

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES

Laboratoire d'Etude des Climats, des Ressources en eau et de la
Dynamique des Ecosystèmes (LECREDE)



CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

NUMERO 1
MARS 2006



Laboratoire d'Etude des Climats, des Ressources en eau et de la Dynamique des
Ecosystèmes (LECREDE)

B.P. : 526 Cotonou, Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148 (République du Bénin)

CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Revue scientifique semestriel éditée par

**Le Laboratoire d'Etude des
Climats, des Ressources en eau
et de la Dynamique des
Ecosystèmes (LECREDE)**

Directeur de Publication

Pr Michel BOKO

Rédacteur en Chef

Dr François TCHIBOZO

Conseiller Scientifique

Dr Christophe S. HOUSSOU

Comité de Rédaction

Dr Constant HOUNDENOU
Dr Fulgence AFOUDA
Dr Ignace TOSSA
Placide CLEDJO
Expédit W. VISSIN
Euloge OGOUWALE

Comité scientifique

Pr Michel BOKO (Bénin)
Pr Joseph SAMBA KIMBATA
(Congo Brazzaville)
Pr Pierre CAMBERLIN (France)
Pr Tiou TCHAMIE (Togo)
Dr Téléphore BROU (Côte d'Ivoire)
Dr Pascal SAGNA (Sénégal)
Pr Brice SINSIN (Bénin)

Editeur : LECREDE

ISSN : 1840-5452

ISBN-10 : 99919-58-64-9

B.P. : 526 Cotonou,
Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148
(République du Bénin)
Portable (229) 97 08 11 06

SOMMAIRE / CONTENTS

1- Etude du fonctionnement hydrologique du bassin de la Sota ; (*Expédit VISSIN. et Christophe HOUSSOU*)

(The Sota basin hydrological functioning study)

13- Variabilité des hauteurs et du nombre de jours de pluie dans la région de transition climatique béninoise ; (*Ibouraïma YABI et Fulgence AFOUDA*)

(Rainfall and rainy number days variability in the transition climatic area of Benin)

23- Anthropologie sociale et connaissances endogènes de la gestion des ressources en eau dans le bas delta de l'Ouémé (Benin, Afrique de l'ouest) ; (*Henri S. V. TOTIN, Clarisse S. HEDIBLE et Michel BOKO*)

(Social anthropology and endogenous knowledge of water resources management in the lower delta of (Benin, West Africa))

34- Impacts potentiels d'un changement climatique sur la sécurité alimentaire dans le Bénin méridional ; (*Euloge OGOUWALE, Michel BOKO et Firmin ADJAHOSSOU*)

Climate change potential impact on food safety in southern of Benin)

45- Qualité de sept (07) points d'eau de consommation dans la région côtière du Bénin (Afrique de l'ouest) ; (*HEDIBLE Sidonie Clarisse et Michel BOKO*)

(Consumption water quality of seven (07) source in the coastal area of Benin (West Africa))

QUALITE DE SEPT (07) POINTS D'EAU DE CONSOMMATION DANS LA REGION COTIERE DU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

HEDIBLE Sidonie Clarisse et Michel BOKO

Laboratoire d'Etude des Climats, des Ressources en Eau et de la Dynamique des Ecosystèmes. Université d'Abomey-Calavi. 03- BP. 1122. Jéricho, Cotonou-03, Bénin.

Résumé

La qualité de l'eau de consommation a été évaluée en 2004 et 2005 pour sept (07) points d'eau dans le secteur de l'étude. Le choix de ces points d'eau est guidé par le fait que le problème d'approvisionnement en eau potable dans les villages concernés se pose avec acuité et les populations ont souvent recours à l'eau de puits et de trous d'eau.

Les paramètres physico-chimiques ont été déterminés par électrométrie, spectrophotométrie et conductimétrie. Quant à l'analyse bactériologique, les techniques suivantes ont été utilisées : NFT 90 401 nombre de colonies après 24 h à 37 °C PCA en ce qui concerne le dénombrement total des bactéries "banals". Méthode NPP NFT'90413, Milieu Mac Conkey et parfois sur membrane filtrante à 37°C et 44°C à 24h en ce qui concerne les coliformes totaux et fécaux. Quant aux streptocoques fécaux, ils ont été dénombrés sur le milieu de Stanetz à membrane filtrante à 37°C (24 à 48 h).

