



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: - [www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/4691  
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/4691>



INTERNATIONAL JOURNAL OF  
ADVANCED RESEARCH (IJAR)  
ISSN 2320-5407  
Journal homepage: <http://www.journalijar.com>  
Journal DOI:10.21474/IJAR01

### RESEARCH ARTICLE

#### CARACTERISATION ET ETUDE PHYSICOCHIMIQUE POUR LA VALORISATION DES POINTS D'EAU AU NORD DE LA MAURITANIE (CAR DE LA ZONE D'INCHIRI ET NOUADHBOU).

Soumeya ISSELMOU<sup>1,2,4</sup>, Eby Mohamedou<sup>2</sup>, Brahim Ahmed DICK<sup>3</sup>, Hassan CHAAIR<sup>3</sup>, Khalid digua<sup>3</sup>, A. Kader Mahmoud<sup>2</sup>, Med lemine Fajel<sup>2</sup>, A.M.Yahya<sup>2</sup>, KHERICI-BOUSNOUBRA Houria<sup>4</sup>, DJEDAOUNE Amel<sup>4</sup> and I. Youm<sup>1,\*</sup>.

1. Laboratoire des Semi-conducteurs et Energie Solaire 'LASES', Faculté des Sciences et Techniques, Université de Dakar, Sénégal.
2. Laboratoire de Recherche Appliquée aux Energies Renouvelables 'LRAER (Ex -CRAER)', Université des Sciences, de Technologie et de Médecine en Mauritanie.
3. Laboratoire de Génie des procédés et Environnement, FST Mohammedia, Université d'Hassan II, de Casablanca, Maroc.
4. Laboratoire de Recherche « sol et Hydraulique » Université de Badji Mokhtar- Annaba, Algérie

#### Manuscript Info

#### Manuscript History

Received: 1 May 2017

Final Accepted: 3 June 2017

Published: July 2017

#### Key words:-

Suivi, eau, souterraine, qualité, physicochimique, Nouadhibou, Inchiri Mauritanie.

#### Abstract

Dans le but de suivre la qualité physico-chimique de l'Eau de la zone entre Nouakchott et Boulenoir en Mauritanie qui joue un rôle très important comme source principale d'eau souterraine en Mauritanie, Nous avons effectué deux prélèvements mensuels au niveau de dix sites (forages) dans la zone d'étude entre Avril et septembre 2015. Nous avons effectué au total 120 échantillons d'eau pour l'analyse physico-chimique.

Les résultats physicochimiques montrent que le pH est proche de la neutralité 7,71. Les valeurs moyennes de la dureté, des ions calcium, magnésium, sodium et le potassium, sulfates sont respectivement 6,35 méq/l, 0,490 méq/L, 1,202 méq/L, 2,202 méq/L et 0,096 méq/L, 0,931méq/l. les valeurs moyennes du chlorure, sulfates et des carbonates sont respectivement 2,54 méq/l, 0,93méq/l et 7,19méq/l. La minéralisation est moyenne. La conductivité moyenne enregistrée au niveau des différents sites est de 764  $\mu$ S/cm qui traduisent le degré de minéralisation globale, elle nous renseigne sur le taux de salinité. Les mesures de la conductivité de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 425  $\mu$ S/cm et 1283  $\mu$ S/cm et avec une valeur moyenne 764  $\mu$ S/cm. On observe de très faibles variations entre les différents points de prélèvement. Il a été constaté que la conductivité diminue sensiblement avec l'augmentation du niveau de la nappe. On remarque que la conductivité dans la session sèche est plus élevée que la session de pluie. On pourrait penser à un phénomène de dilution de la nappe due à l'augmentation du volume d'eau.

En ce qui concerne les composés azotés, les teneurs en nitrates, nitrites et ammonium sont respectivement 23,90 mg/l, 0,006 mg/L et 0,016 mg/l c'est valeur sont nettement inférieure aux valeurs moyen de la norme de l'OMS de l'eau potable.

**Correspondion Author: Pr. Issakha. YOUM**

Adresse:-Laboratoire des Semi-conducteurs et Energie Solaire 'LASES', Faculté des Sciences et Techniques. Université de Dakar. Sénégal.

En ce qui concerne les paramètres de pollutions, tel que la turbidité, et le phosphore sont très faibles et, sont respectivement 0,15 NTU, et 0,72mg/l.

