SITE : FOUM LEKDEIRATT N°IRH : AUTRE NOM : 42

LATITUDE : 16°34.45 LONGITUDE : 10°48.00

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KIFFA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE
DIAMETRE : 01.10
PROFONDEUR : 021.00
COTE REF. : 153.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1986 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 153.00

SITE : DEVAA N°IRH : GO 280 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°27.20 LONGITUDE : 10°30.30

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 011.80
COTE REF. : 224.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1975 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 224.00

SITE : ALEG SBEIKHA N°IRH : GO 103 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°25.50 LONGITUDE : 10°20.20

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 007.65
COTE REF. : 168.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCAISE FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 168.50

SITE : MLEHESS N°IRH : GO 0277 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°27.35 LONGITUDE : 10°01.50

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 00.50
PROFONDEUR : 019.6
COTE REF. : 186.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1956 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 186.40

SITE : MGUEISSEM EL OVARA N°IRH : AUTRE NOM : 24

LATITUDE : 16°21.00 LONGITUDE : 10°14.00

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 013.00
COTE REF. : 186.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1987 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 186.70

SITE : SELLAM N°IRH : FN 110 AUTRE NOM :

LATITUDE : 15°55.00 LONGITUDE : 11°05.00

CARTE TOPO : KANKOSSA
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA

ALITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE :
PROFONDEUR : 007.60
COTE REF. : 117.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : CHINOISE FINANCEMENT : CHINOIS
ANNEE DE CREATION : 1970 PROGRAMME : CHINOIS
COTE DE REFERENCE : 117.00

SITE : CHIGG L'OUTEYDAT N°IRH : FN 117 AUTRE NOM :

LATITUDE : 15°59.00 LONGITUDE : 11°21.00

CARTE TOPO : KANKOSSA
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA

ALITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 011.05
COTE REF. : 079.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : CHINOISE FINANCEMENT : CHINOIS
ANNEE DE CREATION : 1970 PROGRAMME : CHINOIS
COTE DE REFERENCE : 079.00

SITE : OUM AODACH N°IRH : AUTRE NOM : 48

LATITUDE : 15°34.00 LONGITUDE : 10°54.00

CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : ASSABA
DEPARTEMENT : KANKOSSA

ALITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE :
PROFONDEUR : 022.10
COTE REF. : 160.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : BH KIFFA FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1986 PROGRAMME : DH
COTE DE REFERENCE : 160.00

```

-----
SITE : DAR ES SALAM          N°IRH :          AUTRE NOM : 36
-----
LATITUDE : 16°09.00          LONGITUDE : 10°38.00
-----
CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 005.10
COTE REF. : 276.50
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1985          PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 276.50
-----
SITE : BOU RGUEYBA          N°IRH : GN 106          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°54.00          LONGITUDE : 10°10.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 015.85
COTE REF. : 146.50
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES ET SABLE
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : FRANCAISE          FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : 1958          PROGRAMME : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 146.50
-----
SITE : GLEIB SEDRA          N°IRH : GN 108          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 15°53.00          LONGITUDE : 10°12.00
-----
CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 027.80
COTE REF. : 147.40
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE :          FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1960          PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 147.40
-----
SITE : LENOUAR          N°IRH : GO 282          AUTRE NOM :
-----
LATITUDE : 16°01.00          LONGITUDE : 10°24.00
-----
CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE
-----
ALTITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRADITION
DIAMETRE : 02.50
PROFONDEUR : 007.80
COTE REF. : 196.40
-----
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1960          PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 196.40
-----

```

SITE : HASSI EL BARKA	N°IRH : GO 219	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°18.00	LONGITUDE : 10°15.00	

CARTE TOPO : TINTANE	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : TINTANE		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIIS MODERNE	DIAMETRE : 02.00	
PROFONDEUR : 007.20		
COTE REF. : 104.40		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : FRANCAISE	FINANCEMENT : FRANCAIS	
ANNEE DE CREATION : 1960	PROGRAMME : FRANCAIS	

COTE DE REFERENCE : 104.40		

SITE : AIN FARBA	N°IRH : GN 226	AUTRE NOM :

LATITUDE : 15°54.00	LONGITUDE : 10°22.00	

CARTE TOPO : YELIMANE	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : TINTANE		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIIS TRADITION	DIAMETRE : 02.00	
PROFONDEUR : 020.50		
COTE REF. : 165.70		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : DH AIOUN	FINANCEMENT : DH	
ANNEE DE CREATION : 1971	PROGRAMME : HYDRAULIQUE	

COTE DE REFERENCE : 165.70		

SITE : AIOUN METEO W	N°IRH : HO 140	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°39.00	LONGITUDE : 09°37.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIIS MODERNE	DIAMETRE : 01.20	
PROFONDEUR : 016.90		
COTE REF. : 230.50		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : FRANCAISE	FINANCEMENT : FRANCAIS	
ANNEE DE CREATION : 1950	PROGRAMME : FRANCAIS	

COTE DE REFERENCE : 230.50		

SITE : EBBEICHICH	N°IRH :	AUTRE NOM : 15

LATITUDE : 16°32.00	LONGITUDE : 9°36.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIIS TRADITION	DIAMETRE : 02.30	
PROFONDEUR : 025.40		
COTE REF. : 205.50		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES	NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN	

ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1980	PROGRAMME : INDIGENE	

COTE DE REFERENCE : 205.50		

SITE : AICUN ARLOUB EST N°IRH : HC 151 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°39.00 LONGITUDE : 09°37.00

CARTE TOPO : AICUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AICUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.60
PROFONDEUR : 16.70
COTE REF. : 227.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCAISE FINANCEMENT : FRANCAIS
ANNEE DE CREATION : 1958 PROGRAMME : FRANCAIS
COTE DE REFERENCE : 227.00

SITE : SAOUGGANI N°IRH : HC 135 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°36.00 LONGITUDE : 09°50.00

CARTE TOPO : AICUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AICUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.10
PROFONDEUR : 008.50
COTE REF. : 204.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES ET SABLE
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 204.00

SITE : NCAFENNI N°IRH : HC 167 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°45.00 LONGITUDE : 09°46.00

CARTE TOPO : AICUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AICUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 008.50
COTE REF. : 234.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1963 PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 234.00

SITE : EL MEDDOUB N°IRH : HC 108 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°48.00 LONGITUDE : 09°37.00

CARTE TOPO : AICUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AICUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE :
PROFONDEUR : 015.70
COTE REF. : 220.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AICUN

ENTREPRISE : IDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1953 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE :

SITE : OUM IMKHAULENE			N° IRH : HO 131			AUTRE NOM :		
LATITUDE : 16°47.00			LONGITUDE : 09°30.00					
CARTE TOPO : AIOUN			REGION : HODH GHARBI			DEPARTEMENT : AIOUN		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE			DIAMETRE : 01.25			PROFONDEUR : 014.90		
COTE REF. : 222.50								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES			NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN					
ENTREPRISE : INDIGENE			FINANCEMENT : INDIGENE					
ANNEE DE CREATION : 1958			PROGRAMME : INDIGENE					
COTE DE REFERENCE :								
SITE : BLEM MADER 1			N° IRH : HO 113			AUTRE NOM :		
LATITUDE : 16°22.00			LONGITUDE : 09°12.00					
CARTE TOPO : AIOUN			REGION : HODH GHARBI			DEPARTEMENT : AIOUN		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE			DIAMETRE : 021.80			PROFONDEUR : 169.00		
COTE REF. : 169.00								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES			NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN					
ENTREPRISE : FRANCAISE			FINANCEMENT : FRANCAIS					
ANNEE DE CREATION : 1960			PROGRAMME : FRANCAIS					
COTE DE REFERENCE :								
SITE : MEKANET			N° IRH : HO 222			AUTRE NOM :		
LATITUDE : 16°44.00			LONGITUDE : 09°32.00					
CARTE TOPO : AIOUN			REGION : HODH GHARBI			DEPARTEMENT : AIOUN		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS LOCAL			DIAMETRE : 01.20			PROFONDEUR : 09.80		
COTE REF. : 210.60								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES			NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN					
ENTREPRISE : INDIGENE			FINANCEMENT : INDIGENE					
ANNEE DE CREATION : 1960			PROGRAMME : INDIGENE					
COTE DE REFERENCE :								
SITE : BAGAZA			N° IRH : HO 102			AUTRE NOM :		
LATITUDE : 16°33.00			LONGITUDE : 09°43.00					
CARTE TOPO : AIOUN			REGION : HODH GHARBI			DEPARTEMENT : AIOUN		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE			DIAMETRE : 01.30			PROFONDEUR : 012.90		
COTE REF. : 180.60								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES			NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN					
ENTREPRISE :			FINANCEMENT :					
ANNEE DE CREATION : 1961			PROGRAMME :					
COTE DE REFERENCE :								

SITE : MOSFEYE	N°IRH : IN 0107	AUTRE NOM : G3-120

LATITUDE : 15°35 50	LONGITUDE : 8°35 35	

CARTE TOPO : BALLE	REGION : HODH CHARGHY	
DEPARTEMENT : DJIUVENNI		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS	DIAMETRE : 01.50	
PROFONDEUR : 030.00		
COTE REF. : 249.80		

CONTEXTE GEOLOGIQUE :		
NATURE DU RESERVOIR :		

ENTREPRISE :	FINANCEMENT :	
ANNEE DE CREATION : 1970	PROGRAMME : INDIGENES	

COTE DE REFERENCE :		

SITE : BERBOUCHIA	N°IRH : HO 169	AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°32.00	LONGITUDE : 09°28.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE	DIAMETRE : 01.80	
PROFONDEUR : 026.50		
COTE REF. : 201.00		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES		
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		