Les résultats nous montrent que tous les échantillons d'eau sont contaminés au regard des normes admises en matière de potabilité. D'où un véritable problème de santé publique dans le secteur de l'étude.

Mots clés : Bénin, eau, pollution, santé

Abstract

The quality of the water of consumption was evaluated in 2004 and 2005 for seven (07) water points in the sector of the study. The choice of these water points is guided by the fact that the problem of supply drinking water in the villages concerned arises with acuity and the populations often have recourse to the water of well and water holes.

The physicochemical parameters were determined by electrometry, spectrophotometry and conductimetry. As for the bacteriological analysis, the following techniques were used: NFT 90 401 a number of colonies after 24 H with 37 °C PCA with regard to the total enumeration of the bacteria ' ' banals' '. Method NPP NFT 90413 Medium Mac Conkey and sometimes on filter membrane with 37°C and 44°C with 24h with regard to the total and fecal coliformes. As for streptocoques fecal, they were counted on the zone of Stanetz with filter membrane with 37°C of 24 to 48 H.

The results show us that all the water samples are contaminated in comparison with the allowed standards as regards potability. From where a true problem of public health in the sector of the study.

Key words: Benin, water, pollution, health

Introduction

Dans la région côtière du Bénin, les systèmes hydriques sont de plus en plus menacés par les changements climatiques et les actions anthropiques. La détérioration de la qualité des ressources en eau qui s'ensuit les rend impropres à la consommation. Ainsi, la position des

dépotoirs et des endroits de défécation par rapport aux points d'eau (moins de 15 mètres) en est l'une des causes.

Il devient donc impérieux d'évaluer l'impact et l'ampleur de ces rejets sur la qualité des ressources en eau de consommation pour une meilleure gestion de l'eau, pour l'assainissement du secteur de l'étude et la protection de la santé des habitants.

1- Zone d'étude

Situé entre 1°30 et 2°50 E et 6°10 et 6°40 N, le complexe côtier du Golfe du Bénin s'étend du Cap des Trois Pointes au Ghana, au delta du Niger et au Nigeria. Ce dernier est formé d'une série de plateaux séparés par les vallées des cours d'eau que sont : le Mono, le Couffo et l'Ouémé. D'Est en Ouest, dans la région côtière, nous avons les plateaux de Comé, d'Allada et le Plateau de Sakété comme le montre la figure 1.

Leur altitude peut atteindre 40 à 50 m. Ils sont séparés du domaine margino littoral par une dépression marécageuse périodiquement inondée (au Nord de Godomey-Cocododji), parfois une lagune (la lagune de Porto-novo) ou des lacs résiduels (le lac Towo et Togba). Le domaine margino-littoral est formé d'une plaine basse d'altitude inférieure à 10 mètres. Cette plaine côtière est composée de plusieurs cordons littoraux (anciens et récents) séparés par des bas-fonds marécageux qui sont d'anciennes lagunes peu profondes avec de nombreuses ramifications.

La croissance de la population ainsi que le développement économique dans la région côtière, ont accentué la pression sur les ressources en eau. Les problèmes environnementaux, notamment les changements climatiques viennent s'ajouter à cette pression. S'agissant d'une ressource essentielle pour la vie, l'approvisionnement, l'assainissement et la bonne gestion de l'eau sont des éléments clés pour une politique de développement durable.

