



**UNIVERSITE DE NOUAKCHOTT**



**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
DEPARTEMENT DE CHIMIE**

**FILIERE : Maîtrise et Gestion de l'Eau  
Option : Gestion des écosystèmes**

**Rapport de fin d'études:**

**Intitulé :**

**Problématique de l'eau et le pastoralisme  
au niveau du Parc National du Banc  
d'Arguin**

**Presenté par :**

Alassane DIALLO  
Mamadou DIOP

**Sous la direction de:**

**Dr. Ahmed OULD SENHOURY  
Dr. Lemhaba OULD YARBA**

L'année universitaire 2004-2005

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE .....	1
REMERCIEMENTS.....	2
INTRODUCTION.....	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PNBA .....	5
I- 1- Localisation géographique du PNBA.....	5 ✓
I – 2 – Données historiques et cadre institutionnel.....	6
I – 3 – Contexte hydrogéologique.....	6
CHAPITRE II : PROFILS EAU-PASTORALISME AU PNBA.....	8
II – 1 – Les différents points et ressources en eau au niveau du PNBA.....	8 ✓
II – 2 – Les caractéristiques des points d’eaux .....	8 ✓
1 – Zone Chami – Tim Brahim – Bennichab.....	8 ✓
1-1 – Essais de pompage.....	9
1-2 – Qualité d’eau.....	10
1-3 – Piézométrie.....	10
2 – Zone de Tafarit.....	12 ✓
3 – zone de Boulanouar.....	12 ✓
4 – Caractéristiques des forages dans le PNBA.....	13
5 – Estimation des ressources.....	13 ✓
II – 3 – Le mode d’approvisionnement.....	15
II – 3 – 1 – Moyens d’approvisionnement :.....	15
II – 3 – 2 – Approvisionnement et distribution d’eau.....	16
II – 3 – 3 – Source potentielle .....	17 ✓
II – 4 – Le pastoralisme au niveau du PNBA .....	19
II – 4 – 1 – Les effets de la pluviométrie sur la disponibilité de l’eau .....	19
II – 4 – 2 – La végétation continentale du PNBA.....	21 ✓
II – 4 – 3 – Les parcours pastoraux dans le PNBA .....	23 ✓
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	25
BIBLIOGRAPHIE.....	26
ANNEXE.....	27

## **DEDICACE**

Nous dédions ce travail à :

- Nos parents,
- Nos oncles,
- Nos frères et sœurs,
- Nos amis et tous les étudiants de MGE.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions, avant tout d'abord, ALLAH Le Tout Puissant de nous avoir permis de poursuivre nos études, et son Prophète Mohamed (PSL).

Nous remercions infiniment notre directeur de mémoire, monsieur **Ahmed Ould Senhoury**, qui nous a beaucoup soutenu et guidé pour la réussite de ce travail de recherche et notre coordinateur de filière, monsieur **Sémégha**, pour sa disponibilité.

Nos remerciements vont également au responsable du siège du PNBA à Nouakchott, monsieur **Lemhaba Ould Yarba**, l'ensemble du personnel administratif et professoral de la faculté des Sciences et Techniques de Nouakchott.

Nous remercions, enfin, toutes les personnes qui ont bien voulu nous soutenir moralement ou physiquement, de près ou de loin, pour notre succès.

## INTRODUCTION ✕

L'approvisionnement en eau potable est un facteur limitant de tout développement socio-économique et agro-pastoral. Son absence sur le PNBA a des influences sur la répartition géographique de la population, sur la densité ainsi que sur le mode d'activité. Il est aussi l'un des principaux facteurs qui causent la migration des nomades vers d'autres milieux favorables.

Dans les zones littorales des régions arides, le problème d'alimentation en eau potable se pose, en général, de façon cruciale. En effet, le déficit provoqué par une large prédominance de l'évaporation sur les précipitations a pour conséquences une réalimentation des nappes par infiltration quasi-inexistante.

Ainsi cette eau souterraine n'est soumise qu'à la pression interne de l'eau provenant de la mer et la pollution par intrusion marine se fait ressentir jusqu'à plusieurs kilomètres à l'intérieur du continent.

De plus, l'intense évaporation concerne les sels, si bien que l'eau puisée à proximité de la côte présente une minéralisation supérieure à celle de l'eau de mer.

Dans ce contexte, l'alimentation en eau potable de la population du PNBA ne peut se faire que :

- Par transport d'eau provenant d'autres zones (forage de N'Kheila, forage de Rodha, de Nouakchott et de Nouadhibou).
- Par des unités de dessalement.

### Matériels et Méthode

Les données proviennent en partie des travaux qui ont été effectués précédemment sur la partie terrestre du PNBA et les enquêtes sur le terrain. La méthodologie consiste à faire des questionnaires sur les points suivants : les points d'eau, date de création, caractéristiques, usagers, ...

Ce travail comporte les parties suivantes :

- ☞ Un premier chapitre sur les aspects généraux du PNBA,
- ☞ Un deuxième chapitre sur le **PROFILS EAU - PASTORALISTIE AU PNBA**
  - Les différents points d'eau au niveau du PNBA

- L'approvisionnement d'eau du PNBA
  - Le pastoralisme au niveau du PNBA
- ☞ Conclusion et perspectives.



## CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE PNBA ✓

### I- 1- Localisation géographique du PNBA ✓

Le Parc National du Banc d'Arguin est situé de part et d'autre du 20<sup>e</sup> parallèle, il longe le littoral Atlantique mauritanien sur plus de 180 km, couvrant une superficie de 12 000 km<sup>2</sup>, répartie de manière à peu près équivalente entre un domaine terrestre et un domaine maritime.

La partie maritime du parc est constituée de 600 km<sup>2</sup> de hauts fonds tapissés d'herbiers de Phanérogames (principalement des Zostères : *Zostera noltii*).

Cet écosystème côtier est baigné partiellement par des eaux d'Upuwelling qui exercent une profonde influence sur la productivité des côtes sahariennes en général et mauritaniennes en particulier.

Ces deux derniers points entraînent sur la zone une richesse halieutique tout à fait exceptionnelle. Le Banc d'Arguin constitue un véritable poumon économique pour le pays qui tire environ 55% de ses revenus en devise du secteur de la pêche.

Soulignons également que la zone est un remarquable carrefour biogéographique tant sur le plan floristique que sur le plan faunistique.

Sur le plan géomorphologique, le PNBA peut être décomposé en trois grandes unités.