Cette étude montre que tous les paramètres physicochimiques étudiés sont compatibles avec les normes des eaux d'alimentation et montre que cette eau est moyennement dure.

Les valeurs des paramètres analysés montrent que les eaux de la zone d'étude placent ce dernier dans la classe excellente à bonne des eaux de souterraines.

*Copy Right, IJAR, 2017,. All rights reserved.*

---

## **Introduction:-**

Dans les pays en voie de développement, l'accès des populations à l'eau potable constitue une priorité qui conditionne l'avenir de tout développement. Ainsi, l'eau est indispensable à toute forme de vie animale et végétale et à toute activité humaine : elle est la vie [1].

Les eaux en Mauritanie constituent donc un apport non négligeable pour le développement durable de l'agriculture, de l'élevage et de l'industrie dans le pays. Elles permettent également en temps de pluviométrie normale, la réalimentation de certaines nappes aquifères et surtout la préservation de l'équilibre de l'écosystème. En plus, elles sont susceptibles d'être utilisées comme eaux potables et eaux d'irrigation. C'est le cas de notre étude qui joue un rôle très important comme source principale d'eau de souterraine en Mauritanie [2]. C'est dans ce contexte nous voulons suivre la qualité physico-chimique de l'eau de la zone entre Nouadhibou et Inchiri en Mauritanie.

## **Matériels et Méthodes:-**

### **Présentation de la zone d'étude:-**

Notre zone d'étude contient deux sites de prélèvement :

#### **Site 1:- zone de l'inchiri:-**

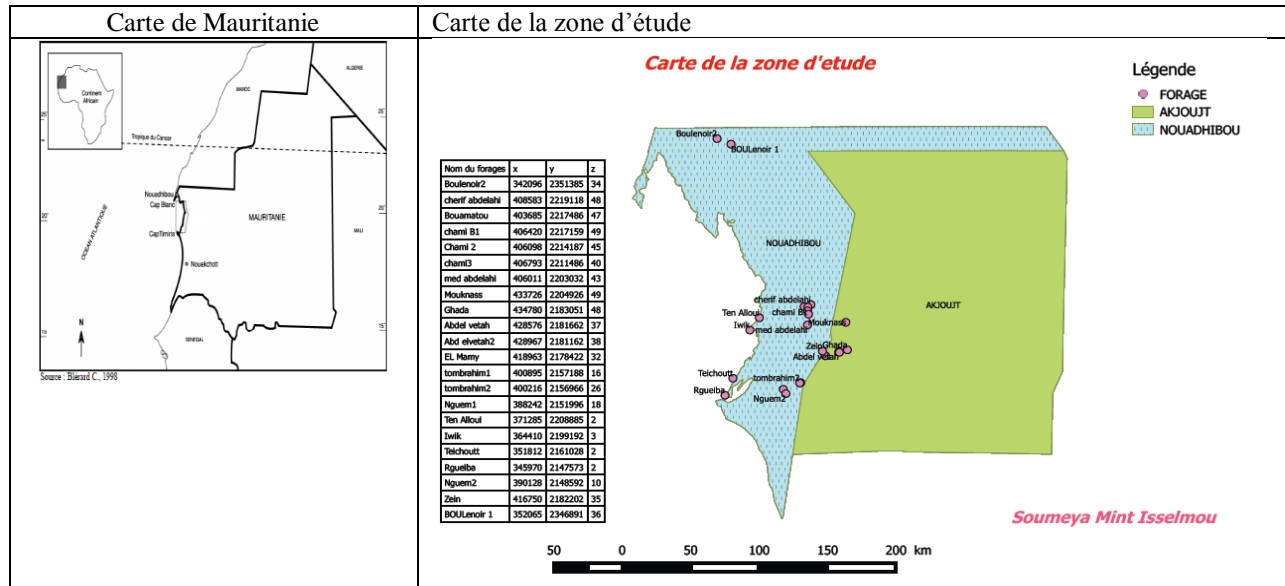
**La zone** de l'inchiri est située au Centre Ouest du pays. Située dans sa partie occidentale le bassin sédimentaire côtier et à sa partie orientale la chaîne des Mauritanides.

La population de cette zone estimée à l'horizon 2010 est de 14 600 habitants, vivant dans 22 localités permanentes, soit environ 0,44 % de la population totale de la Mauritanie.