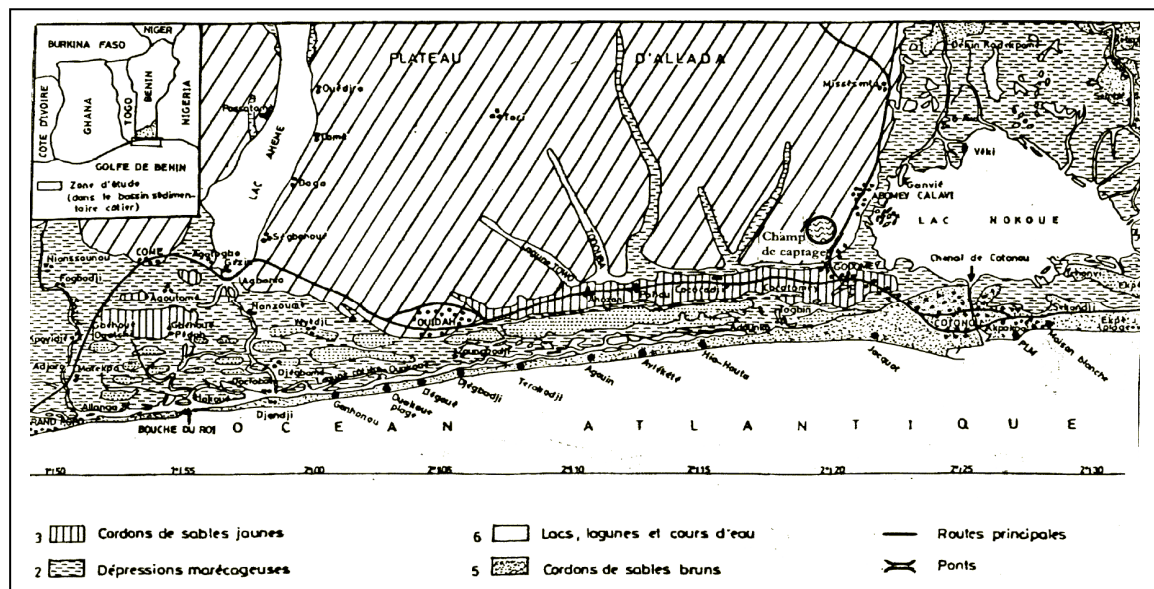


Figure 1 : Carte géomorphologique et géologique de la zone côtière du Bénin

2- Echantillonnage

Pour apprécier le niveau de pollution physico-chimique et bactériologique des eaux de consommation dans le secteur de l'étude, nous avons procédé à des prélèvements d'eau de consommation dans certains villages.

Nous avons choisi sept (07) points de prélèvement d'eau à analyser. Le choix de ces points d'eau est guidé par le fait que le problème d'approvisionnement en eau potable dans ces villages faiblement desservis par les réseaux d'adduction d'eau potable se pose avec acuité. Les populations ont souvent recours à l'eau qui se trouve à leur disposition.

Pour une question de représentativité, nous avons procédé à un transect nord-sud et nous avons tenu compte de la géomorphologie du milieu (plateau du Continental Terminal, plaine côtière, cordon littoral pour sélectionner les villages). Nous avons pris un point d'eau dans chaque village sélectionné et nous avons tenu compte des sources fréquentées et qui ne font pas partie des réalisations de la Direction de l'Hydraulique et de la SONEB.

Les villages ainsi sélectionnés pour les prélèvements d'eau se présentent dans le tableau et sur les figures suivantes :

Tableau I: Les villages dans lesquels les prélèvements ont été faits

Caractéristiques géomorphologiques	Villages	Points d'eau	Coordonnées géographiques
Plaine côtière	Ahouakpè Daho	Trou d'eau	N 06° 20' 00. 5'' E 002° 02' 42. 1''
	Adouanko	Puits public	N 06° 21' 14. 5'' E 002° 16' 38. 8''
Cordon littoral	Djègbamè	Eau pluviale	N 06° 35' 20.2 E 002° 08' 35.2
	Togbin	Puits public	N 06° 21' 25. 1'' E 002° 18' 18. 1''
Plateau du Continental Terminal	Tokan	Puits	N 06° 26' 52. 0'' E 002° 18' 55. 8''
	Houèto	Puits	N 06° 26' 14. 2'' E 002° 18' 38. 9''
	Hèvié	Puits	N 06° 24' 05. 1'' E 002° 15' 09. 9''