- Au Nord se situe la Baie du Lévier, qui est l'une des plus grandes baies du littoral Ouest-africain, protégée par la presqu'île du Cap Blanc ;  
Cette zone est quasiment inhabitée sauf au niveau de la presqu'île où se situe la ville de Nouadhibou et le village de la Guerra ;
- Plus au sud jusqu'au Cap Timiris, s'étendent des Bancs de sable et des vasières jusqu'à 50 milles vers le large. Cette zone de profondeur très faible, appelée le Banc d'Arguin, abrite de nombreux herbiers. Elle joue un rôle de nurseries et de nourriciers très important pour l'ichtyofaune. De ce fait, elle a vraisemblablement contribué à la création du PNBA en 1976. Elle est habitée par des pêcheurs Imraguens répartis dans des villages tout au long du littoral.
- Enfin, du Cap Timiris aux rives du fleuve Sénégal, s'étend un vaste cordon dunaire formant de temps à autres quelques petites baies ouvertes (Dubrovin, 1991).

## **I – 2 – Données historiques et cadre institutionnel ✓**

Le Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) a été créé par le gouvernement mauritanien le 24 juin 1976 par décret n° 76 – 147 sur un territoire de 1 200 000 ha. Ce n'est que plus tard, en 1982, qu'il fut reconnu zone humide d'importance internationale (convention de Ramsar) et déclaré, en 1989, site de patrimoine mondial de l'UNESCO. Ce parc a été créé pour protéger les paysages exceptionnels de cette partie de la côte et la biodiversité biologique qu'il abrite.

En principe, les parcs nationaux relèvent du Ministère du Développement Rural et de l'Environnement. Alors que, le PNBA fait exception à la règle puisqu'il relève directement du Secrétariat Général du Gouvernement.

Dans le cas spécifique du Banc d'Arguin, étant donné son rôle important dans le secteur halieutique, le Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime a également vocation à s'intéresser à sa gestion du point de vue de l'aménagement des pêches.

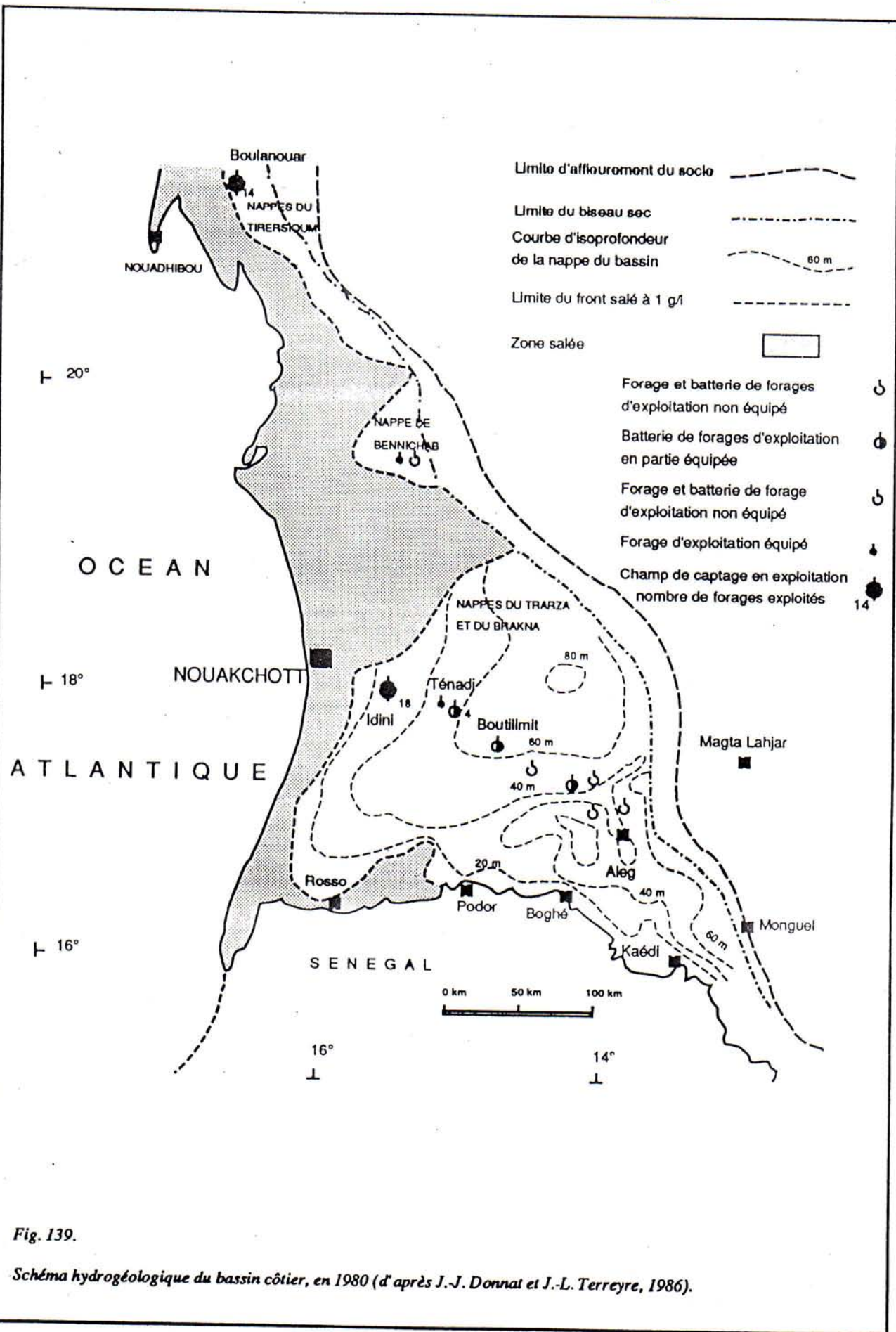
## **I – 3 – Contexte hydrogéologique ✓**

Le PNBA occupe la partie nord du bassin côtier mauritanien, dans les aquifères continus du Continental Terminal correspondant à des sables, grès et grès argileux du mioplio quaternaire. Les sources de l'eau au PNBA sont des puits ou des forages qui sont alimentés par : les nappes du Boulanouar et du Bénichaab.

Les caractéristiques hydrogéologiques et chimiques de l'aquifère du Continental Terminal sont bonnes. Les débits des ouvrages sont de l'ordre de 25 à 80 m<sup>3</sup>/h et les résidus secs de 0,15 à 0,5g/l.

Mais il s'agit d'eaux en partie fossiles comme cela a été démontré au Sénégal et les défauts conjoints de la sécheresse et de la surexploitation de l'aquifère se traduisant par une avancée très préoccupante du biseau salé.

Dans ce contexte, les Sébkhas littorales (N'Drahamcha, N'Teret, etc.) constituent des entités hydrogéologiques et hydrologiques originales. En effet, les eaux sursalées que l'on rencontre dans ces dépressions, en surface où à faible profondeur appartiennent pour l'essentiel à la nappe aquifère sous-jacente qui est sub-affleurante et se concentre dans la Sébkha de N'Drahamcha. Il existe parfois des apports d'eaux marines <sup>(4)</sup>. (Voir figure 1, page suivante).