La zone de l'inchiri compte 25 localités et 23 sites pastoraux ou localités temporaires qui ont été toutes visitées lors du présent inventaire. Ces localités comprennent 166 points d'eau (forages, puits modernes, puits traditionnels, ...). [3].

#### **Site 2: zone de Nouadhibou:-**

**Nouadhibou (Port-Étienne)** à l'époque coloniale est la capitale de la *wilaya* (région) de Dakhlet Nouadhibou qui se situe dans le nord-ouest de la Mauritanie. La ville est située sur le Cap Blanc (Ras Nouadhibou). C'est la capitale économique du pays, alors que Nouakchott en est la capitale politique et administrative [4]. La zone de Dakhlet Nouadhibou compte 30 localités et 12 sites pastoraux ou localités temporaires qui ont été toutes visitées lors du présent inventaire. Ces localités comprennent 120 points d'eau (forages, puits modernes, puits traditionnels, ...). la plupart des sources estiment sa population à plus de 150 000 [5].



**Figure 1:-** localisation de la zone d'étude et des sites de prélèvement.

### Echantillonnage et Méthode d'analyse:-

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué au total 120 échantillons donc 12 prélèvements pour l'analyse physico-chimique : deux prélèvements dans chaque site chaque mois à partir d'avril jusqu'à septembre 2015 dans des flacons en polyéthylène d'une capacité de 1,5 litre.

A cause des variations qui peuvent affecter les échantillons d'eau pendant le transport, certains paramètres sont déterminés immédiatement sur les sites-mêmes tels que le pH, la température, la conductivité électrique, les sels totaux dissous (TDS), et la turbidité.

Les paramètres physicochimiques étudiés sont : pH, la température, la conductivité électrique, le TDS, la turbidité, La dureté total, les ions calcium, magnésium, chlorures, carbonates, phosphores, nitrates, nitrites, ammonium. Le pH et la température ont été déterminés par un pH-mètre de type Hanna 3070 muni d'une sonde mesurant la température. La conductivité électrique a été mesurée par un conductimètre de type Hanna 8733, La turbidité a été mesurée par un turbidimètre de type Hanna 8733. La dureté (TH), les ions calcium et magnésium sont dosés par la méthode volumétrique avec EDTA-Na2 0,02 M. les ions du chlorures sont dosés par la méthode volumétrique avec AgNO3 0,1 N. Les ions du carbonates sont dosés par la méthode volumétrique avec HCl 0,05 N et Les ions sodium et potassium sont dosés par un photomètre à émission atomique de type Corning 410, et les sulfates, les nitrates, les nitrites, l'ammonium, les phosphores dosées par un spectrophotomètre UV-Visible wagheteq 7100.

### Prélèvement et analyses des eaux:-

L'étude s'est déroulée dans dix (10) points d'eau qui sont numérotés et distribués comme suit :

- Quatre points d'eau dans la zone de Nouadhibou (Mouknass (N°1), Bouamattou (N°2), Cherif Abdelahi (N°3), Mouhamed Abdelahi (N°4)),
- Six points dans la zone de l'Inchiri (Abdel Vatah 1 (N°5), Zein (N°6) Abdel Vatah 2 (N°7), Ehel el Mamy (N°8), Ghada (N°9) et Tembrahim (N°10)).

Tous les travaux ont été effectués sur les zones d'études dans le but de mieux apprécier les caractéristiques physico-chimiques des eaux.

Dans cette optique, nous avons réalisé un site d'expérimentation (figure 1), constitué de dix points d'eau avec leur coordonné UTM28-WGS84(m) et nous avons entrepris une campagne de mesure au niveau des dix point d'eau, en deux phases :

1. Premier Phase : (Février et Mars) : Identification et choix des points et mesures physiques (coordonnées GPS, diamètre extérieur et intérieure, état, hauteur de repère de mesure par rapport au sol, profondeur de l'eau, profondeur de l'ouvrage, existence d'équipement d'exhaure et type de l'équipement de l'exhaure, usage du point d'eau).
2. Deuxième Phase : (Avril, Mai, juin, juillet, Aout et Septembre) campagnes de mesures (deux mesure par mois).

Ces campagnes de mesures ont permis de créer une base de données pour les dix forages, cités en objet, avec leurs caractéristiques physiques et physico-chimiques.