ENTREPRISE : FRANCE	FINANCEMENT : FRANCE	
ANNEE DE CREATION : 1959	PROGRAMME : FRANCE	

COTE DE REFERENCE : 201.00		

SITE : SLEILIHAYAT EST	N°IRH :	AUTRE NOM : 13

LATITUDE : 16°26.00	LONGITUDE : 09°28.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE	DIAMETRE : 02.00	
PROFONDEUR : 023.80		
COTE REF. : 174.00		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES		
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		

ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1965	PROGRAMME : INDIGENE	

COTE DE REFERENCE : 174.00		

SITE : BENAMANE	N°IRH :	AUTRE NOM : 20

LATITUDE : 16°21.00	LONGITUDE : 09°37.00	

CARTE TOPO : AIOUN	REGION : HODH GHARBI	
DEPARTEMENT : AIOUN		

ALTITUDE :		

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRAD	DIAMETRE : 01.80	
PROFONDEUR : 005.10		
COTE REF. : 182.00		

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES		
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN		

ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION : 1983	PROGRAMME : INDIGENE	

COTE DE REFERENCE : 182.00		

SITE : TINTANE N°IRH : GO 116 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°23.00 LONGITUDE : 10°10.00

CARTE TOPO : TINTANE
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 009.30
COTE REF. : 166.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1969 PROGRAMME :

COTE DE REFERENCE :

SITE : MZINZRA N°IRH : AUTRE NOM : 30

LATITUDE : 16°29.00 LONGITUDE : 09°55.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS TRAD
DIAMETRE : 00.80
PROFONDEUR : 017.00
COTE REF. : 186.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1981 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE :

SITE : HASSI ABDALLA N°IRH : HO 162 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°24.00 LONGITUDE : 09°55.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HOCH GHARBI2
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 03.00
PROFONDEUR : 024.05
COTE REF. : 173.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : FRANCE

COTE DE REFERENCE :

SITE : HASSI CEKENNI N°IRH : HO 109 AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°21.00 LONGITUDE : 09°49.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HOCH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MODERNE
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 012.70
COTE REF. : 164.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : GRES
NATURE DU RESERVOIR : GRES D'AIOUN

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1957 PROGRAMME : FRANCE

COTE DE REFERENCE : 164.70

SITE : BOUTOUNIA			N°IRH : KN 209			AUTRE NOM : G-6-20		
LATITUDE : 15°35.10			LONGITUDE : 06°50.10					
CARTE TOPO : SEGE			REGION : HODH CHARKI			DEPARTEMENT : AMOURJ		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGE			DIAMETRE : 05.00			PROFONDEUR :		
COTE REF. : 261.00								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : INDIGENE			FINANCEMENT : INDIGENE					
ANNEE DE CREATION : 1972			PROGRAMME : INDIGENE					
COTE DE REFERENCE : 261.00								
SITE : HASSI HAMOUD			N°IRH : IO-0147			AUTRE NOM : G-3-068		
LATITUDE : 16°14.30			LONGITUDE : 08°12.35					
CARTE TOPO : TIMBEDRA			REGION : HODH CHARKI			DEPARTEMENT : TIMBEDRA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM			DIAMETRE : 02.00			PROFONDEUR :		
COTE REF. : 198.80								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : INDIGENE			FINANCEMENT : INDIGENE					
ANNEE DE CREATION :			PROGRAMME : INDIGENE					
COTE DE REFERENCE : 198.80								
SITE : NIOUT 3			N°IRH : KO 102			AUTRE NOM : G-6-009		
LATITUDE : 15°59.40			LONGITUDE : 06°52.00					
CARTE TOPO : NIOUT			REGION : HODH CHARKI			DEPARTEMENT : AMOURJ		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM			DIAMETRE : 01.20			PROFONDEUR :		
COTE REF. : 285.00								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : MAURITANIE			FINANCEMENT : R.I.M.					
ANNEE DE CREATION : 1960			PROGRAMME : DH					
COTE DE REFERENCE : 285.00								
SITE : KATAOUANE 1			N°IRH : KO 208			AUTRE NOM : G-6-004		
LATITUDE : 18°04.40			LONGITUDE : 06°45.20					
CARTE TOPO : NIOUT			REGION : HODH CHARKI			DEPARTEMENT : NEMA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE			DIAMETRE : 01.80			PROFONDEUR :		
COTE REF. : 296.30								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : DH			FINANCEMENT : DH					
ANNEE DE CREATION : 1964			PROGRAMME : HYDRAULIQUE					
COTE DE REFERENCE : 296.30								

SITE : EL BOOZ N° IRH : AUTRE NOM : G-4 1861

LATITUDE : 16°24.50 LONGITUDE : 07°24.10

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS CIMENTE
DIAMETRE : 01.70
PROFONDEUR : 021.10
COTE REF. : 210.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 210.80

SITE : BOU ALLEIBA 1 N° IRH : IO 0114 AUTRE NOM : G-031

LATITUDE : 16°24.45 LONGITUDE : 08°25.50

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 023.80
COTE REF. : 205.90

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1981 PROGRAMME : DH
COTE DE REFERENCE : 205.90

SITE : TIMBEDRA N° IRH : IO 0136 AUTRE NOM : G3-070

LATITUDE : 16°14.25 LONGITUDE : 08°10.00

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 011.35
COTE REF. : 211.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : DH
COTE DE REFERENCE : 211.00

SITE : HASSI DAH O.HMEYDA N° IRH : AUTRE NOM : G3-059

LATITUDE : 16°16.20 LONGITUDE : 08°02.40

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.70
PROFONDEUR : 030.20
COTE REF. : 207.60

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : 1958 PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE : 207.60

SITE : EHEL LEKHOUYMA N° IRH : AUTRE NOM :

LATITUDE : 16°55.55 LONGITUDE : 07°22.60

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : OUALATA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 02.10
PROFONDEUR : 021.20
COTE REF. : 219.40

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : 1961 PROGRAMME : INDIGENES

COTE DE REFERENCE : 219.40

SITE : ARCHANE TIN BERZOU N° IRH : JP 0216 AUTRE NOM : G5-003

LATITUDE : 17°03.50 LONGITUDE : 07°25.20

CARTE TOPO : OUALATA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : OUALATA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 016.20
COTE REF. : 189.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1957 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 189.00

SITE : OUALATA N° IRH : JP 0107 AUTRE NOM : G5-021

LATITUDE : 17°17.50 LONGITUDE : 07°01.20

CARTE TOPO : OUALATA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : OUALATA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.00
PROFONDEUR : 023.90
COTE REF. : 232.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME :

COTE DE REFERENCE : 232.00

SITE : KEREY N° IRH : AUTRE NOM : G5-030

LATITUDE : 17°15.30 LONGITUDE : 07°06.10

CARTE TOPO : OUALATA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : OUALATA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 00.90
PROFONDEUR : 028.70
COTE REF. : 224.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : 1968 PROGRAMME : INDIGENES

COTE DE REFERENCE : 224.00

SITE : ZOUGH 1	N°IRH : JP 0215	AUTRE NOM : G5-031
LATITUDE : 17°01.40	LONGITUDE : 07°15.00	
CARTE TOPO : OUALATA	REGION : HODH CHARGHY	
DEPARTEMENT : OUALATA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS		
DIAMETRE : 01.00		
PROFONDEUR : 025.20		
COTE REF. : 267.70		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES		
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : INDIGENES	FINANCEMENT : INDIGENES	
ANNEE DE CREATION : 1960	PROGRAMME : INDIGENES	
COTE DE REFERENCE : 267.70		
SITE : BERIBAFAT 1	N°IRH : JO 140	AUTRE NOM : G4-015
LATITUDE : 16°28.40	LONGITUDE : 07°31.10	
CARTE TOPO : NEMA	REGION : HODH CHARGHY	
DEPARTEMENT : NEMA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS		
DIAMETRE : 01.80		
PROFONDEUR : 015.60		
COTE REF. : 202.50		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES		
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : DH	FINANCEMENT : DH	
ANNEE DE CREATION : 1968	PROGRAMME : DH	
COTE DE REFERENCE : 202.50		
SITE : NEMA 2	N°IRH :	AUTRE NOM : G4-55
LATITUDE : 16°37.40	LONGITUDE : 07°16.15	
CARTE TOPO : NEMA	REGION : HODH CHARGHY	
DEPARTEMENT : NEMA		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS		
DIAMETRE : 01.50		
PROFONDEUR : 014.90		
COTE REF. : 263.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES		
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : DH	FINANCEMENT : DH	
ANNEE DE CREATION :	PROGRAMME : DH	
COTE DE REFERENCE : 263.00		
SITE : AMOURJ 1	N°IRH :	AUTRE NOM : G4-80
LATITUDE : 16°08.40	LONGITUDE : 07°13.20	
CARTE TOPO : NEMA	REGION : HODH CHARGHY	
DEPARTEMENT : AMOURJ		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS		
DIAMETRE : 01.80		
PROFONDEUR : 008.40		
COTE REF. : 281.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES		
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : INDIGENES	FINANCEMENT : INDIGENES	
ANNEE DE CREATION : 1982	PROGRAMME : INDIGENES	
COTE DE REFERENCE : 281.00		

SITE : DRISS EL ABIADH N°IRH : JO 229 AUTRE NOM : G4-011

LATITUDE : 16°33.00 LONGITUDE : 07°36.10

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 02.20
PROFONDEUR : 011.40
COTE REF. : 191.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 191.50

SITE : MOUFTAHA N°IRH : JO 0249 AUTRE NOM : G4-070

LATITUDE : 16°00.40 LONGITUDE : 07°28.45

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 019.30
COTE REF. : 234.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1979 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 234.50

SITE : DIEGUENAYE N°IRH : AUTRE NOM : G4-049

LATITUDE : 16°20.25 LONGITUDE : 07°16.40

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 020.00
COTE REF. : 230.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1981 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 230.70