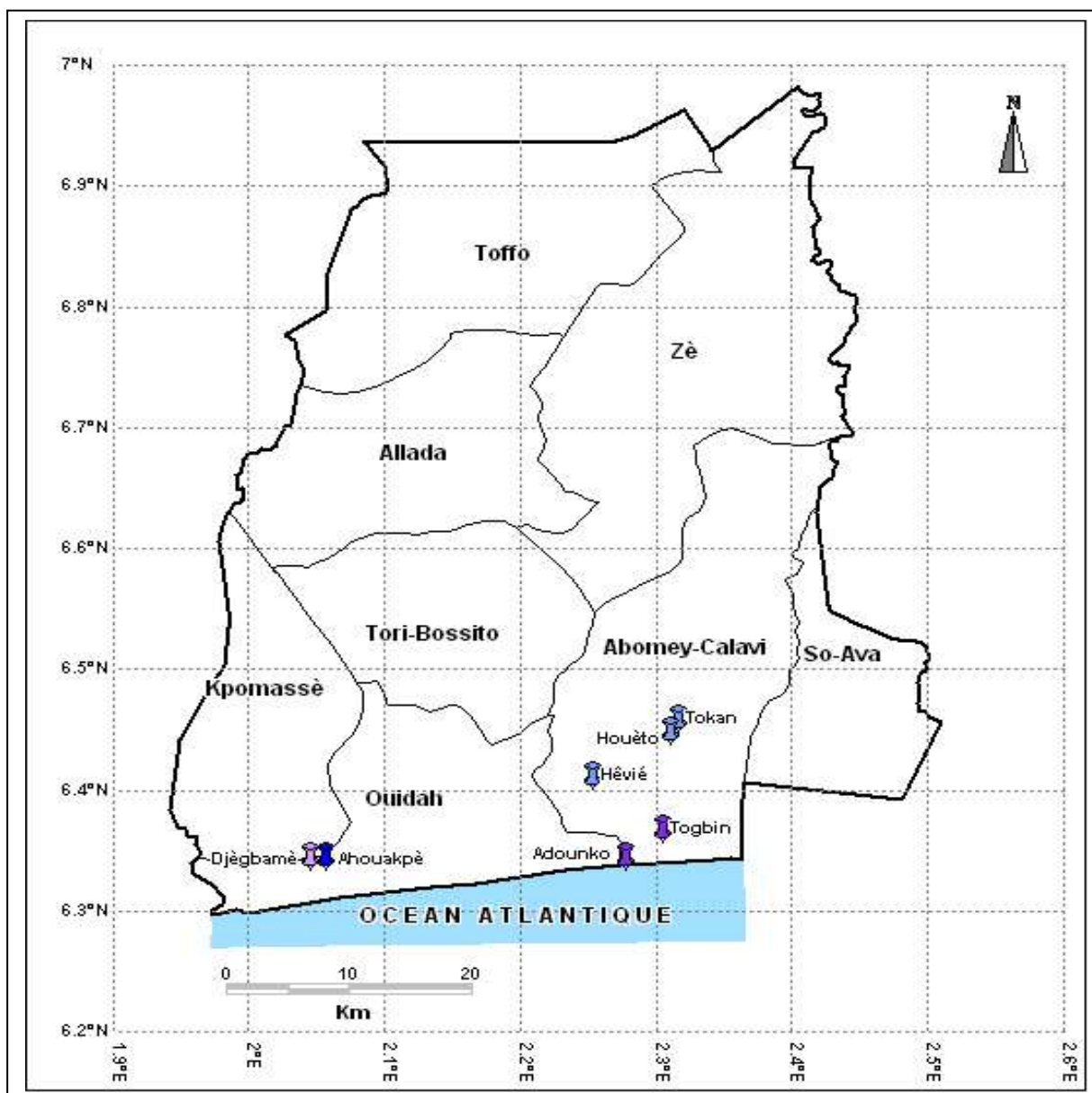


Figure 2 : Présentation des villages dans lesquels les enquêtes ont été menées

Les échantillons sont prélevés dans des bouteilles stérilisées préalablement lavées à l'eau distillée puis rincées avec l'échantillon d'eau sur le terrain. Ces bouteilles pleines sont hermétiquement fermées et placées dans une glacière pour être acheminées au laboratoire où les échantillons sont conservés au réfrigérateur pour éviter toute contamination et assurer une bonne conservation. Cette opération a été effectuée deux (02) fois dans l'année (Mars-Avril et Novembre) en 2004 et en 2005.

3- Méthode

Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques des eaux prélevées au niveau des points d'eau ont été effectuées par électrométrie, spectrophotométrie, conductimétrie aux laboratoires de référence LSSE et DHAB pour le contrôle de la qualité de l'eau.