D'une part, nous avons des paramètres d'eau mesure au terrain, tels que, le pH, la conductivité électrique (CE), la température (T °C), Turbidité, et TDS).

D'autre part, nous avons analysé les paramètres physico chimique des échantillons récupérées à intervalle régulier suivants la présence : ( TH.  $\text{HCO}_3^{2-}$  ;  $\text{Cl}^-$  ;  $\text{Mg}^{2+}$  ;  $\text{Ca}^{2+}$  ;  $\text{Na}^+$  ;  $\text{K}^+$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ,  $\text{NO}_3^{2-}$  ,  $\text{NO}_2^-$  ,  $\text{NH}_4^+$  , Phosphore).

## Résultats et Discussion:-

### Résultats:-

La qualité physico-chimique de l'eau de la zone d'étude en Mauritanie du a été suivie par le biais de l'analyse de l'eau récoltée au niveau de 10 sites durant la période Avril 2015 et Septembre 2015 avec deux prélèvements par mois.

**Tableau 1:-**Résultats des paramètres physiques de l'eau

Parameters	Unité	Minimum	Maximum	Moyenne
Temperature	°C	23,80	29,80	26,92
pH	----	7,20	8,25	7,71
Conductivité	µS/cm	425	1283	764
TDS	g/l	0,21	0,64	0,38
Turbidité	NTU	0,00	2,66	0,15

Les mesures de la température de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 23,80 °C et 29,80 °C et avec une valeur moyenne de 26,92°C (*Tableau 1*). Les analyses effectuées montrent que le pH de l'ensemble des échantillons est compris entre 7,20 et 8,25 et avec une valeur moyenne de 7,71 (*Tableau 1*).

En ce qui concerne la minéralisation de l'eau de la zone étudiée, les mesures de la conductivité de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 425 µS/cm et 1283 µS/cm et avec une valeur moyenne 764 µS/cm (*Tableau 1*). Les mesures de la TDS de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 0,21 g/L et 0,64 g/L et avec une valeur moyenne 0,38 g/L (*Tableau 1*). En ce qui concerne la turbidité de la zone étudiée, les mesures de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 0,00 NTU et 2,66 NTU , et avec une valeur moyenne 0,15 NTU (*Tableau 1*).

**Tableau 2:-**Résultats des paramètres chimiques de l'eau

Parameters	Unité	Minimum	Maximum	Moyenne
Dureté total	még/l	4,40	8,72	6,35
Calcium	még/l	0,29	0,725	0,49
Magnesium	még/l	0,42	1,92	1,20
Sodium	még/l	0,87	4,96	2,22
Potassium	még/l	0,05	0,18	0,10
Chlorure	még/l	1,00	5,8	2,54
Bicarbonates	még/l	2,6	10,9	7,19
Sulfates	még/l	0,42	2,12	0,93
Nitrates	mg/l	11	36	23,90
Nitrites	mg/l	0,00	0,03	0,006
Ammonium	mg/l	0,00	0,16	0,016
Phosphores	mg/l	0,30	1,85	0,725

Les teneurs en Sodium et en potassium des échantillons varient respectivement de 0,87 méq/l à 4,96 méq/l, et avec une valeur moyenne 2,22 méq/l et le potassium varient entre 0,05 méq/L à 0,18 méq/l et avec une valeur moyenne 0,11 méq/l (Tableau 2). Les teneurs en Magnésium varient entre 0,42 méq/L et 1,92 méq/L, et avec une valeur moyenne 1,20 méq/l. Les teneurs en Calcium varient entre 0,23 méq/L et 0,72 méq/L et avec une valeur moyenne 0,49 méq/l (Tableau 2). Les teneurs en Chlorure 1,00 méq/L et 5,80 méq/L et avec une valeur moyenne 2,54 méq/l. Les teneurs en Carbonates 2,60 méq/L et 10,9 méq/L et avec une valeur moyenne 7,19 méq/l (Tableau 2). Les teneurs en sulfates 0,42 méq/L et 2,12 méq/L et avec une valeur moyenne 0,93 méq/l (Tableau 2). En ce qui concerne les paramètres de la pollution de l'eau de la zone étudiée, les mesures de nitrates de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 11 mg/l et 36 mg/l et avec une valeur moyenne 23,90 (Tableau 2), les mesures de nitrites de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 0,00mg/l et 0,03mg/l et avec une valeur moyenne 0,006mg/l (Tableau 2), les mesures de l'ammonium de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 0,00mg/l et 0,16mg/l et avec une valeur moyenne 0,016mg/l (Tableau 2), et les mesures de phosphores de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 0,30mg/l et 1,85mg/l et avec une valeur moyenne 0,725mg/l (Tableau 2).