## **CHAPITRE II : PROFILS EAU-PASTORALISME AU PNBA ✓**

### **II – 1 – Les différents points et ressources en eau au niveau du PNBA ✓**

L'absence des points d'eau potable dans le désert et le long du littoral du PNBA constitue une barrière naturelle qui rend l'accès et la vie difficile. L'eau des puits est saumâtre et imbuvable par l'homme et les plus importants sont taris (Naçri, Bir El Gared, Sébkha ...). Seuls les puits d'Anagoun et d'El Madir sont restés fonctionnels.

Malgré toutes ces contraintes, il y a de plus en plus de forages effectués par l'Etat ou par des personnalités privées ; ainsi nous distinguons deux nappes d'eau douce situées à l'extrême Est du parc. Celle de Bénichaab regroupant les zones du Chami et de Tim Brahim et celle de Boulanouar concerne la zone d'El Kerkchi.

La Tafarit qui regroupe les différentes unités de dessalement dans certains villages sur le long du Parc: celle de Tessot, du Ten Alloul, de R'Gueiba et seule celle de Nouâmghar est fonctionnelle. Elle n'est réservée que pour l'alimentation humaine et n'arrive pas à couvrir les besoins du village, ce qui oblige ces derniers à s'approvisionner en dehors du parc.

### **II – 2 – Les caractéristiques des points d'eaux X**

#### **1 – Zone Chami – Tim Brahim – Bennichab**

Dans la zone Chami-Tim Brahim-Bennichab, où il était prévu de mettre en évidence des potentialités aquifères intéressantes, trois sondages de reconnaissance ont été réalisés (F1, F2 et F3). Les objectifs de ces sondages étaient les suivants :

- Recueillir des données sur la continuité de la zone de Bennichab allant du Nord des dunes de l'Akchar (F1 et F2) jusqu'au nord de l'Azéfale (F3) ;
- Collecter des données concernant la profondeur du socle et la position du biseau sec ;
- Préciser la limite du front salé (F2 et F3). <sup>(3)</sup>

A priori, il a été décidé d'équiper le F1 comme forage d'exploitation. x

Tableau 1 : Les résultats hydrogéologiques des sondages F1 (Rodha), F2 et F3 (N'Kheïla).

Sondage de reconnaissance	Débit specif. (m <sup>3</sup> /hr/m)	Conductivité électrique (μS/cm)	Niveau statique (mss)	Zone aquifère (m)	Transmissivité (m <sup>2</sup> /jr)	Profondeur du socle (m)
F1 : 29 km sud-est du puits de En naçri	3.6	550	49.60	50-120	500-600	148
F2 : 3 km nord-est du puits Tim Brahim	2.4	3800	25.80	56-66 110-136	260	>> 150
F3 : 6,6 kmest-sud-est du puits de Chami	2.7	600	51.88	62-68 74-82 94-98	300-400 6+8+4=18	> 110

Tableau 2 : Altitude et niveau piézométrique des sondages et puits avoisinants x

Point d'eau	Altitude (m)	Repère (m)	Niveau statique (m)	Niveau piézométrique
F1	+38	+0.6	49.61	-11.6
F2	+20	+0.6	25.28	-5.3
F3	+45	+0.6	51.78	-6.8
Puits de Tim Brahim	+18	0	22.40	-4.4*
Puits de Anagouni	+8	0	10.40	-2.4*
Puits de Chami	+26	+0.2	31.55	-5.5

\*Les valeurs ne sont pas corrigées pour la teneur en sel.

### 1-1 – Essais de pompage x

En tenant compte des résultats des forages, seuls trois essais de pompage ont été exécutés. Etant donné la salinité de l'eau des forages F4 et F5 et vu leur objectif, leurs essais n'ont pas été réalisés et un essai, de courte durée de 4 heures, a été exécuté dans le F2. Les caractéristiques des essais exécutés sont présentées dans le tableau suivant. <sup>(3)</sup>

Tableau 3 : Caractéristiques des essais de pompage

Forage	Essai par paliers	Essai de longue durée*	Suivi de la remontée
F1	2*2hrs	36 hrs à 12 m <sup>3</sup> /hr	24 hrs
F2		4hrs à 11,4 m <sup>3</sup> /hr	-
F3	2*2hrs	20hrs à 9,7 m <sup>3</sup> /hr	24hrs

\* Le troisième palier d'essai a été suivi du test de longue durée.

Tableau 4 : caractéristiques des puits ✕

N°	Emplacement dans la zone	Profondeur (m)	Zone crépinée (mss)	Diamètre (m)	Niveau d'eau (m <sup>3</sup> /s)	CE (µS/cm)
P1	Zone dunaire de l'Akchar à 16 km SE de Nouamghar	30	30-27.6	1.8	28.0	25 000
P2	Zone dunaire d'Azéfale à 22 km SE du village de Louik	30	30-26.8	1.8	27.3	20 500

### 1-2 – Qualité d'eau ✓

Les échantillons d'eau ont fait l'objet d'une analyse chimique incomplète. Les résultats obtenus ne semblent pas très fiables. Ils ne donnent pas d'informations sur l'échange de base et ne permettent pas une bonne compréhension des processus sur les procédés d'adoucissement et de salinisation. Les analyses effectuées sont présentées partiellement au tableau suivant et les analyses complètes en annexe. <sup>(3)</sup>

Tableau 5: Résultat des analyses chimiques ✓

Sondage	CE* (µS/cm)	pH	Cl – **	SO4 – **	NO3 – **	NO2 –	Ca ++ **	NH4+ **	Dureté totale @
F1	550	7.98	50	6.0	0.05	0.003	12	0.45	3.60
F2	3800	8.03	1160	83	0.85	0.2	198	0.2	83.48
F3	600	8.03	70	<5	0.32	0.002	51.3	0.3	29.03
Normes OMS	1200	6.5-8.5	250	400	50	0.005	100	1	*

\*mesurée sur le terrain ; \*\* en mg/l ; @ degré français

Les teneurs en NH4 et NO2 dans les F1 et F3 sont élevées mais ne dépassent pas les normes de l'OMS. En tenant compte de l'environnement dans lequel les échantillons ont été pris, les teneurs en ammonium et nitrites ne semblent pas très logiques. Nous croyons plutôt à une contamination après la prise des échantillons ou à une contamination dans le laboratoire. <sup>(3)</sup>