SITE : HOURIE 1 N°IRH : AUTRE NOM : G4-034

LATITUDE : 18°23.00 LONGITUDE : 07°02.35

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.30
PROFONDEUR : 014.00
COTE REF. : 283.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 283.80

SITE : ZAINAT EL MENZEL N°IRH : JN 0115 AUTRE NOM : G4-173

LATITUDE : 15°36'20" LONGITUDE : 07°51'30"

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.50
PROFONDEUR : 034.00
COTE REF. : 291.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE : 291.00

SITE : BOU HOVRA 2 N°IRH : JN 0117 AUTRE NOM : G4-171

LATITUDE : 15°42'00" LONGITUDE : 07°55'50"

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE : 256.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 013.32
COTE REF. : 256.70

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1965 PROGRAMME : DH
COTE DE REFERENCE : 256.70

SITE : KOUMBI SALEH N°IRH : AUTRE NOM : G4-184

LATITUDE : 15°46'00" LONGITUDE : 07°58'10"

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 008.50
COTE REF. : 254.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : 1965 PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE : 254.00

SITE : EL KIL 2 N°IRH : AUTRE NOM : G3-029

LATITUDE : 16°02'30" LONGITUDE : 08°04'10"

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARGHY
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.70
PROFONDEUR : 028.00
COTE REF. : 221.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENES FINANCEMENT : INDIGENES
ANNEE DE CREATION : 1961 PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE : 221.00

SITE : DEMBAYE			N°IRH :			AUTRE NOM : G3-170		
LATITUDE : 16°14.50			LONGITUDE : 08°40.55					
CARTE TOPO : TIMBEDRA			REGION : HODH CHARGHY			DEPARTEMENT : TIMBEDRA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL			DIAMETRE : 01.60			PROFONDEUR : 011.80		
COTE REF. : 186.60								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : INDIGENES			FINANCEMENT : INDIGENES					
ANNEE DE CREATION : 1970			PROGRAMME : INDIGENES					
COTE DE REFERENCE : 186.60								
SITE : GHREIJE			N°IRH : IO 0120			AUTRE NOM : G3-167		
LATITUDE : 16°03.00			LONGITUDE : 08°35.25					
CARTE TOPO : TIMBEDRA			REGION : HODH CHARGHY			DEPARTEMENT : TIMBEDRA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MIXTE			DIAMETRE : 02.20			PROFONDEUR : 015.90		
COTE REF. : 202.80								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : DH			FINANCEMENT : DH					
ANNEE DE CREATION : 1976			PROGRAMME : DH					
COTE DE REFERENCE : 202.80								
SITE : LEGHOUEIRGUE 2			N°IRH : IO 118			AUTRE NOM : G3-023		
LATITUDE : 16°11.10			LONGITUDE : 08°09.10					
CARTE TOPO : TIMBEDRA			REGION : HODH CHARGHY			DEPARTEMENT : TIMBEDRA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL			DIAMETRE :			PROFONDEUR : 012.00		
COTE REF. : 204.00								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : COLLECTIVITE			FINANCEMENT : COLLECTIVITE					
ANNEE DE CREATION : 1957			PROGRAMME : COLLECTIVITE					
COTE DE REFERENCE : 204.00								
SITE : LEKLEIWATT			N°IRH :			AUTRE NOM : G3-093		
LATITUDE : 15°54.10			LONGITUDE : 08°02.30					
CARTE TOPO : BALLE			REGION : HODH CHARGHY			DEPARTEMENT : TIMBEDRA		
ALTITUDE :								
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS			DIAMETRE : 02.00			PROFONDEUR : 030.00		
COTE REF. : 234.50								
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES			NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH					
ENTREPRISE : INDIGENES			FINANCEMENT : INDIGENES					
ANNEE DE CREATION : 1971			PROGRAMME : INDIGENES					
COTE DE REFERENCE : 234.50								

SITE : LEHFEIRA N°IRH : IN 0245 AUTRE NOM : G3-108/LEHFEIRA

LATITUDE : 15°33.50 LONGITUDE : 08°48.10

CARTE TOPO : BALLE
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : DJIGENNI

ALTIITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUITES PASTORAL
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 013.40
COTE REF. : 231.60

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1976 PROGRAMME : INDIGENES
COTE DE REFERENCE : 231.60

SITE : DIAMAOUAL N°IRH : IN 210 AUTRE NOM : G3-123

LATITUDE : 15°51.00 LONGITUDE : 08°31.00

CARTE TOPO : BALLE
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : DJIGUENNI

ALTIITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUITES VILL
DIAMETRE : 01.30
PROFONDEUR : 009.90
COTE REF. : 235.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1932 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 235.00

SITE : DEBAYE GELEIBAT BOURK N°IRH : HN 223 AUTRE NOM : G2-113

LATITUDE : 15°41.40 LONGITUDE : 09°05.35

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUITES VILL CIM
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 013.30
COTE REF. : 224.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : FRANCE FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1954 PROGRAMME : FRANCE
COTE DE REFERENCE : 224.00

SITE : AIOUN OUDOOU CHEDALE N°IRH : HN 206 AUTRE NOM : G2-77

LATITUDE : 15°56.10 LONGITUDE : 09°05.15

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUITES VILL
DIAMETRE : 00.80
PROFONDEUR : 011.60
COTE REF. : 179.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1982 PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 179.00

```

-----
SITE : BOUTEZEKRAYA          N°IRH : HO 115          AUTRE NOM : G2-17
-----
LATITUDE : 16°06.05          LONGITUDE : 09°11.25

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST
DIAMETRE       : 01.20
PROFONDEUR     : 011.80
COTE REF.      : 176.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITE
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE      : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1983          PROGRAMME   : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 176.00
-----
SITE : HASSI SIDI          N°IRH : HO 218          AUTRE NOM : G2-36
-----
LATITUDE : 16°19.50          LONGITUDE : 09°18.00

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE       : 01.70
PROFONDEUR     : 019.50
COTE REF.      : 165.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE      : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION :          PROGRAMME   : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 165.00
-----
SITE : AGJERT          N°IRH : HO 101          AUTRE NOM : G2-35
-----
LATITUDE : 16°28.30          LONGITUDE : 09°18.45

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : AIOUN

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILL CIM
DIAMETRE       : 01.20
PROFONDEUR     : 009.30
COTE REF.      : 161.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE      : FRANCE          FINANCEMENT : FRANCE
ANNEE DE CREATION : 1955          PROGRAMME   : FRANCE
COTE DE REFERENCE : 161.50
-----
SITE : ZOUAIBRI LE PETIT          N°IRH : HO 205          AUTRE NOM : G2-29
-----
LATITUDE : 16°05.30          LONGITUDE : 09°30.30

CARTE TOPO : AIOUN
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE       : 01.80
PROFONDEUR     : 028.70
COTE REF.      : 180.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE      :          FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION :          PROGRAMME   :
COTE DE REFERENCE : 180.00

```

```

-----
SITE : KOBENNI                N°IRH : HN 124          AUTRE NOM : G2-99
-----
LATITUDE : 15°48.50          LONGITUDE : 09°24.40

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILL CIM
DIAMETRE : 01.40
PROFONDEUR : 004.90
COTE REF. : 184.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : DH                FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1960      PROGRAMME : HYDRAULIQUE
COTE DE REFERENCE : 184.00
-----
SITE : MNEYSSIRAT            N°IRH : HO129          AUTRE NOM : G2-58
-----
LATITUDE : 15°45.25          LONGITUDE : 09°20.55

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILL CIM
DIAMETRE : 01.90
PROFONDEUR : 016.60
COTE REF. : 202.80

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES/DOLERITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : DH                FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1969      PROGRAMME : HYDRAULIQUE
COTE DE REFERENCE : 202.80
-----
SITE : DABAI JIDOU 1         N°IRH : HN 210          AUTRE NOM : G2-63/BEJ JDOUR
-----
LATITUDE : 15°36.15          LONGITUDE : 09°18.30

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.50
PROFONDEUR : 009.30
COTE REF. : 235.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : INDIGENE          FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1960      PROGRAMME : INDIGENE
COTE DE REFERENCE : 235.00
-----
SITE : MODIBOUGOU           N°IRH : HN 114          AUTRE NOM : G2-93
-----
LATITUDE : 15°31.05          LONGITUDE : 09°28.30

CARTE TOPO : NIORO
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : KOBENNI

ALTIITUDE :
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILL CIM
DIAMETRE : 02.00
PROFONDEUR : 015.70
COTE REF. : 184.60

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : MILITAIRE          FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1960      PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 184.60

```


SITE : SOTT 1	N°IRH : HN 115	AUTRE NOM : G2-86
LATITUDE : 15°34.15	LONGITUDE : 09°57.40	
CARTE TOPO : NIORO REGION : HODH GHARBI DEPARTEMENT : TINTANE		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIT PAS CIM DIAMETRE : 01.90 PROFONDEUR : 028.50 COTE REF. : 183.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES NATURE DU RESERVOIR : PELITES DES HODH		
ENTREPRISE : MILITAIRE FRANCAIS	FINANCEMENT : MILITAIRE	
ANNEE DE CREATION :	PROGRAMME :	
COTE DE REFERENCE : 183.00		
SITE : TOUIL 2	N°IRH : GN 0111	AUTRE NOM : G1-16
LATITUDE : 15°32.00	LONGITUDE : 10°07.00	
CARTE TOPO : YELIMANE REGION : HODH GHARBI DEPARTEMENT : TINTANE		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIT VILL CIM DIAMETRE : 01.50 PROFONDEUR : 008.32 COTE REF. : 182.60		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : FRANCE	FINANCEMENT : FRANCE	
ANNEE DE CREATION : 1959	PROGRAMME : FRANCE	
COTE DE REFERENCE : 182.60		
SITE : EL BEYEDH	N°IRH :	AUTRE NOM : G1-26
LATITUDE : 15°41.30	LONGITUDE : 10°01.30	
CARTE TOPO : YELIMANE REGION : HODH GHARBI DEPARTEMENT : TINTANE		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIT PASTO DIAMETRE : 01.20 PROFONDEUR : 004.00 COTE REF. : 162.00		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : INDIGENE	FINANCEMENT : INDIGENE	
ANNEE DE CREATION :	PROGRAMME : INDIGENE	
COTE DE REFERENCE : 162.00		
SITE : BOULOUGSDOUR	N°IRH : GN 0101	AUTRE NOM : G1-22
LATITUDE : 15°36.15	LONGITUDE : 10°08.50	
CARTE TOPO : YELIMANE REGION : HODH GHARBI DEPARTEMENT : TINTANE		
ALTITUDE :		
TYPE D'OUVRAGE : PUIT PASTO CIM DIAMETRE : 02.20 PROFONDEUR : 024.60 COTE REF. : 170.50		
CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH		
ENTREPRISE : FRANCE	FINANCEMENT : FRANCE	
ANNEE DE CREATION : 1959	PROGRAMME : FRANCE	
COTE DE REFERENCE : 170.50		