### Discussion:-

Le plus important effet lié à la santé qui est caractérisée par la turbidité [3]. L'épidémie d'hépatite infectieuse survenue à Delhi, en Inde, attribuable à la communication en masse d'une source d'eau brute alimentant une usine de traitement par des eaux usées, s'est également accompagnée d'une augmentation importante de la turbidité de l'eau brute [4].

La turbidité de l'eau de la zone étudiée a été mesurée et elle s'est avérée entre 0,00 NTU et 0,15 NTU (Tableau 1). Les valeurs repérées sont inférieures à la limite qui est de 5 NTU, ce qui induit que l'eau de boisson de la zone ne présente pas une contamination par des germes fécaux.

La conductivité électrique traduit le degré de minéralisation globale [5], elle nous renseigne sur le taux de salinité [6]. Les mesures de la conductivité de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 425  $\mu$ S/cm et 1283  $\mu$ S/cm (Tableau 1). On observe de très faibles variations entre les différents points de prélèvement. Il a été constaté que la conductivité diminue sensiblement avec l'augmentation du niveau de la nappe.

L'ammonium constitue le produit de la réduction finale des substances organiques azotées et de la matière inorganique dans les eaux. Il provient également de l'excrétion des organismes vivants et de la réduction et la biodégradation des déchets, sans négliger les apports d'origine domestique, industrielle et agricole [7]. Les ions ammonium proviennent de la dégradation des protéines animales (cycle de l'azote), des effluents domestiques (urée) et des ruissellements urbains [2,8].

L'ammonium étant toxique pour l'organisme humain, la présence en quantité importante dégrade la qualité de l'eau. C'est un élément indicateur de la pollution [9]. On remarque que la teneur de l'ammonium a varié au cours de l'étude de 0,00 mg/L et 0,16 mg/L (Tableau 2), le taux normal de l'ammonium est fixé à 0,5 mg/L selon l'OMS [10].

Au cours de l'étude, il a été observé une variation très faible de la teneur en ammonium lors des prélèvements au niveau des différents sites.

Les nitrates peuvent être à l'origine de la formation de nitrites et des nitrosamines, responsables de deux phénomènes potentiellement pathologiques: la méthémoglobinémie et un risque de cancer. La teneur en nitrates a varié au cours de l'étude de 11 mg/l et 36 mg/l (Tableau 2).

Les teneurs en nitrates enregistrées au niveau de tous les sites sont très inférieures à 50 mg/L considérée comme étant la valeur limite pour l'eau potable selon les normes de l'OMS [10].

Les nitrites sont de puissants oxydants qui ont la capacité de transformer l'hémoglobine en méthémoglobine, rendant le sang incapable de transporter l'oxygène jusqu'aux tissus. De tels effets ont été observés chez de nombreuses espèces animales. Les nitrites sont toxiques pour l'organisme humain, sa présence en quantité importante dégrade la qualité de l'eau [3]. On remarque que la teneur en nitrites a varié au cours de l'étude de 0,00 à 0,03 mg/L (Tableau 2).

Le phosphore est un élément nutritif naturel indispensable à la vie. Chez les animaux, on le retrouve entre autres comme composant de l'ADN, des os et des tissus nerveux. Les végétaux ne sont pas en reste ! En effet, le phosphore est essentiel au développement des plantes, notamment pour la croissance des racines et la maturation des fruits et des graines.

En conditions naturelles, le phosphore est présent en très faible quantité dans les eaux de surface. Ainsi, lorsque du phosphore est acheminé vers le milieu aquatique, il est directement capté par les algues et les plantes pour leurs propres besoins. La faible disponibilité du phosphore dans l'eau limite donc le développement de la végétation. C'est pourquoi, on dit que le phosphore est un *facteur limitant*.

En conséquence, si une augmentation de la quantité de plantes aquatiques est observée dans un lac, elle résulte généralement de l'ajout du facteur limitant, souvent le phosphore.