### 1-3 – Piézométrie ✕

La planche représente la carte piézométrique de la zone Bennichab-Tim Brahim-Chami. Le manque de données concernant l'altitude des puits et l'inaccessibilité de la plupart des piézomètres rendent difficile l'élaboration d'une carte détaillée de toute la zone. La carte piézométrique du Continental Terminal (voir figure 2) <sup>(3)</sup>, comme présentée sur la planche est composée des séries de données suivantes:

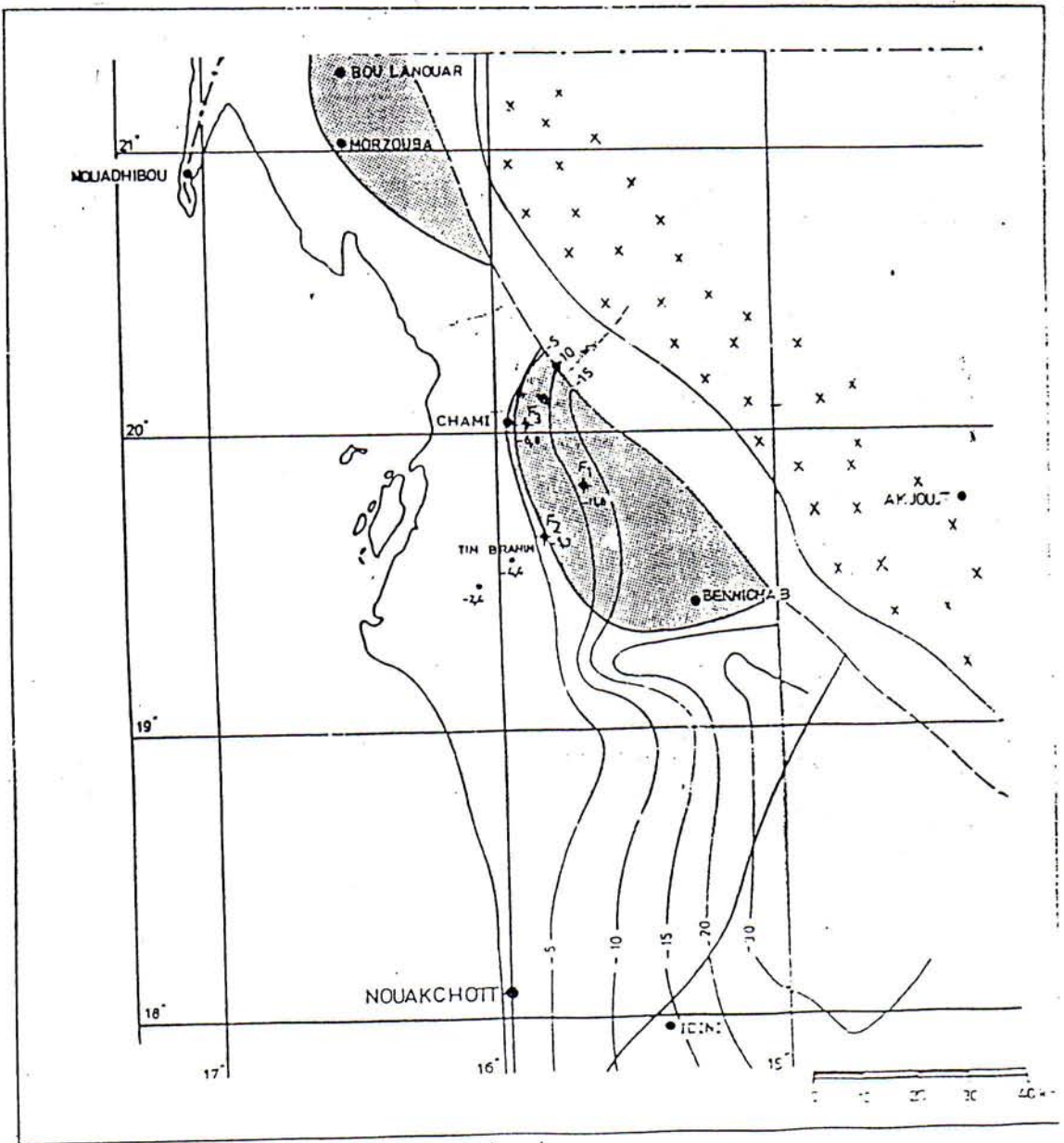









Planche 3.1. Carte piézométrique approximative.

Légende:

-  Limite d'état
-  zone du socle
-  zone avec de l'eau douce
-  biseau sec

-  forage avec niveau statique
-  puits avec niveau statique
-  ligne isopiézométrique

## 2 – Zone de Tafariit ✕

Le forage F4 avait comme but de confirmer la présence d'eau salée entre les zones d'eau douce de Bennichab et de Boulanouar. Les caractéristiques hydrogéologiques<sup>(3)</sup> du sondage F4 sont les suivantes :

Tableau 6 : caractéristiques hydrogéologiques du sondage F4

Sondage de reconnaissance	Débit* (m <sup>3</sup> /hr)	Conductivité électrique (μS/cm)	Niveau statique (mss)	Zone aquifère (m)	Profondeur du socle (m)
Zone salée Tafariit, lieu dit : Indey Echrak	2.5	18 000	52.60	58-64	68

\* à l'air lift, après développement

## 3 – zone de Boulanouar ✕

Le F5 a été exécuté dans la zone d'El Kerekchi au sud de la zone d'eau douce de Boulanouar. L'évaporation des données géophysiques (profil P13, phase 1 IWACO 1994) avait permis de conclure que le site sélectionné se trouvait dans la zone d'eau douce. Le but du sondage a été de confirmer la présence de l'eau douce et d'équiper le sondage comme forage d'exploitation afin d'alimenter des villages Imraguens et des futures installations touristiques de la côte au niveau du Banc d'Arguin.

tableau 7: caractéristiques du sondage F5

Sondage de reconnaissance	Débit* (m <sup>3</sup> /hr)	Conductivité électrique (μS/cm)	Niveau statique (mss)	Zone aquifère (m)	Profondeur du socle (m)
Zone salée Tafariit, lieu dit : Indey Echrak	> 30	28 000	30	62-72 78->100	>> 100

\* à l'air lift, après développement

#### 4 – Caractéristiques des forages dans le PNBA ✓

Le tableau ci-dessous montre des caractéristiques hydrogéologiques des forages de Bennichab, Boulanouar et celles des nouveaux forages. <sup>(3)</sup>

Tableau 8 : Moyennes des caractéristiques hydrogéologiques des forages existants et les nouveaux sondages

Zone	Débit* (m <sup>3</sup> /hr)	Niveau statique (mss)	Débit spéc. (m <sup>3</sup> /hr/m)	Transmissivité (m <sup>2</sup> /jr)	S
Benichab	40-100	50-60	4.5	770	1.6 10 <sup>-3</sup>
Boulanouar	30	30	3.2	1100	?
F1	>20	50	3.56	500-600	-
F2	>20	25	2.4	150-200	-
F3	10	50	2.7	320	-
F4	2.5	53	-	-	-
F5	>30	30	-	-	-

Il est évident que les caractéristiques de F1, F2 et F3 sont comparables avec les caractéristiques des forages de Bennichab. La transmissivité du F2 est relativement réduite mais à Bennichab, il a également été observé que l'argilosité de l'ensemble du Continental Terminal s'accroît vers l'ouest, en direction de la limite eau douce/eau salée.