SITE : KELEILE 3 N°IRH : AUTRE NOM : G1-12/KELEYLA

LATITUDE : 15°34.25 LONGITUDE : 10°16.10

CARTE TOPO : YELIMANE
REGION : HODH GHARBI
DEPARTEMENT : TINTANE

ALTITUDE :

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTO CIM
DIAMETRE : 01.50
PROFONDEUR : 019.92
COTE REF. : 171.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : DH FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1980 PROGRAMME : DH

COTE DE REFERENCE : 171.00

SITE : VADRA N°IRH : KN 212 AUTRE NOM : G-6-22

LATITUDE : 15°35.20 LONGITUDE : 06°55.10

CARTE TOPO : SEGE
REGION : HODH CHARGHI
DEPARTEMENT : AMOURJ

ALTITUDE : 250.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 010.20
COTE REF. : 250.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 250.00

SITE : GIDRINI 1 N°IRH : JN 106 AUTRE NOM : G-4-157

LATITUDE : 15°42.15 LONGITUDE : 07°11.20

CARTE TOPO :
REGION : HODH CHARGHI
DEPARTEMENT : AMOURJ

ALTITUDE : 265.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE : 01.20
PROFONDEUR : 007.52
COTE REF. : 266.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1960 PROGRAMME :

COTE DE REFERENCE : 266.50

SITE : JEYGUI 1 N°IRH : JN 118 AUTRE NOM : G-4-131

LATITUDE : 15°37.40 LONGITUDE : 07°13.50

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARGHI
DEPARTEMENT : AMOURJ

ALTITUDE : 261.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE :
PROFONDEUR :
COTE REF. : 261.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME :

COTE DE REFERENCE : 261.00

SITE : MEBDOUA LE KBIR N°IRH : JN 239 AUTRE NOM : G-4-155

LATITUDE : 15°45.40 LONGITUDE : 07°21.40

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARGHI
DEPARTEMENT : AMOURJ

ALTIITUDE : 262.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILLAGEOIS
DIAMETRE :
PROFONDEUR :
COTE REF. : 262.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1966 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 262.00

SITE : TEHEIRAT O/EL FAGHY 2 N°IRH : JN 220 AUTRE NOM : G-4-179

LATITUDE : 15°38.10 LONGITUDE : 07°45.00

CARTE TOPO : NARA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTIITUDE : 228.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE : 01.60
PROFONDEUR : 030.00
COTE REF. : 288.50

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES JASPES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : 1980 PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 288.50

SITE : KEHOULA N°IRH : AUTRE NOM : G-3-071

LATITUDE : 16°36.10 LONGITUDE : 08°19.30

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT :

ALTIITUDE : 199.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.30
PROFONDEUR : 027.80
COTE REF. : 199.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES GRISES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : INDIGENE FINANCEMENT : INDIGENE
ANNEE DE CREATION : PROGRAMME : INDIGENE

COTE DE REFERENCE : 199.00

SITE : BAGHY N°IRH : IO 112 AUTRE NOM : G-3-043

LATITUDE : 16°29.45 LONGITUDE : 08°05.20

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTIITUDE : 177.00

TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PAST CIM
DIAMETRE : 01.80
PROFONDEUR : 018.70
COTE REF. : 177.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH

ENTREPRISE : GOUVERNEMENT FINANCEMENT : GOUVERNEMENT
ANNEE DE CREATION : 1936 PROGRAMME : GOUVERNEMENT

COTE DE REFERENCE : 177.00

```

-----
SITE : OUM EL AEKRICH 3      N°IRH :      AUTRE NOM : G-3-003
-----
LATITUDE : 16°17.30      LONGITUDE : 08°53.50

CARTE TOPO : NEMA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE : 190.00
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS VILL CIM
DIAMETRE : 02.20
PROFONDEUR : 020.00
COTE REF. : 190.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : PELITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : DH      FINANCEMENT : DH
ANNEE DE CREATION : 1965      PROGRAMME : DH
COTE DE REFERENCE : 190.00
-----
SITE : SOUIL      N°IRH :      AUTRE NOM : G-3-047
-----
LATITUDE : 16°33.20      LONGITUDE : 08°01.40

CARTE TOPO : TIMBEDRA
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : TIMBEDRA

ALTITUDE : 187.00
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS PASTORAL
DIAMETRE : 01.50
PROFONDEUR :
COTE REF. : 187.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE :      FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION :      PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 187.00
-----
SITE : EL MOTLEGH 1      N°IRH : KO 112      AUTRE NOM : G-6-001
-----
LATITUDE : 16°15.00      LONGITUDE : 06°58.35

CARTE TOPO : NIOUT
REGION : HODH CHARKI
DEPARTEMENT : NEMA

ALTITUDE : 277.00
-----
TYPE D'OUVRAGE : PUIITS MIXTE CIM
DIAMETRE :
PROFONDEUR :
COTE REF. : 277.00

CONTEXTE GEOLOGIQUE : DIORITES
NATURE DU RESERVOIR : PELITES DU HODH
-----
ENTREPRISE : INDIGENE      FINANCEMENT :
ANNEE DE CREATION : 1966      PROGRAMME :
COTE DE REFERENCE : 277.00