Analyses bactériologiques

Les dénombrements totaux des bactéries ‘banales’, Les coliformes totaux et fécaux puis les streptocoques fécaux ont été effectués dans les échantillons au laboratoire de référence pour le contrôle de la qualité des eaux de la DHAB. Les techniques suivantes ont été utilisées : NFT 90 401 nombre de colonies après 24 h à 37 °C PCA en ce qui concerne le dénombrement total des bactéries ‘banals’. Méthode NPP NFT 90413 Milieu Mac Conkey et parfois sur membrane filtrante à 37°C et 44°C à 24h en ce qui concerne les coliformes totaux et fécaux. Quant aux streptocoques fécaux, ils ont été dénombrés sur le milieu de Stanetz à membrane filtrante à 37°c (24 à 48 h).

Résultats et discussions

Des résultats des tableaux 2 et 3 , il ressort que du point de vue physico-chimique, tous les échantillons d'eau sont contaminés au regard des normes admises en matière de potabilité de l'eau de consommation (OMS, 1994)

Tableau II : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées en saison sèche : Avril 2004/2005

N° d'enregistrement	Hevié puits	Tokan puits	Togbin Puits public	Djègbamè Eau pluviale	Adounko puits	Houèto puits	Ahouakpè Trou d'eau	NG	CMA
Position GPS	N 06° 24' 05. 1'' E 002° 15' 09. 9''	N 06° 26' 52. 0'' E 002° 18' 55. 8''	N 06° 21' 25. 1'' E 002° 18' 18. 1''	N 06°35'20.2 E 002° 08' 35.2	N 06° 21'14. 5'' E 002° 16' 38. 8''	N 06° 26' 14. 2'' E 002° 18' 38. 9''	N 06° 20' 00. 5'' E 002° 02' 42. 1''		
Date de prélèvement	24/04/2004	25/04/2004	25/04/2004	22/04/2004	24/04/2004	25/04/2004	04/04/05		
Heure de prélèvement	11h 36mn	13h 09mn	11h 46mn	15h 25mn	10h 45mn	13h 00mn	-		
Température de l'air (°c)	31°8C	34°5	34°5C	26°1C	33°1C	34°2C	-		-
Température de l'eau (°c)	29°9C	29°8	33°5C	24°4C	31°8C	30°C	-	25°C	
pH	4,65	5,26	6,59	6,26	6,88	5,01	7,98	6,5	8,5
Turbidité (FTU)	3	2,4	2,3	3,9	6,5	6,5	41	0,4	5
Conductivité (cond Us/cm)	132,8	31,8	149,3 à 25°C	22,5	213	31,6 à 25°C	974	400	2000
Salinité	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	<0		
Nitrite (NO ₂ - mg/l)	Trace	Trace	Trace	Trace	0,076	Trace	0,09	0,05	0,1
Nitrate (NO ₃ - mg/l)	5,317	0,404	1,266	1,162	8,775	0,758	2,10	25	50
Ammonium (NH ₄ ⁺ mg/l)	0,201	0,143	0,220	0,453	0,259	0,365	0,06	0,05	0,5
Phosphate (PO ₄ ³⁻)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	5	

Source : Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement ex CENAP et DHAB

NG = Niveau Guide

CMA : Concentration Maximale Admise

Tableau III : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées en saison pluvieuse : Novembre 2004