Le niveau statique, le débit et les excellentes caractéristiques hydrauliques (sur la base de l'observation des cuttings) du F5 sont comparables avec celles des forages existants dans la zone Boualanouar-Marzouba. <sup>(3)</sup>

#### 5 – Estimation des ressources ✓

Les nouvelles données confirment l'hypothèse que les ressources en eau douce de la zone Bennichab-Tim brahim-Chami concernant une seule entité d'eau douce. Les données de l'essai de pompage des nouveaux sondages, ainsi que les données de la reconnaissance hydrogéologique de la nappe de Bennichab de 1965 (Gravost, 1965) indiquent qu'il concerne une nappe aquifère captive. C'est-à-dire que les ressources concernent :

- L'eau qui peut être libérée par dépression de la nappe, liée au coefficient d'emmagasinement (négligeable dans ce cas) ;

- L'eau contenue dans les pores du terrain après décompression et susceptible d'être libérée par pompage (déterminée par la porosité efficace du système aquifère).

Pendant l'étude en cours, des nouvelles données concernant les coefficients d'emmagasinement et la porosité effective du Continental Terminal n'ont pas été dégagées. Donc pour l'estimation, les valeurs déterminées par Gravost (1965) ont été prises en considération. A cette époque, la porosité effective des divers échantillons du Continental Terminal montrait des valeurs entre 1 et 5% (laboratoires) et un coefficient d'emmagasinement de  $0,4 \cdot 10^{-4}$  (test aquifère à Nana).

Pour estimer les ressources en eau douce, les valeurs suivantes ont été appliquées :

- Superficie de l'unité  $4000 \text{ km}^2$
- Epaisseur "utile" moyenne de la nappe aquifère de  $30 \text{ m}^1$
- Porosité efficace de 1 à 5%.<sup>(3)</sup>

Dans ces conditions, l'estimation des réserves d'eau douce dans la région Bennichab-Tin Brahim-Cham s'élève à 1,2 milliards de  $\text{m}^3$ . Les volumes exploitables sont déterminés par la distribution, la géométrie et la transmissivité des zones aquifères et la résistance hydraulique des acquicludes dans le Continental Terminal.

Bien qu'estimées uniquement par le modèle mathématique, il sera possible de mettre en exergue la disponibilité de ces réserves dans les nappes aquifères et l'impact de leur exploitation sur le niveau statique et le front salé.<sup>(3)</sup>

---

<sup>1</sup> moyenne des forages de Bennichab, F1, F2 et F3.

## II – 3 – Le mode d'approvisionnement ✓

### II – 3 – 1 – Moyens d'approvisionnement :

Le PNBA est une zone pauvre d'eau potable, les points d'approvisionnement en eau qui sont disponibles à l'heure actuelle sont :

- ❖ Forage de N'kheïla situé dans la zone de Chami à 38 km de Ten Alloul;
- ❖ Forage de Rodha à 100 km au sud est de Nouamghar;
- ❖ Une unité de dessalement fonctionnelle à Nouamghar dont l'utilisation de l'eau se limite aux besoins d'hygiène (linge, bains et vaisselles). La capacité de cette unité est de 10 m<sup>3</sup> avec une production effective de 2 m<sup>3</sup> jusqu'à 5 m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Les vedettes se ravitaillent à partir de Nouadhibou et assurent principalement l'approvisionnement du village d'Agadir et quelque fois les stations de Nouamghar et du Cap Tafarit.<sup>(2)</sup>

## II – 3 – 2 – Approvisionnement et distribution d'eau ✓

Village/sites	Approvisionnement				Distribution		
	Forage de N'kheïla	Forage de Rodha	NDB	Unité de dessalement de Nouamghar	Citerne PNBA 3t	Vedettes (vedettes DSPCM 10t)	véhicule
R'Gueba village	**	**			**	*	*
R'Gueba poste PNBA					*		*
Teichott	**	**			***		*
Tessot	***				***		*
Iwik village	***				***		*
Iwik station	***				***		*
Ten Alloul	***				***		*
Akeiss	***				***		*
Akeiss radar	***		*		***	*	
Agadir			***			***	*
Nouamghar		**		**			
Nouamghar BDV	*	**			*		
Nouamghar radar	*	*	*		*	*	
Awguech		***					

**Tableau 1** : Approvisionnement et distribution d'eau au niveau des villages du PNBA (Sakho, 2002)

\*\*\*: si c'est le seul moyen d'approvisionnement ou de distribution.

\*\* : si c'est le moyen principal d'approvisionnement ou de distribution.

\*: si c'est un moyen complémentaire d'approvisionnement ou de distribution.

Village/sites	Approvisionnement				Distribution	
	Forage de N'kheïla	Forage de Rodha	NDB	Unité de dessalement de Nouamghar	Vedettes (vedettes DSPCM 10t)	véhicule
R'Gueba village	**	*				*
R'Gueba poste PNBA						*
Teichott	**	**				*
Tessot	***					*
Iwik village	***					*
Iwik station	***					*
Ten Alloul	***					*
Akeiss	***					*
Akeiss radar	***					
Agadir		**	*		*	*
Nouamghar		**		**		
Awguech		**		*		

Tableau 2 : Approvisionnement et distribution d'eau au niveau des villages du PNBA (enquête, mai 2004)

\*\*\*: si c'est le seul moyen d'approvisionnement ou de distribution.

\*\*: si c'est le moyen principal d'approvisionnement ou de distribution.

\*: si c'est un moyen complémentaire d'approvisionnement ou de distribution.

### II – 3 – 3 – Source potentielle ✓

Il existe à l'intérieur du parc quatre unités de dessalement dont une fonctionnelle à Nouamghar et les autres (Iwik, Teichott, Ten Alloul, R'Gueïba) non fonctionnelles.

Les véhicules eux aussi participent à la résolution du problème de l'eau à deux niveaux différents :

- ❖ Les mareyeurs approvisionnent les villages Imraguens en eau à condition que les Imraguens leur vendent le poisson.