```

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Historique

Localisation			Caractéristiques techniques des piezomètres											
Piezomètre	Coord. N°U		Cote	Profondeur			Dia. Strat.		Géologie		Coefficient de perméabilité			
No.	X	Y	Repère	Forée	Equis.	Crépine	Tube	Droit	Code	Cote	Valeurs calculées			
			m/Oign	m/sol	m/sol	Bas Haut Long	PVC	Crépine	Fa	Toit	KB1	KB2	KK	
						ce/s.cm/s. cm	oce			m/Oign	cm/sec	cm/sec	cm/sec	
06-2A-DA003 -HP	349.1	1795.0	2.523	30.00	19.00	1900 1800	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-11.6	3.6E-3	4.0E-4	N/I
06-2A-DA015 -HP	349.3	1796.7	3.117	6.00	5.50	500 400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.8	N/A	4.9E-3	>1.0E-3
06-2A-DA016 -HP	349.5	1796.6	2.831	7.00	6.50	600 500	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.6	N/R	4.9E-3	>1.0E-3
06-2A-DA017 -HP	349.7	1796.5	2.787	7.00	6.50	600 500	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.6	N/R	4.9E-3	>1.0E-3
06-2A-DA018 -HP	349.9	1796.4	2.852	7.00	6.50	600 500	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.6	N/R	3.6E-3	>1.0E-3
06-2C-DA001 -HP	349.7	1799.3	3.531	35.00	33.83	3270 2270	1000	4*1/2	SABLE/GRES	IN	-12.8	N/R	3.6E-3	N/I
06-2C-DA002 -HP	349.2	1797.6	2.856	29.00	23.00	2300 2200	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-13.4	3.6E-3	9.0E-4	>1.0E-3
06-2C-DA004 -HP	350.3	1800.7	3.010	30.00	28.50	2870 2770	100	2*1/2	GRES/SABLE	IN	-12.3	4.9E-3	4.9E-3	N/I
06-2C-DA005 -HP	350.5	1803.6	5.794	29.00	27.74	2770 2670	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-13.5	6.4E-3	2.5E-3	N/I
06-2C-DA008 -HP	349.7	1779.3	3.137	14.16	13.82	1382 1282	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-1.1	N/R	3.6E-3	N/I
06-2C-DA009 -HP	349.7	1799.3	3.586	9.00	8.54	854 754	100	2*1/2	SABLE MOY.	NK	-0.7	4.9E-3	3.6E-3	6.5E-4
06-2C-DA010 -HP	346.7	1799.3	2.967	35.00	34.56	3455 3355	100	2*1/2	SABLE MOY.	IN	-11.3	N/R	2.5E-3	>1.0E-3
06-2C-DA013 -HP	346.7	1799.3	3.162	40.00	34.80	3480 3378	102	2*1/2	SABLE FIN	IN	-11.1	3.6E-3	4.9E-3	>1.0E-3
06-2C-DA019 -HP	350.1	1802.1	4.318	8.00	7.02	702 602	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	-1.0	4.0E-2	8.1E-1	3.1E-4
06-2C-DA020 -HP	350.3	1802.2	3.801	8.00	7.38	686 586	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.4	1.0E-2	6.4E-3	>1.0E-3
06-2C-DA021 -HP	350.5	1802.0	2.772	8.00	7.00	700 600	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-1.5	3.6E-3	9.0E-4	1.1E-3
06-2C-DA022 -HP	350.8	1802.0	2.712	6.00	5.50	550 450	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-1.5	N/R	N/R	1.0E-3
06-4A-DA032 -HP	360.6	1831.0	3.231	32.00	28.00	2800 1800	1000	4*1/2	GRES/SABLE	IN	-8.8	4.0E-6	9.0E-4	6.4E-4
06-4A-DA033 -HP	360.6	1831.0	3.161	13.00	9.00	900 800	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-6.9	N/R	3.6E-3	>1.0E-3
06-4A-DA034 -HP	360.6	1831.0	3.288	40.00	24.00	2400 2300	100	2*1/2	GRES/SABLE	IN	-8.8	N/R	6.4E-3	>1.0E-3
06-4A-DA035 -HP	361.5	1831.7	3.346	6.00	5.00	500 400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.2	3.6E-3	4.9E-3	>1.0E-3
06-4A-DA036 -HP	362.1	1832.3	3.477	6.00	5.00	500 400	100	2*1/2	SILT	NK	0.5	N/R	N/A	>1.0E-3
06-4B-DA023 -LP	367.9	1827.5	3.843	50.00	49.02	4902 4802	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-10.1	3.6E-3	2.5E-3	>1.0E-3
06-4B-DA024 -LP	360.0	1827.4	3.992	18.00	17.50	1700 1600	100	2*1/2	SABLE MOY.	IN	-8.2	3.6E-3	2.5E-3	2.8E-4
06-4B-DA026 -LP	368.0	1827.7	3.976	6.00	4.99	499 399	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.9	N/A	1.0E-4	N/I
06-4B-DA027 -LP	368.0	1828.9	3.936	6.00	4.50	400 300	100	2*1/2	ARGILE SAB	NK	1.0	3.6E-3	4.9E-3	>1.0E-3
06-4B-DA028 -LP	368.0	1830.9	4.867	6.00	5.50	500 400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	3.8	4.0E-6	3.6E-3	2.9E-4
06-4B-DA029 -LP	369.0	1832.8	3.701	30.00	29.00	2900 2800	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-15.4	3.6E-3	N/A	>1.0E-3
06-4B-DA030 -LP	369.0	1832.8	3.685	10.00	9.00	900 800	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	2.6	N/R	3.6E-3	>1.0E-3
06-4B-DA031 -HP	369.0	1834.8	4.506	9.00	8.00	800 700	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	3.2	2.5E-5	2.5E-3	9.5E-4
06-4B-DA063 -HP	392.9	1828.7	2.487	30.00	25.80	2580 2480	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-16.5	N/A	4.9E-3	N/I
06-4B-DA064 -HP	392.9	1828.7	2.394	6.00	5.00	500 400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.5	N/R	N/R	N/I
06-4B-DA065 -HP	393.1	1830.7	2.378	6.00	5.00	500 400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-1.6	N/A	N/R	>1.0E-3
06-4B-DA066 -HP	393.0	1825.0	1.804	9.00	8.00	800 700	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-4.1	N/A	9.0E-6	1.7E-4
06-4B-DA067 -LP	393.1	1827.6	2.641	6.00	4.50	450 350	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	0.6	N/A	4.9E-3	>1.0E-3
06-4B-DA068 -LP	393.1	1824.7	2.764	9.00	7.00	700 600	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	0.8	N/A	1.6E-5	>1.0E-3
06-4B-DA069 -HP	383.0	1828.8	3.082	30.00	29.50	2900 2800	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-1.9	N/A	N/R	>1.0E-3
06-4B-DA070 -HP	383.0	1828.8	3.057	7.00	5.00	500 400	100	2*1/2	SILT	NK	-0.9	N/R	N/A	>1.0E-3
06-4B-DA071 -HP	376.0	1829.0	5.018	27.00	22.00	2200 2100	100	2*1/2	SABLE MOY	IN	-7.1	3.6E-3	4.9E-3	N/I
07-10-DA091 -HP	422.2	1823.9	2.971	23.00	22.50	2150 2050	100	2*1/2	SABLE MOY	IN	-12.0	N/R	3.6E-5	>1.0E-3
07-10-DA093 -LP	423.4	1822.2	3.067	39.50	39.50	3760 3460	300	6"	CALCAIRE	EMP	-21.1	N/R	N/R	N/R
07-10-DA094 -LP	423.4	1822.2	3.531	21.00	20.00	1950 1850	100	6"	SABLE FIN	IN	-14.1	N/R	N/R	5.5E-3
07-10-DA095 -LP	423.4	1822.2	3.630	25.00	25.00	2400 2300	100	6"	SABLE FIN	IN	-14.0	N/R	N/R	1.3E-4
07-3A-DA037 -LP	407.4	1826.1	3.492	30.00	29.50	2798 2698	100	2*1/2	SABLE MOY	DAM	-22.7	2.3E-6	6.4E-5	>1.0E-3
07-3A-DA038 -LP	407.4	1826.1	3.306	12.00	11.34	1081 981	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	-1.6	N/R	6.4E-5	N/I

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Histor

Piezomètre	Localisation		Cote Repère	Profondeur		Caractéristiques techniques des piezomètres						Coefficient de perméabilité			
	No.	Coord. NTU X Y		m/Oign	Forée m/sol	Equip. m/sol	Dia. cm	Strat. Tube	Géologie Code	Cote Toit	Valeurs calculées				
											Crépine cm/s.	Tube cm	Droit Crépine	Fa	Toit
07-3A-DA039	-LP	406.2 1827.2	3.378	13.00	12.52	1200	1100	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-8.7	6.4E-5	2.5E-3	>1.0E-3
07-3A-DA040	-LP	407.5 1827.3	3.843	6.00	5.60	508	408	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.8	N/A	1.0E-4	N/I
07-3A-DA041	-LP	408.0 1829.3	2.528	29.00	11.40	1103	1103		2*1/2	SABLE MOY	QAM	-8.5	N/A	N/R	>1.0E-3
07-3A-DA043	-LP	408.5 1827.1	3.714	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.4	N/R	N/R	2.7E-4
07-3A-DA044	-LP	408.7 1828.2	2.667	12.02	11.54	1100	1000	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.3	N/A	3.6E-3	2.2E-4
07-3A-DA045	-LP	408.8 1826.2	3.570	11.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SILT	IN	-0.5	N/A	N/A	>1.0E-3
07-3A-DA046	-LP	409.7 1827.1	3.754	8.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.8	N/A	3.6E-3	>1.0E-3
07-3A-DA047	-LP	409.6 1825.4	4.010	8.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	1.0	N/A	9.0E-6	4.4E-4
07-3A-DA048	-LP	410.8 1826.2	2.807	30.00	21.50	2900	2800	100	2*1/2	SABLE MOY	QAM	-26.3	N/A	1.0E-2	>1.0E-3
07-3A-DA049	-LP	410.8 1826.2	2.730	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.2	N/A	1.6E-5	>1.0E-3
07-3A-DA050	-LP	411.4 1825.2	3.469	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-0.4	N/A	4.0E-6	>1.0E-3
07-3A-DA051	-LP	411.5 1827.8	2.970	12.00	11.51	1099	999	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-1.0	N/A	N/R	N/I
07-3A-DA052	-LP	412.7 1827.8	3.861	6.00	5.40	488	388	100	2*1/2	SABLE MOY	IN	-1.1	N/R	2.5E-3	3.1E-4
07-3A-DA053	-LP	413.8 1827.9	3.809	6.10	5.50	497	397	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	-1.1	N/R	3.6E-3	9.9E-4
07-3A-DA054	-LP	412.6 1825.6	3.032	6.02	5.52	502	402	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.0	N/A	9.0E-6	3.0E-4
07-3A-DA055	-LP	403.9 1826.4	3.856	50.00	49.50	4900	4800	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-28.2	N/A	4.0E-4	2.5E-5
07-3A-DA056	-LP	403.9 1826.4	3.739	24.00	22.50	2200	2100	100	2*1/2	SABLE MOY	IN	-0.1	N/R	2.5E-3	>1.0E-3
07-3A-DA057	-LP	403.9 1826.4	3.804	8.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.8	N/A	N/R	>1.0E-3
07-3A-DA058	-LP	408.6 1825.5	4.130	20.00	18.50	1800	1700	100	2*1/2	SABLE MOY	IN	-10.9	3.6E-3	N/R	>1.0E-3
07-3A-DA059	-LP	400.6 1825.5	4.217	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.2	N/R	2.5E-3	>1.0E-3
07-3A-DA060	-LP	400.4 1825.9	4.578	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.5	N/R	3.6E-3	>1.0E-3
07-3A-DA061	-LP	400.7 1825.3	3.257	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-1.7	4.0E-6	2.5E-3	>1.0E-3
07-3A-DA062	-LP	400.8 1825.1	3.133	17.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-7.8	N/R	4.0E-6	>1.0E-3
07-3A-DA073	-LP	405.9 1828.2	2.128	13.00	12.52	1200	1100	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-7.9	N/A	4.0E-2	>1.0E-3
07-3A-DA074	-LP	406.2 1826.4	3.632	8.06	7.60	708	608	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	0.7	N/A	9.0E-4	1.3E-3
07-3A-DA075	-HP	417.8 1830.8	3.947	50.00	49.60	4860	4660	200	4*1/2	SABLE GROS	CT	-28.1	N/A	1.0E-4	N/R
07-3A-DA088	-HP	419.8 1830.1	3.746	21.00	20.40	1990	1890	100	2*1/2	SABLE FIN	QAM	-15.3	N/R	N/R	>1.0E-3
07-3B-DA077	-LP	420.0 1829.2	3.759	30.20	29.80	2930	2830	100	2*1/2	SABLE GROS	CT	-13.3	N/A	1.0E-4	1.1E-3
07-3B-DA078	-LP	420.0 1829.2	3.848	9.10	8.54	800	700	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-1.2	N/R	3.6E-3	1.3E-4
07-3B-DA079	-HP	421.4 1826.6	3.461	25.00	24.40	2390	2290	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-10.4	N/A	3.6E-3	>1.0E-3
07-3B-DA080	-HP	421.4 1826.6	3.524	17.00	16.40	1590	1490	100	2*1/2	SILT	CT	-10.5	N/R	N/R	8.3E-4
07-3B-DA089	-HP	420.2 1830.8	3.844	30.17	29.70	2920	2820	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-9.2	4.9E-5	3.6E-3	>1.0E-3
07-3B-DA090	-HP	420.2 1830.8	3.851	9.20	8.55	805	705	100	2*1/2	SABLE FIN	NK	-2.2	N/R	2.5E-3	N/I
07-3B-DA091	-HP	420.8 1831.5	3.474	27.00	26.50	2600	2500	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-10.5	3.6E-5	4.9E-3	N/I
07-3B-DA092	-LP	436.8 1827.5	3.701	23.00	22.25	2175	2075	100	2*1/2	SABLE MOY	N	-17.3	N/R	N/R	>1.0E-3
07-3B-DA094	-LP	436.8 1827.7	4.446	6.50	5.60	510	410	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	3.4	N/R	N/R	N/I
07-3B-DA095	-LP	436.9 1828.3	4.518	9.00	8.00	815	715	100	2*1/2	SABLE MOY	N	-0.5	N/R	N/R	>1.0E-3
07-3B-DA096	-HP	444.3 1829.7	5.039	23.00	22.30	2180	2080	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	0.1	1.6E-5	N/R	1.1E-4
07-3B-DA098	-LP	445.7 1832.2	4.067	60.10	57.23	5503	4503	1000	4*1/2	SABLE GROS	CT	-24.9	N/R	N/R	>1.0E-3
07-3B-DA099	-LP	445.7 1832.2	4.160	36.00	35.40	3490	3390	100	2*1/2	SABLE GROS	CT	-23.8	N/R	1.0E-4	>1.0E-3
07-3B-DA100	-LP	445.7 1832.2	4.254	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE FIN	IN	-4.7	N/R	9.0E-6	N/I
07-3B-DA101	-HP	444.2 1833.2	4.367	21.00	20.50	2000	1900	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-6.7	N/A	9.0E-4	>1.0E-3
07-3B-DA102	-HP	444.2 1833.2	4.351	10.00	9.40	890	790	100	2*1/2	SABLE GROS	IN	0.3	1.6E-5	9.0E-4	1.3E-4
07-3B-DA103	-HP	442.4 1834.7	4.686	50.00	49.10	4860	4760	100	2*1/2	SABLE FIN	M	-41.3	N/R	2.5E-3	6.6E-6
07-3B-DA104	-HP	442.4 1834.7	4.695	27.07	25.55	2505	2405	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-16.3	N/R	3.6E-3	1.3E-3