N° d'enregistrement	Hevié puits	Tokan	Togbin	Eau pluviale Djègbamè	Houakpè	Adounko puits	Houèto puits	NG	CMA
N°	1	3	4	5	6	7	8		
Position GPS	N 06° 24' 05.1'' E 002° 15' 09.9''	N 06° 26' 52.0'' E 002° 18' 55.8''	N 06° 21' 25.1'' E 002° 18' 18.1''	N 06°35'20.2 E 002° 08' 35.2	N 06° 20' 00.5'' E 002° 02' 42.1''	N 06° 21' 14.5'' E 002° 16' 38.8''	N 06° 26' 14.2'' E 002° 18' 38.9''		
Date de prélèvement	08-11-2004	09-11-2004	09-11-2004	08-11-2004	08-11-2004	08-11-2004	09-11-2004		
Heure de prélèvement	12h 45mn	13h 05mn	14h 35mn	11h 20mn	11h 00mn	13h 30mn	12h 50mn		
Température de l'air	31°9	33°6	33°c	29 °8	29°6	31°6	32°1		-
Température de l'eau	29°2	29°9	29°c	29 °	29°7	29°c	28°8	25°C	
p.H.	5,66 (26°7)	5,62 (26°7)	6, 60 (26 °7)	6,26	6,41 (26°7)	6,85 (26°8)	5,37 (26°9)	6,5	8,5
Turbidité	0,26	0,32	0,18	3,9	0,38	0,23	0,13	0,4	5
Conductivité	182,3 (26°6)	43 (26°6)	140 (26°6)	22,5	934 (26°8)	241 (26°6)	47,4 (26°8)	400	400
Salinité	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0		
Nitrite (NO ₂ ⁻ mg/l)	0,0033	trace	0,0119	Trace	0,0839	Trace	Trace	0,05	0,1
Nitrate (NO ₃ ⁻ mg/l)	5,3931	0,0193	Trace	1,162	Trace	19,4318	0,2787	25	50
Ammonium (NH ₄ ⁺ mg/l)	0,2304	0,2636	0,3311	0,453	0,6572	0,2971	0,1976	0,05	0,5
Phosphate	< 0,5	< 0,5	< 0,5	<0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5	

Source : Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement ex CENAP.

NG = Niveau Guide

CMA : Concentration Maximale Admise

Les résultats des analyses bactériologiques (Tableaux ci-dessous) montrent que tous les échantillons d'eau sont contaminés au regard des normes admises. Cela est dû à la présence d'un grand nombre de germes, témoins de la contamination fécale suite à la proximité des endroits de défécation et des lieux de rejet des ordures ménagères.

Résultats des analyses bactériologiques : Saison pluvieuse

Echantillon : Eau n°1

Nature : eau prise dans un trou

Lieu de prélèvement : Houakpè

Position GPS : N 06° 20' 00. 5''

E 002° 02' 42. 1''

Date et heure de prélèvement : 08-11-2004 à 11h 00

Température de l'air au moment du prélèvement : 29°6

Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°7

Date et heure d'arrivée au laboratoire : 08-11-2004 à 15h30

Date et heure du début de l'analyse : 08-11-2004 à 16h25

Date et fin des analyses : 10-11-2004

Tableau IV : Résultat d'Analyse bactériologique Houakpè

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°C PCA	112	20
Colimétrie par ml	Méthode NPP NFT 90413		
Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°C-24h)	40	0
Coliformes fécaux	44°C- 24h	10	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : Eau n°2

Nature : Eau de puits

Lieu de prélèvement : Adouanko

Position GPS : N 06° 21' 14. 5''

E 002° 16' 38. 8''

Date et heure de prélèvement : 08-11-2004 à 13h 30mn

Température de l'air au moment du prélèvement : 31°C

Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°C

Date et heure d'arrivée au laboratoire : 08-11-2004 à 15h30

Date et heure du début de l'analyse : 08-11-2004 à 16h25

Date et fin des analyses : 10-11-2004

Tableau V : Résultat d'Analyse bactériologique Adouanko

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°C PCA	240	20
Colimétrie par ml	Méthode NPP NFT 90413		
Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°C-24h)	400	0
Coliformes fécaux	44°C- 24h	10	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : Eau n°3

Nature : Eau de puits

Lieu de prélèvement : Hèvié

Position GPS : N 06° 24' 05. 1''

E 002° 15' 09. 9''

Date et heure de prélèvement : 08-11-2004 à 12h 45mn

Température de l'air au moment du prélèvement : 31°C

Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°2
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 08-11-2004 à 15h30
 Date et heure du début de l'analyse : 08-11-2004 à 16h25
 Date et fin des analyses : 10-11-2004

Tableau VI : Résultat d'Analyse bactériologique Hêvié

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°c PCA	328	20
Colimétrie par ml	Méthode NPP NFT 90413		
Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c-24h)	300	0
Coliformes fécaux	44°c- 24h	90	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : Eau n°4
 Nature : Eau de pluie
 Lieu de prélèvement : Djègbamè
 Position GPS : N 06°35'20.2