Les mareyeurs vendent le fût avec un prix variant entre 1500 et 2500 UM parfois, un ressortissant du village Imraguen peut approvisionner le village en eau lorsque le carburant est acheté par le village.

L'eau qui est amenée par les mareyeurs est vendue à des prix qui varient entre 1500 et 2500 UM/fût de 200 litres.<sup>(2)</sup>

- ❖ Les véhicules des coopératives participent aussi au ravitaillement dans les villages qui en disposent en cas de nécessité. ✓

Seul le village d'Agadir est ravitaillé actuellement à partir de Nouadhibou par vedette.

## **II – 4 – Le pastoralisme au niveau du PNBA X**

Le PNBA est situé dans le Tasiast, zone à vocation pastorale depuis plusieurs siècles, qui constitue une des principales étapes du pastoralisme nomade mauritanien.

La végétation de cette zone faisait l'objet d'une exploitation pastorale régulière par les troupeaux camelins suivant l'axe nord-sud et sud-nord jusqu'à une période récente.

Mais depuis les dernières décennies, on assiste à une régression du potentiel pastoral de ce territoire suite à une sécheresse récurrente qui s'étend sur l'ensemble du Parc. Cette situation a entraîné une disparition des oueds, une diminution du débit des puits et leur nombre, une irrégularité des parcours et enfin une désaffection de ce territoire qui fut, pourtant, tant convoité par une grande partie de la population nomade et les troupeaux qui en exploitant les ressources pâturables du Banc d'Arguin.<sup>(1)</sup>

### **II – 4 – 1 – Les effets de la pluviométrie sur la disponibilité de l'eau ✓**

Le PNBA est dans une zone appartenant au Sahara Occidental proprement dit région très défavorisée sur le plan pluviométrique (entre les isohyètes 75 et 40 mais ne recevant, depuis plusieurs années, guère plus de 10 mm, (Gouthope, 1993)). Plusieurs centaines de kilomètres au Nord de la zone sahélienne où commence à se faire sentir la régularité des pluies d'hivernage. Il présente une situation assez complexe où l'influence de divers gradients nord-sud et ouest-est va pouvoir déterminer, entre autres, différentes subdivisions floristiques.<sup>(1)</sup>

En effet, il est difficile de déterminer les caractères généraux du régime des pluies du PNBA car nous ne disposons pas de données pluviométriques précises du fait de l'absence d'une station météorologique jusqu'à une date récente (installation en 2002).<sup>(1)</sup>

Nous pouvons, cependant, nous baser approximativement, sur les données pluviométriques des stations de Nouakchott et surtout de Nouadhibou qui, à peu près le même régime pluviométrique (marche, 1985), mais avec une différence très marquée du point de vue quantitative d'eau reçu entre ces deux stations.

La station de Nouadhibou reçoit de très faibles quantités de pluies, la moyenne sur 71 ans étant seulement de 24,34 mm avec 704,4 mm en 1938 pour la plus pluvieuse

et 0mm en 1977. Contrairement à la station de Nouadhibou, celle de Nouakchott enregistre des quantités de pluies relativement importantes avec une moyenne de 113,28 mm sur 71 ans, un total annuel de 267 mm en 1985 (année la plus pluvieuse entre 1931 et 2001) et 2,7 mm en 1977.<sup>(1)</sup>

Par rapport à la moyenne déjà très faible, la station de Nouadhibou enregistre des totaux pluviométriques annuels plus faibles que la moyenne établie sur 43 ans, alors que celle de Nouakchott accuse seulement 4 fois (1971, 1977, 1983 et 1984) un total inférieur à la moyenne de Nouadhibou sur 71 ans.

Encore, faut-il remarquer que les chutes de pluies sont intercalées entre de longues périodes de sécheresse complète si l'on compare les moyennes très frappantes aussi bien au niveau des saisons qu'au niveau des moyennes mensuelles, annuelles et décennales.<sup>(1)</sup>

Il n'est pas tombé à Nouadhibou qu'un total annuel de 4,8 mm en 1935 alors que l'année suivante accuse 102,1 mm en 1937 contre 104,4 mm en 1938 ; 8,6 mm en 1948 contre 90,1 mm en 1949 et 67,7 mm en 2000 contre 2 mm en 2001.

Ainsi, il faut ajouter que ces totaux ont pu être atteint grâce à l'enregistrement d'une grande quantité de pluies tombées en quelques jours (10 jours) dans une année.

A Nouakchott, ces écarts sont peu perceptibles à part durant les quatre années pendant lesquelles la quantité de pluies enregistrées était inférieure à la moyenne de Nouadhibou sur les 71 ans. On remarque également qu'à Nouakchott, la tendance est au retour aux conditions, à peu près, normales du régime pluviométrique des années déficitaires. Ces résultats montrent une grande variabilité inter-annuelle aussi bien à Nouakchott qu'à Nouadhibou. Cependant, la moyenne des totaux annuels est de 4 fois plus élevée à Nouakchott (113,28 mm) qu'à Nouadhibou, la période déficitaire est beaucoup plus longue par rapport à celle de Nouakchott.

De plus, les quantités d'eau reçues sont insignifiantes pour la régénération et le maintien d'une végétation surtout pour les espèces végétales annuelles.

Enfin, au niveau de l'évolution générale, il faut noter que deux décennies successives sont sèches à Nouakchott (elles se situent entre 1971 et 1990) alors qu'à Nouadhibou, elles sont au nombre de trois (1961-1990) avant de revenir au même niveau que la moyenne des 71 ans.<sup>(1)</sup>

## **II – 4 – 2 – La végétation continentale du PNBA ✕**

La gestion raisonnée des ressources pastorales passe par la connaissance du milieu et surtout de la végétation qui s'y développe, soit annuellement, soit d'une manière pérenne. Les périodes pendant lesquelles les missions de terrain dans le parc ont été effectuées n'ont jamais été favorables à l'étude de la composition floristique des pâturages, notamment la récolte des espèces annuelles et les Phanérogames, du fait du déficit pluviométrique. Les espèces pérennes ou du moins les plus importantes étaient dans un état de dessèchement avancé.

La dernière pluie bénéfique et efficace tombée au parc date de l'hivernage 1999 avec un total annuel de plus de 100 mm.