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Historiques des l

Piezomètre	Localisation		Cote Repère	Profondeur		Dia. Strat.			Géologie		Coefficient de perméabilité												
	No.	Coord. MTU X Y		Forée	Equip.	Crépine Bas Haut Long	Tube PVC	Strat. Droit Crépine	Code Fm	Cote Toit	Valeurs calculées												
											m/0ign	m/sol	m/sol	cm/s.	cm/s.	ca	pce	Fm	Toit	KB1	KB2	KK	KQ
07-3B-DA105	-HP	442.4	1834.7	4.686	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE MOY	NK	2.7	N/R	9.0E-4	N/I							
07-3B-DA106	-HP	435.9	1839.4	3.840	30.00	29.60	2908	2808	100	2*1/2	SABLE FIN	CT	-20.1	3.6E-3	4.9E-3	>1.0E-3							
07-3B-DA107	-HP	435.9	1839.4	3.962	10.00	9.49	898	798	100	2*1/2	SABLE FIN	OG	2.9	3.6E-1	2.5E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA108	-HP	474.6	1836.6	4.811	8.00	6.47	610	510	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	-1.2	N/R	2.5E-5	>1.0E-3							
07-4B-DA109	-HP	476.5	1837.1	4.839	8.00	6.50	650	550	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.8	N/A	N/R	N/I							
07-4B-DA110	-HP	478.4	1838.0	5.105	23.00	22.50	2200	2100	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	0.1	N/A	3.6E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA111	-HP	478.4	1838.0	5.112	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.1	N/R	9.0E-6	>1.0E-3							
07-4B-DA112	-HP	479.9	1839.1	5.583	6.00	4.50	400	300	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.6	N/A	2.5E-3	N/R							
07-4B-DA113	-HP	481.9	1839.8	4.816	6.00	4.50	400	300	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.8	N/A	2.5E-3	N/R							
07-4B-DA114	-HP	484.0	1838.9	5.465	9.00	8.50	800	700	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.5	N/A	4.0E-6	1.1E-3							
07-4B-DA115	-LP	486.0	1840.1	6.315	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	3.4	1.6E-5	2.5E-3	N/I							
07-4B-DA116	-HP	486.7	1843.8	5.376	9.00	8.50	800	700	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	0.4	1.6E-5	3.6E-3	1.6E-4							
07-4B-DA117	-HP	486.5	1845.0	6.049	7.18	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.1	N/A	2.5E-3	N/I							
07-4B-DA118	-LP	484.7	1845.9	6.442	9.00	8.30	780	680	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.5	N/A	3.6E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA119	-LP	484.7	1845.6	6.341	20.00	19.10	1860	1760	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	1.3	1.6E-5	1.0E-2	>1.0E-3							
07-4B-DA121	-LP	484.7	1845.0	5.574	9.00	8.30	780	680	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.6	N/A	3.6E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA122	-LP	473.6	1836.7	5.103	20.00	19.20	1870	1770	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-13.9	N/A	1.0E-2	>1.0E-3							
07-4B-DA123	-LP	473.6	1836.7	5.140	7.20	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.1	N/R	3.6E-3	1.3E-4							
07-4B-DA124	-LP	474.6	1838.0	5.006	8.00	7.60	710	610	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.0	N/A	N/R	1.1E-4							
07-4B-DA125	-HP	476.2	1839.4	4.652	8.00	7.33	683	583	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	-0.3	N/A	9.0E-6	1.8E-4							
07-4B-DA126	-HP	476.8	1841.8	5.584	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	3.5	N/A	9.0E-4	N/I							
07-4B-DA127	-HP	476.9	1842.9	5.698	22.00	21.27	2077	1977	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-7.3	4.0E-6	4.0E-2	>1.0E-3							
07-4B-DA128	-HP	476.9	1842.9	5.753	8.30	8.00	750	650	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.7	N/R	9.0E-4	N/I							
07-4B-DA129	-HP	486.4	1838.3	4.502	19.00	18.50	1800	1700	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.5	N/A	2.5E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA130	-HP	486.7	1836.3	4.876	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.9	N/A	4.0E-4	N/I							
07-4B-DA131	-HP	486.6	1834.4	5.799	23.00	22.50	2200	2100	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	0.8	1.6E-5	3.6E-3	3.1E-4							
07-4B-DA132	-HP	486.6	1834.4	5.720	10.00	9.50	900	800	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	0.8	N/R	1.0E-4	1.0E-4							
07-4B-DA133	-HP	483.9	1838.0	5.223	20.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	3.3	4.0E-6	4.9E-3	>1.0E-3							
07-4B-DA134	-HP	483.9	1838.0	5.270	6.00	5.50	500	400	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	3.3	N/A	4.0E-6	N/I							
07-4B-DA135	-HP	484.7	1836.2	4.120	6.00	4.50	400	300	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.1	N/A	2.5E-5	N/I							
07-4B-DA136	-HP	483.7	1834.4	4.726	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.8	N/A	9.0E-4	N/I							
07-4B-DA137	-LP	482.4	1834.3	5.771	7.00	6.30	580	480	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	3.7	N/A	2.5E-3	N/I							
07-4B-DA138	-LP	482.4	1834.5	4.887	10.00	9.50	900	800	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	1.9	N/A	1.0E-4	1.1E-4							
07-4B-DA139	-LP	482.4	1834.5	4.842	44.80	43.00	4200	3800	400	2*1/2	SABLE MOY	CT	-31.2	N/A	2.5E-3	N/R							
07-4B-DA140	-LP	481.4	1835.2	4.761	30.00	23.50	2300	2200	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	-1.3	N/A	2.5E-5	N/I							
07-4B-DA141	-HP	482.0	1835.0	5.504	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.5	1.6E-5	1.0E-4	3.1E-4							
07-4B-DA142	-LP	479.1	1834.8	4.826	8.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	-1.2	N/A	1.6E-3	1.4E-4							
07-4B-DA143	-LP	477.8	1833.7	5.125	7.00	6.50	600	500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	-0.9	N/A	1.0E-4	N/I							
07-4B-DA144	-LP	475.8	1834.5	5.104	8.00	7.50	700	600	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	2.1	N/A	3.6E-3	9.6E-5							
07-4B-DA161	-LP	496.9	1839.7	7.447	50.00	46.45	4595	4475	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-29.6	3.6E-5	4.9E-3	N/I							
08-3A-DA145	-LP	505.2	1842.2	6.236	9.00	8.50	800	700	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	5.2	N/R	1.6E-5	1.4E-4							
08-3A-DA146	-LP	505.4	1842.2	6.118	49.50	49.00	4850	4750	100	2*1/2	SABLE FIN	EM	-33.9	N/A	N/A	1.3E-4							
08-3A-DA147	-LP	505.4	1842.2	6.153	33.00	32.46	3196	3096	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	5.1	N/R	9.0E-6	>1.0E-3							
08-3A-DA149	-LP	505.6	1842.2	6.161	16.00	15.40	1490	1390	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	5.2	N/R	1.0E-4	>1.0E-3							
08-3A-DA150	-HP	508.2	1844.3	5.112	21.00	20.60	2010	1910	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	4.1	N/R	2.5E-3	>1.0E-3							

Date : 26/09/91

ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL (OMVS)
 DIRECTION DE L'INFRASTRUCTURE REGIONALE (DIR)
 CELLULE DES EAUX SOUTERRAINES - SAINT-LOUIS
 PROJET OMVS/USAID 0625-0958