On remarque que la teneur en phosphores a varié au cours de l'étude de 0.3 et 1.85mg/L (Tableau 2).

Les teneurs en phosphores enregistrées au niveau de tous les sites sont très inférieures de la valeur limite pour l'eau potable selon les normes de l'OMS [10].

### Conclusion:-

Les résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques de l'eau de la zone d'étude en Mauritanie présentés dans ce travail, ont montré que le pH est proche de la neutralité 7,71, la minéralisation est moyenne due à la conductivité avec une moyenne de 764  $\mu$ S/cm.

Les valeurs moyennes de la dureté, des ions calcium, magnésium, sodium, le potassium, Sulfates, chlorure et les carbonates sont respectivement 6,35 méq/l, 0,49 méq/L, 1,20 méq/L, 2,22 méq/L, 0,1méq, 0.93méq/l, 2,54 méq/l, 7,19méq/l.

En ce qui concerne les paramètres des pollutions, la turbidité, nitrates, nitrites, ammonium et le phosphores sont respectivement, 0,15NTU, 23,9mg/l, 0,006 mg/L, 0,016 mg/l, et 0,725mg/l. les valeurs sont nettement inférieures aux valeurs de la norme de l'OMS de l'eau potable. les eaux de la zone étudiée, est de la classe excellente par rapport aux eaux souterraines.

### Remerciements:-

#### Nos vifs remerciements à tous les chercheurs du:-

1. Laboratoire des Semi-conducteurs et Energie Solaire 'LASES', Faculté des Sciences et Techniques, Université de Dakar, Sénégal.
2. Laboratoire de Recherche Appliquée aux Energies Renouvelables 'LRAER (Ex -CRAER)', Université des Sciences, de Technologie et de Médecine en Mauritanie.
3. Laboratoire de Génie des procédés et Environnement, FST Mohammedia, Université d'Hassan II, de Casablanca, Maroc.
4. Laboratoire de Recherche « sol et Hydraulique » Université de Badji Mokhtar- Annaba, Algérie

### References Bibliographiques:-

1. AN. TAÏBI, J. GASSANI, AV. ELGHADI, A. BALLOUCHE, G. MOGUEDET, ML O. BABA et M O. JIDDOU. Diagnostic de la dynamique des ressources hydriques de surface et des processus «désertification» du lac d'Aleg et de son bassin versant (Brakna, Mauritanie) par télédétection satellite multi date, *Télédétection*, vol. 5, n° (1-2-3), (2005), p.123-137.
2. KM. UDERT, TA. LARESEN, M. BIEBOW and W. GUJER. Urea hydrolysis and precipitation dynamics in a urine-collecting system. *Water Res.*, 37, (2003), 2571-2582.
3. B.M.SEMEGA. Interactions physico-chimiques des eaux de la nappe côtière du Trarza (Mauritanie) à Idini et le long du littoral sud. Thèse d'Université, Nice, 1995.
4. SC. JAMES. Metals in municipal landfill leachate and their health effects. *Am. J. Public Health*, 67, (1977), 429.
5. K. MINT MOHAMED SALEM, AD. N'DIAYE, MOSAO. KANKOU et A. TINE .Evaluation de la qualité de l'Eau de la Rive droite du fleuve Sénégal. *Science Lib*, 3,110706, (2011), p.12.
6. MOSA. OULD KANKOU. Vulnérabilité des eaux et des sols de la rive droite du fleuve Sénégal en Mauritanie. Thèse de Doctorat, l'université de limoges, option Chimie et Microbiologie de l'Eau, France, 2004.\

7. P. JAGALS, WOK. GRABOW and JC. De VILLIERS. « Evaluation of indicators for assessment of human and animal faecal pollution of surface runoff », *Wat. Sci. Tech.*,
8. SL. BONTE, M. PONS, O. POTIER and P. ROCKLIN. "Relation between Conductivity and Ion Content in Urban Wastewater" *Journal of Water Science*, 21, 4,(2008), 429- 438
9. D. BASSIROU, HO JIDDOU. Colloque international organisé par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie sur Eau, Environnement, Développement Novembre 2002.
10. OMS. Rapport sur la santé dans le monde, résumé d'orientation.  
<URL:<http://www.oms.ch/whr/1998/exum98f.htm>, 1996.