Cependant, il a été possible de recueillir les différentes espèces fourragères par le changement et le dynamisme des troupeaux en fonction de leur appétabilité et des saisons (tableaux 1 et 2).<sup>(1)</sup>

Malgré l'ordre qui règne aux puits, les conditions d'abreuvement s'avèrent difficiles, car d'une part, les puits ont un débit très faible et une profondeur qui varie de 40 à 60 m, de plus l'eau est levée à bras d'homme ou à traction animale au moyen d'une poulie ou d'un dellou d'une contenance d'environ 30 à 40 litres. D'autre part, pendant la saison sèche (saïf : été) avec la forte densité de bétails aux alentours des puits, les jours de grandes affluences, beaucoup de troupeaux sont contraints d'attendre leur tour loin du puits et les plus désavantagés étant ceux qui ont effectué de longues journées de marche pour arriver au point d'abreuvement. De ce fait, pour éviter ce type de situation, certains nomades adoptent une stratégie de conduite flexible en laissant leurs animaux en libre pâturage tout l'été puisque ces derniers ont l'habitude de revenir toujours au même puits généralement situé à quelques kilomètres du campement de leur propriétaire pendant toute la saison des abreuvements fréquents.<sup>(1)</sup>

Tableau 1 : Espèces fourragères permanentes appréciées par les dromadaires ✓

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Appétabilité/saisons
<i>Nacularia peni</i>	Askaf	+++ toutes les saisons
<i>Panicum turgidum</i>	Mroukba	+++
<i>Cornulaca monocantha</i>	El had	+++ tiviski et saïf
<i>Acacia raddiana/ tortilis</i>	Talh	+++ toutes les saisons
<i>Capparis decidua</i>	Etiguin	
<i>Euphorbia balsamifera</i>	Ifernan	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Teichatt	++ kriv
<i>Stipagrostis valneron pungens</i>	Sbot	
<i>Stipagrostis cristata plumora</i>	N'sil	Surtout le saïf
<i>Leptadenia pyrotechnica</i>	Titaret	
<i>Acacia ehrenbergiana</i>	Temat	++ ichta tiviski et saïf
<i>Tragonum nudatum</i>	Dhamram	+++ toutes les saisons
<i>Salvadora persica</i>	Ivirchi	++ kriv, ichta et tiviski
<i>Lasiurus arabica</i>	Vi'khamla	++ ... et saïf
<i>Fagonia arabica</i>	Titirkan/Tleicha	++ ichta, tiviski et saïf
<i>Spantina maritiana</i>	Tijigrave	+ ichta, tiviski et saïf
<i>Zygophyllum waterlotti</i>	El aggaya	Tiviski et saïf
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Erw	+ occasionnellement
<i>Salsola sp</i>	Argen	- occasionnellement ++ tiviski etsaïf ++ occasionnellement

Tableau 2 : Espèces fourragères annuelles appréciées par le dromadaire ✓

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Appétabilité/saisons
<i>Cyperus conglomeratus</i>	Telebout	+++ kriv, ichta et tiviski
<i>Tribulus longipetalus</i>	Temgoert	+++ kriv et ichta
<i>Gisekia pharnaceoides</i>	Amsevar	+++ toutes les saisons
<i>Indigofera semtrijiga</i>	Tejaoua	+ tiviski
<i>Malcomia aegyptiaca</i>	L'hma	++ ichta et tiviski
<i>Fagonia glutinosa</i>	Desma	+ tiviski
<i>Danthonia forskalii</i>	Zzaheihifoe	+++ kriv et ichta
<i>Fossetia vanosissima/sp</i>	Akchit	+ ichta
<i>Heliotropium baciferum</i>	Lahbahya	++ ichta et tiviski
<i>Cistanche phelypaeca</i>	Dhanoun	++ ichta et tiviski
<i>Eremopogon foveolans</i>	Tirichit	+++ kriv et ichta
<i>Astragalus vogelii</i>	Teïr	+++ kriv, ichta et tiviski
<i>Linaria sp</i>	Geid, en, am	+++ kriv, ichta et tiviski
<i>Orobanche mutii</i>	Zâanoune	++ kriv, ichta et tiviski
<i>Grewia bicolor</i>	Imijij	++ ichta et tiviski
<i>Panicum trianthum</i>	Teïtoun	++ kriv, ichta et tiviski
<i>Cencherus biflorus</i>	Imiti/gasba	++ toutes les saisons

L'échelle d'appétivité des espèces fourragères par les dromadaires recueillies auprès des populations nomades du PNBA

- (+++) espèces très appréciées ;
- (++) espèces bien appréciées ;
- (+) espèces à appréciabilité moyenne ;
- (-) espèces peu ou pas appréciées.

### II – 4 – 3 – Les parcours pastoraux dans le PNBA ✕

Le PNBA appartient à la zone pastorale du Tasiast qui s'inscrivait jusqu'à une période très récente dans les traditionnels mots pastoraux de la Mauritanie qui s'effectuent selon l'axe nord-sud. Pendant la saison des pluies, du fait que l'abondance de l'humidité qui favorise la prolifération des insectes, vecteurs de maladies infectieuses et mortelles le long du fleuve Sénégal, le cheptel remonte vers le Nord en octobre, il ne descendait au Sud qu'à partir du mois de janvier pour les bovins, décembre pour les petits ruminants et en mars pour les dromadaires, plus

vulnérables que les autres ruminants à la trypanosomiase. Aujourd'hui, avec la sécheresse grandissante, les itinéraires habituels du cheptel du PNBA comme celui du pays dans son ensemble ont été bouleversés et laissent la place à des itinéraires imprévus et tributaires de la pluies et du pâturage qui se font de plus en plus rare au Nord. De ce fait, on trouve actuellement les dromadaires plus au Sud pendant la saison d'hivernage alors qu'ils n'y descendent jamais pendant cette saison à cause des maladies. Face aux aléas climatiques, les populations nomades qui fréquentent encore le parc adopte les parcours de leur troupeau en fonction du dessalement du secteur du parc. A l'exception de la saison sèche, « seïve » : été mai, juin et juillet, les troupeaux effectuent selon des années des déplacements aléatoires par la recherche du meilleur pâturage de l'Azeffal, du Tijirit, de l'Agrerir, du tasiast, du d'khal et parfois même hors du parc. A titre illustratif, nous avons rencontré des nomades originaires du parc à Oumatt bela dans l'Inchiri et à 35 ou 38 km au sud de Nouakchott sur l'axe de Rosso. Nous avons rencontré d'autres à N'Kheila qui revenaient du Tiris Zemmour. Pendant de tels parcours, les troupeaux sont divisés en groupe de 40 à 50 dirigés par des bergers où quelques nombres de familles à la recherche de pâturage.<sup>(1)</sup>

Pendant toute la saison sèche (saïf), une grande partie des populations nomades et leurs troupeaux s'installent à quelques kilomètres du puits de Cham et du forage de N'Kheila, campement fort important autrefois, disparu en 1981 d'après Mahé (1985) puis réapparu vers les années 90 avec des accidents pluviométriques favorables au reverdissement et à la régénération des espèces fourragères. Ce secteur est abondant en espèces végétales vivaces (*Panicum turgidum*) qui constituent en partie la ration des troupeaux car ces derniers recevront du blé ou du mil ou parfois même du riz à défaut des deux précédents, comme compléments.