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Historiques des travaux

Piezomètre No.	Localisation		Cote Repère	Profondeur		Dia. Strat.		Géologie		Coefficient de perméabilité				Implant. JJ.MM.AA			
	Coord. RTU	X		Y	Forée	Equip.	Crépine	Tube Droit	Code	Cote	Valeurs calculées						
	°/0ign										m/sol	m/sol	cm/s.		cm/s.	cm	PVC
08-3A-DA151	-HP	508.2	1844.3	5.015	16.00	15.44	1494	1394	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.0	N/R	N/A	>1.0E-3	28/03/86
08-3A-DA152	-HP	510.0	1847.0	5.010	21.00	20.60	2010	1910	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.0	N/A	4.9E-3	1.4E-4	28/03/86
08-3A-DA153	-HP	510.0	1847.0	5.064	16.50	16.15	1565	1465	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.0	N/R	4.0E-6	8.5E-5	28/03/86
08-3A-DA154	-HP	511.5	1848.8	6.800	18.75	18.00	1685	1585	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.8	N/A	4.0E-6	1.3E-4	28/03/86
08-3A-DA155	-HP	511.5	1848.8	6.771	12.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SILT	QT	5.8	N/R	4.0E-6	1.2E-4	28/03/86
08-3A-DA156	-HP	513.9	1849.9	4.331	21.00	20.40	1990	1890	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	3.3	N/A	6.4E-5	3.3E-4	28/03/86
08-3A-DA157	-HP	513.0	1849.9	4.374	6.00	5.50	500	400	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	3.3	N/R	N/R	>1.0E-3	28/03/86
08-3A-DA158	-HP	516.8	1850.9	5.498	40.00	39.00	3800	3700	100	4"1/2	ARGILE	EM	-33.6	N/A	N/R	N/R	28/03/86
08-3A-DA159	-HP	516.8	1850.9	5.491	21.00	20.40	1990	1890	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	4.5	N/R	4.0E-4	1.2E-3	28/03/86
08-3A-DA164	-HP	503.6	1847.4	7.697	28.85	28.40	2790	2690	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	6.7	4.0E-6	4.0E-4	>1.0E-3	03/04/86
08-3A-DA165	-HP	503.6	1847.4	7.685	9.03	8.58	808	708	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	6.6	N/R	1.6E-3	>1.0E-3	03/04/86
08-3A-DA166	-HP	503.6	1846.0	5.886	9.20	8.60	810	710	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.9	4.0E-4	N/R	>1.0E-3	04/04/86
08-3A-DA167	-LP	503.9	1844.6	6.884	8.30	8.00	750	650	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.9	N/A	2.5E-3	N/I	04/04/86
08-3A-DA168	-LP	504.6	1844.4	6.479	11.00	9.40	890	790	100	2"1/2	SILT	QT	5.5	N/A	9.0E-6	2.1E-5	04/04/86
08-3A-DA170	-HP	508.2	1846.3	6.173	15.00	8.40	790	690	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.1	N/A	2.5E-5	N/I	29/03/86
08-3A-DA171	-HP	507.7	1848.6	6.717	10.00	9.60	910	810	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.7	N/A	4.0E-4	N/I	03/04/86
08-3A-DA172	-HP	507.6	1841.6	5.471	11.00	9.50	900	800	100	2"1/2	SILT	QT	4.5	N/A	4.0E-6	N/I	03/04/86
08-3A-DA173	-HP	506.3	1841.0	6.405	12.00	11.35	1085	985	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.3	N/A	3.6E-5	1.4E-4	02/04/86
08-3A-DA174	-LP	509.7	1840.6	6.231	16.00	15.50	1500	1400	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.3	N/A	9.0E-6	5.0E-4	03/04/86
08-3A-DA175	-HP	510.0	1848.4	5.790	15.00	14.40	1410	1310	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.8	N/R	1.6E-3	3.1E-4	03/04/86
08-3A-DA177	-HP	513.0	1845.0	6.574	10.00	7.50	700	600	100	2"1/2	SILT	QT	5.6	N/A	9.0E-6	N/I	03/04/86
08-3A-DA178	-LP	513.0	1842.0	6.979	8.00	6.40	590	490	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	6.0	9.0E-6	9.0E-6	N/I	02/04/86
08-3A-DA179	-HP	516.0	1840.7	7.189	30.00	29.50	2900	2800	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	6.2	N/A	2.5E-3	N/I	02/04/86
08-3A-DA180	-HP	516.0	1840.7	7.221	11.80	11.30	1080	980	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	6.2	N/R	2.5E-3	1.4E-4	02/04/86
08-3A-DA181	-HP	517.5	1839.8	7.383	9.00	8.50	809	700	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	6.4	9.0E-6	9.0E-6	>1.0E-3	02/04/86
08-3A-DA182	-HP	516.5	1842.2	4.840	14.20	13.50	1300	1200	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	3.9	9.0E-6	1.0E-4	4.3E-4	02/04/86
08-3A-DA186	-HP	519.9	1847.3	6.695	30.00	29.60	2910	2810	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	5.7	N/A	N/R	>1.0E-3	29/03/86
08-3A-DA188	-HP	520.8	1845.2	5.566	9.30	8.50	800	700	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.6	N/A	1.6E-5	5.7E-5	29/03/86
08-3A-DA190	-HP	524.2	1846.8	5.674	12.00	11.50	1190	1000	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	4.7	N/A	9.0E-4	>1.0E-3	01/04/86
08-3A-DA192	-HP	521.1	1849.3	6.098	12.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	5.1	N/A	6.4E-3	4.3E-4	01/04/86
08-3B-DA193	-LP	539.6	1838.5	8.866	15.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SILT	QT	7.9	4.0E-6	4.0E-6	N/R	31/03/86
08-3B-DA194	-HP	539.2	1840.9	8.147	25.00	24.50	2400	2300	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.1	N/A	4.0E-6	N/R	31/03/86
08-3B-DA195	-HP	540.3	1843.1	8.815	12.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.8	N/A	1.6E-5	N/R	31/03/86
08-3B-DA196	-HP	537.1	1844.8	7.338	29.90	29.50	2900	2800	100	2"1/2	CALCAIRE	EM	-9.7	N/R	1.6E-3	5.1E-4	01/04/86
08-3B-DA197	-HP	537.1	1844.8	7.294	14.00	13.30	1280	1180	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	6.3	N/R	4.0E-6	N/R	01/04/86
08-3B-DA199	-LP	543.4	1838.2	8.666	60.00	47.50	4700	3700	100	4"1/2	SABLE MOY.	QT	7.6	N/R	N/R	N/I	30/03/86
08-3B-DA200	-LP	543.4	1838.2	8.706	36.00	35.50	3500	3400	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.6	2.5E-5	4.3E-6	N/R	30/03/86
08-3B-DA201	-LP	543.4	1838.2	8.728	20.00	19.50	1900	1800	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.7	N/R	9.0E-6	N/I	30/03/86
08-3B-DA202	-LP	543.4	1838.5	8.041	13.00	12.50	1200	1100	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.0	N/A	2.5E-3	5.9E-4	30/03/86
08-3B-DA204	-HP	544.1	1840.8	8.194	13.00	12.20	1170	1070	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.1	9.0E-6	3.6E-3	1.2E-4	31/03/86
08-3B-DA206	-HP	541.3	1844.3	9.083	12.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	8.0	9.0E-6	N/A	N/R	31/03/86
08-3B-DA207	-HP	543.1	1844.0	9.259	31.00	30.50	3000	2900	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	8.2	N/A	2.5E-3	N/I	31/03/86
08-3B-DA208	-HP	543.1	1844.0	9.222	12.00	11.50	1100	1000	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	8.2	N/R	1.6E-5	N/R	31/03/86
08-3B-DA209	-LP	549.0	1840.2	9.496	25.00	24.50	2400	2300	100	2"1/2	SABLE MOY.	QT	8.5	N/R	4.0E-2	7.9E-5	30/03/86
08-3B-DA210	-HP	548.1	1842.1	9.937	13.00	12.50	1200	1100	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	7.9	N/A	4.0E-4	N/R	30/03/86