Dans ces conditions, il est difficile de tracer un itinéraire model de leur parcours au cours d'un cycle annuel à priori sur plusieurs années, ce que nous fournissons témoigne simplement de la capacité des populations nomades à s'adapter au fil du temps à des conditions de plus en plus difficile liées au manque de pluies.<sup>(1)</sup>

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le PNBA est comme l'ensemble du littoral Mauritanien, vit dans une situation de manque d'eau permanente. Les quantités d'eau disponibles pour les besoins de tout premier ordre sont insuffisantes pour les populations à fortiori avec les animaux dont les besoins en eau sont plus conséquents. D'autant, ce manque d'eau constitue un véritable frein pour le développement de la zone littorale, d'autant il est plus que déterminant dans l'existence d'un pastoralisme réaliste dans la zone.

Toutefois, les ressources en eaux souterraines, bien que limitées parviennent assurer une certaine subsistance de la population et du cheptel existant. Les facteurs limitants sont à la fois d'ordres quantitatifs et/ou qualitatifs. Les débits des forages sont insuffisants et la réalimentation actuelle des nappes est faible et les eaux sont en partie fossiles. Enfin, les teneurs en sel sont fréquemment trop élevées.

Dans ce contexte, si l'on tient compte à la fois d'une part la demande plus importante tant pour l'alimentation humaine que pour l'élevage et d'autre part, la diminution des apports pluviométriques qui semblent inéluctables à moyen terme pour des raisons tant géologique qu'anthropologique. Il est clair que les ressources en eaux souterraines seront rapidement insuffisantes en Mauritanie d'une façon générale. C'est pourquoi, une gestion attentive et efficace de l'eau est-elle indispensable, qui pourra s'appuyer entre autre sur les actions suivantes :

- Etude systématique de l'hydrodynamique des aquifères (piézométrie, vitesse de circulation, alimentation, etc.);
- L'utilisation des eaux salées en appliquant les techniques modernes de dessalement ;
- L'adduction d'eau au niveau du Bennichab et de Boulanouar pour l'alimentation par différents points d'eau, exemple de bornes fontaines à l'intérieur du PNBA.
- Gestion durable et équitable des ressources en eau et réglementation.

Ce travail, nous a permis de mieux connaître, d'une part le milieu professionnel et d'autre part les problèmes liés à l'eau potable, tels que les moyens d'approvisionnement et le coût de l'eau au niveau du PNBA.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1- AMINATA Koreira, rapport de synthèse sur le pastoralisme au niveau du PNBA, 2002.
- 2- H'Bibi Ould Sidi Ali et Amadou N'Gaidé, rapport de fin d'étude : Evolution de la qualité de l'eau en fonction des différents moyens d'approvisionnement, 2003-2004.
- 3- IWACO (Bureau d'étude en eau et environnement): Etude en eau de la zone Nouakchott-Nouadhibou, 1995.
- 4- Raoul CARUBA et René DARS, géologie de la Mauritanie.

# ANNEXE X

F

----- RAPPORT SUR LA QUALITE DE L'EAU -----

N° de l'échantillon : 1  
 Lieu de prélèvement : F1(Route NDB)  
 Fournisseur de l'échantillon :

Date de Prélèvement  
 Date d'analyse 21/6/94  
 Date de fin d'analyse  
 23/6/94

PARAMETRE A ANALYSER	EXPRESSION DES RESULTATS	RESUL	OBJ
Couleur	mg/l échelle/Pt/CO	5	
Turbidité	-	5	
Matières en suspension	-	neant	
Odeur et saveur	-	norm	
Concentration en ions hydragène	Unité P.H	7.98	
Dureté totale	Degré Française	3.60	
Calcium	mg/l Ca	12.02	
Magnosium	mg/l Mg	x	
Sodium	mg/l Na	x	
Potassium	mg/l K	x	
Oxydabilité (KMnO4)	mg/l O2	12.5	
Anhydride carbonique libre	mg/l CO2	x	
Residus Secs	mg/l après séchage à 180 °C	x	
Sulfates	mg/l SO4	6.0	
Chlorures	mg/l Cl	50	
Carbonates en CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/l CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	x	
Bicarbonate en HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	x	
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0.45	

----- RAPPORT SUR LA QUALITE DE L'EAU -----

N° de l'échantillon : 2 Date de Prélèvement  
 Lieu de prélèvement : F2 (NDB) Date d'analyse 21 -6- 94  
 Fournisseur de l'échantillon : Date de fin d'analyse

PARAMETRE A ANALYSER	EXPRESSION DES RESULTATS	RESULTATS OBTENUS
Couleur	mg/l échelle/Pt/CO	15
Turbidité	-	15
Matières en suspension	-	néant
Odeur et saveur	-	néant
Concentration en ions hydragène	Unité P.H	8.03
Dureté totale	Degré Française	83.48
Calcium	mg/l Ca	198.0
Magnosium	mg/l Mg	x
Sodium	mg/l Na	x
Potassium	mg/l K	x
Oxydabilité (KMnO4)	mg/l O2	17.59
Anhydride carbonique libre	mg/l CO2	x
Residus Secs	mg/l après séchage à 180 °C	x
Sulfates	mg/l SO4	83.1
Chlorures	mg/l Cl	150
Carbonates en CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/l CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	x
Bicarbonate en HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	x
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0,20

--- RAPPORT SUR LA QUALITE DE L'EAU ---

N° de l'échantillon : 3

Date de Prélèvement

Lieu de prélèvement : F3 (NDB)

Date d'analyse 21/6/94

Fournisseur de l'échantillon :

Date de fin d'analyse

23.6.94

PARAMETRE A ANALYSER	EXPRESSION DES RESULTATS	RESULTATS OBTENUS
Couleur	mg/l échelle/Pt/CO	5
Turbidité	-	5
Matières en suspension	-	néant
Odeur et saveur	-	normale
Concentration en ions hydrazème	Unité P.H	8.03
Dureté totale	Degré Française	29.03
Calcium	mg/l Ca	51.30
Magnosium	mg/l Mg	x
Sodium	mg/l Na	x
Potassium	mg/l K	x
Oxydabilité (KMnO4)	mg/l O2	718
Anhydride carbonique libre	mg/l CO2	x
Residus Secs	mg/l après séchage à 180 °C	x
Sulfates	mg/l SO4	5
Chlorures	mg/l Cl	11.1
Carbonates en CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/l CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	x
Bicarbonate en HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	x
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.30