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Historiques

Piezomètre No.	Localisation		Caractéristiques techniques des piezomètres													
	Coord. N	Coord. E	Cote Batière	Profondeur			Dia. mm	Strat. Craie	Géologie		Coefficient de perméabilité					
				Forée	Equip.	Craie			Code	Cote	Valeurs calculées					
m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	m/Sign	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄			
09-4A-DA271	-LP	577.8	1837.7	7.354	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	CALCAIRE	EM	-3.2	7.8E-4	N/A	3.0E-4
09-4A-DA272	-LP	578.8	1837.1	6.617	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	CALCAIRE	EM	-4.3	N/R	N/R	N/I
09-4A-DA273	-LP	578.1	1836.5	7.460	16.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE GROS	QT	6.5	N/R	4.0E-4	1.6E-4
09-4A-DA274	-LP	578.1	1836.5	7.222	40.00	39.50	3900	3800	100	4*1/2	CALCAIRE	EM	-8.7	N/R	N/A	N/I
09-4A-DA275	-LP	564.7	1835.8	7.917	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	CALCAIRE	EM	-0.9	N/A	1.4E-2	2.3E-4
09-4A-DA276	-LP	578.8	1835.8	8.595	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE GROS	CT	-0.4	8.1E-3	N/A	2.1E-4
09-4A-DA277	-LP	576.4	1837.6	6.505	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE MOY.	CT	-5.5	N/A	4.0E-4	>1.0E-3
09-4A-DA278	-LP	576.0	1837.7	6.472	15.00	14.50	1410	1310	100	2*1/2	SABLE MOY	CT	-3.6	N/R	4.0E-2	>1.0E-3
09-4A-DA279	-LP	575.7	1837.8	6.781	16.00	15.60	1510	1410	100	2*1/2	SABLE MOY	EM	-5.2	N/A	1.6E-5	>1.0E-3
09-4A-DA280	-HP	574.3	1839.7	6.065	40.00	39.60	3910	3810	100	4*1/2	CALCAIRE	EM	2.2	N/A	N/A	2.2E-5
09-4A-DA281	-HP	574.3	1839.7	6.294	11.00	10.60	1010	910	100	2*1/2	SABLE MOY.	EM	2.2	N/R	1.0E-4	2.1E-4
09-4A-DA283	-HP	571.7	1836.9	9.144	14.00	13.50	1300	1200	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	8.1	N/A	9.0E-6	3.1E-4
09-4A-DA284	-HP	571.9	1837.0	8.788	40.00	39.50	3850	3750	100	4*1/2	CALCAIRE	EM	-10.3	N/A	N/A	4.0E-5
09-4A-DA285	-HP	571.9	1837.0	8.936	12.00	11.50	1100	1000	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	7.9	N/R	1.6E-5	>1.0E-3
09-4A-DA286	-HP	572.2	1837.1	7.278	12.00	11.50	1110	1010	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	6.2	N/A	N/A	1.5E-4
09-1A-DA211	-LP	619.4	1791.3	11.669	50.00	49.50	4900	4800	100	4*1/2	SABLE MOY	QT	10.7	N/R	1.2E-5	7.0E-4
09-1A-DA212	-LP	619.4	1791.3	11.718	18.00	17.50	1700	1600	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	10.7	N/R	2.3E-5	1.9E-4
09-1A-DA213	-LP	619.4	1791.3	11.971	23.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	11.0	N/A	1.0E-4	1.5E-4
09-1A-DA214	-HP	620.6	1792.6	11.867	17.00	16.50	1600	1500	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	11.1	N/R	9.0E-4	1.5E-4
09-1A-DA215	-HP	621.9	1794.0	12.749	40.00	38.30	3780	3680	100	4*1/2	CALCAIRE	EMI	1.7	N/A	N/A	2.8E-4
09-1A-DA216	-HP	621.9	1794.0	12.825	17.00	16.50	1600	1500	100	2*1/2	CALCAIRE	EMI	1.8	N/R	N/A	7.0E-6
09-1A-DA218	-HP	622.6	1794.7	11.370	30.00	29.50	2900	2800	100	2*1/2	CALCAIRE	EMI	5.3	N/R	N/A	N/I
09-1A-DA219	-HP	622.6	1794.7	11.266	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	CALCAIRE	EMI	5.3	N/R	N/A	4.1E-5
09-1A-DA261	-HP	633.4	1796.5	12.004	20.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SILT	QT	10.9	N/R	6.3E-6	N/I
09-1B-DA262	-HP	634.8	1796.2	12.751	20.50	19.90	1940	1840	100	4*1/2	SABLE FIN	EC	3.7	N/R	3.6E-3	4.9E-4
09-1B-DA263	-HP	634.8	1796.2	12.726	50.00	47.50	4700	4600	100	4*1/2	SABLE FIN	EC	-8.3	N/R	N/A	N/I
09-1B-DA264	-HP	634.8	1796.2	12.559	51.00	50.00	4900	3900	1000	6"	SABLE MOY	EC	11.6	N/R	2.5E-3	9.7E-4
09-1B-DA265	-HP	636.0	1796.2	11.054	20.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SABLE MOY	EC	8.0	N/R	7.2E-3	7.2E-4
09-1B-DA267	-HP	639.4	1793.8	12.346	40.00	33.50	3300	3200	100	4*1/2	SABLE GROS	EC	5.3	N/R	N/A	N/I
09-1B-DA268	-HP	639.4	1793.8	12.350	40.50	39.50	3850	3750	100	6*1/2	SABLE MOY	EC	8.4	N/R	N/R	2.4E-4
09-1B-DA269	-HP	636.8	1796.3	12.112	21.00	20.50	2000	1900	100	2*1/2	ARGILE SAB	EC	11.2	N/R	N/A	2.2E-4
09-1B-DA270	-HP	634.0	1799.6	12.906	20.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SABLE MOY	EC	11.9	6.4E-3	7.9E-3	1.1E-4
09-2A-DA255	-LP	663.9	1786.4	12.894	20.00	19.50	1900	1800	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	11.6	N/R	N/R	>1.0E-3
09-2A-DA256	-LP	663.9	1785.0	11.324	20.00	18.30	1700	1600	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	10.3	N/R	1.6E-5	1.6E-4
09-2A-DA257	-LP	663.9	1785.0	11.255	40.00	31.30	3080	2980	100	4*1/2	ARGILE	EC	-11.7	N/A	N/A	4.4E-3
09-2A-DA259	-LP	665.4	1784.5	12.660	20.00	19.40	1890	1790	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	11.7	N/R	N/A	1.9E-4
09-2A-DA260	-LP	664.7	1787.5		17.00	16.20	1630	1530	100	2*1/2	SABLE FIN	EC	-13.0	N/R	3.4E-3	N/I
09-2B-DA220	-HP	689.0	1787.4	13.157	52.20	51.20	5020	4920	100	6"	SABLE MOY	EC	-0.8	N/A	2.5E-5	N/I
09-2B-DA221	-HP	686.7	1791.9	12.528	15.00	14.50	1400	1300	100	2*1/2	SABLE FIN	QT	11.6	N/R	N/A	3.7E-4
09-2B-DA223	-HP	689.0	1790.5	12.482	17.00	16.40	1590	1490	100	2*1/2	SABLE MOY	QT	11.5	N/A	2.0E-4	1.7E-4
09-2B-DA225	-HP	689.0	1789.0	13.294	17.00	16.50	1600	1500	100	2*1/2	SABLE MOY	EC	1.3	N/R	4.0E-6	3.2E-4
09-2B-DA227	-HP	690.0	1787.4	13.159	50.00	49.50	4900	4800	100	2*1/2	SABLE MOY	EC	-0.8	N/R	1.3E-3	7.1E-4
09-2B-DA228	-HP	690.0	1787.4	13.059	17.00	16.40	1600	1500	100	2*1/2	SABLE MOY	EC	2.1	N/R	3.2E-2	1.7E-4
15-4B-DA238	-HP	703.5	1724.8	16.239	40.00	39.50	3900	3800	100	6"	SABLE MOY	EC	4.2	N/A	7.3E-6	1.7E-3
15-4B-DA239	-HP	703.5	1724.8	16.186	29.00	28.50	2800	2700	100	2*1/2	SABLE FIN	EC	4.2	N/R	N/R	1.2E-4

Date : 26/09/91

ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL (OMVS)
 DIRECTION DE L'INFRASTRUCTURE REGIONALE (DIR)
 CELLULE DES EAUX SOUTERRAINES - SAINT-LOUIS
 PROJET OMVS/USAID 0625-0958

Tableau de synthèse

Piezomètres - Caractéristiques techniques et Historiques

Localisation			Caractéristiques techniques des piezomètres													
Piezomètre No.	Coord. NTU		Cote Repère	Profondeur			Dia. Strat.		Géologie		Coefficient de perméabilité					
	X	Y		Forée	Equip.	Crépine	Tube	Droit	Code	Cote	Valeurs calculées					
			m/Oign	m/sol	m/scl	Bas	Haut	Long	PVC	Crépine	Fm	Toit	KB1	KB2	KK	KG
						ca/s.	cm/s.	cm	pce			m/Oign	cm/sec	cm/sec	cm/sec	cm/sec
15-4B-DA241	-HP	703.4	1724.7	16.617	50.00	49.00	4800	4700	100	6"	SABLE MOY	EC	-1.4	N/R	1.0E-4	N/I
15-4B-DA242	-HP	703.4	1724.7	16.617	30.00	29.50	2900	2800	100	6"	SABLE FIN	EC	-1.4	N/R	N/A	1.7E-3
15-4B-DA244	-HP	703.3	1724.6	18.602	30.00	29.50	2900	2800	100	2"1/2	SABLE FIN	EC	2.6	N/R	N/A	4.3E-4
15-4C-DA230	-HP	679.8	1764.4	25.690	17.00	16.50	1600	1500	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	24.7	N/R	N/R	1.2E-5
15-4C-DA232	-HP	678.8	1763.7	24.292	40.00	39.20	3270	3770	100	6"	SABLE FIN	QT	23.4	N/A	1.6E-5	5.4E-4
15-4C-DA235	-HP	677.6	1763.2	24.867	20.00	19.50	1900	1800	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	23.8	N/R	N/R	N/I
15-4C-DA236	-HP	677.6	1763.2	24.908	20.00	19.20	1770	1670	100	2"1/2	SABLE FIN	QT	23.9	N/R	N/R	4.6E-4
16-1C-DA246	-LP	727.9	1696.8	19.298	65.00	49.50	4900	4600	100	8"	SABLE FIN	EC	-22.7	N/R	3.6E-5	9.6E-4
16-1C-DA247	-LP	727.9	1696.8	19.321	30.00	29.50	2900	2800	100	2"1/2	SABLE MOY	QT	18.4	N/R	N/R	7.0E-5
16-1C-DA249	-LP	727.8	1696.7	19.305	60.00	59.00	5800	5960	1840	6"	SILT	EC	-22.7	N/A	N/A	7.0E-4
16-1C-DA250	-LP	727.8	1696.7	19.310	40.00	35.50	3500	2390	1110	6"	SABLE FIN	QT	18.3	N/R	N/A	1.4E-4
16-1C-DA254	-HP	729.8	1700.5	17.496	23.00	22.50	2200	2100	100	2"1/2	SABLE MOY	OG	16.5	N/R	1.6E-3	5.0E-4

Banque Mondiale
Programme des Nations Unies
pour le Développement
Banque Africaine de Développement
Ministère Français de la Coopération