E 002° 08' 35.2

Date et heure de prélèvement : 08-11-2004 à 11h 20 mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 29 °8
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 29 °
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 08-11-2004 à 15h30
 Date et heure du début de l'analyse : 08-11-2004 à 16h25
 Date et fin des analyses : 10-11-2004

Tableau VII : Résultat d'Analyse bactériologique Djègbamè

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°c PCA	08	20
Colimétrie par ml	Méthode NPP NFT 90413		
Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c-24h)	29	0
Coliformes fécaux	44°c- 24h	20	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : eau n°5
 Nature : Eau de puits
 Lieu de prélèvement : Houèto
 Position GPS : N 06° 26' 14. 2''
 E 002° 18' 38. 9''

Date et heure de prélèvement : 09-11-2004 à 12h50
 Température de l'air au moment du prélèvement : 32°1
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 28°8
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 09-11-2004 à 14h35
 Date et heure du début de l'analyse : 09-11-2004 à 15h00
 Date et fin des analyses : 11-11-2004

Tableau VIII : Résultat d'Analyse bactériologique Houèto

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°c PCA	150	20
Colimétrie par 100 ml	NFT 90 414 Milieu gelosé lactosé au TTC et au tergitol		
Coliformes Totaux	Membrane filtrante (37°c – 24 h)	320	0
Coliformes fécaux	Membrane filtrante (44°c – 24 h)	270	0
Dénombrement des sporesclotridium sulfitoréducteur	NFT 90 417 Milieu TSN Membrane filtrante (46°c – 24 h)	-	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : eau n°6

Nature : eau de puits

Lieu de prélèvement : Togbin

Position GPS : N 06° 21' 25. 1''

E 002° 18' 18. 1''

Date et heure de prélèvement : 09-11-2004 à 14h35mn

Température de l'air au moment du prélèvement : 33°c

Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°c

Date et heure d'arrivée au laboratoire : 09-11-2004 à 14h35

Date et heure du début de l'analyse : 09-11-2004 à 15h00

Date et fin des analyses : 11-11-2004

Tableau IX : Résultat d'Analyse bactériologique Togbin

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°C PCA	82	20
Colimétrie par 100 ml	NFT 90414 Milieu gélosé lactosé au TTC et au tergitol		
Coliformes Totaux	Membrane filtrante (37°C-24h)	310	0
Coliformes fécaux	Membrane filtrante 44°C- 24h	240	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Echantillon : Eau n°7

Nature : Eau de puits

Lieu de prélèvement : Tokan

Position GPS : N 06° 26' 52. 0''

E 002° 18' 55. 8''

Date et heure de prélèvement : 09-11-2004

Température de l'air au moment du prélèvement : 33°6

Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°9

Date et heure d'arrivée au laboratoire : 09-11-2004 à 14h35

Date et heure du début de l'analyse : 09-11-2004 à 15h 00

Date et fin des analyses : 11-11-2004

Tableau X : Résultat d'Analyse bactériologique Tokan

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Norme
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401 Nombre de colonies après 24h à 37°C PCA	200	20
Colimétrie par 100 ml	NFT 90414 Milieu gélosé lactosé au TTC et au tergitol		
Coliformes Totaux	Membrane filtrante (37°C-24h)	510	0
Coliformes fécaux	Membrane filtrante 44°C- 24h	340	0

Observations : Cette eau n'est pas potable. Elle est bactériologiquement non conforme aux normes de l'eau de consommation humaine en vigueur au Bénin.

Résultats d'analyse bactériologiques : Saisons sèches

Echantillon : N°1
 Nature : Trou d'eau
 Lieu de prélèvement : Houakpè
 Position GPS : N 06° 20' 00. 5''
 E 002° 02' 42. 1''
 Date et heure de prélèvement : 31/ 03/ 2005 à 9H 00mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 31°C
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 28°C
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 31/ 03 /2005 à 13h 40mn
 Date et heure du début de l'analyse : 31/ 03 /2005 à 13h 42mn
 Date de fin des analyses : 04/ 04/ 2005

Tableau XI : Résultat d'Analyse bactériologique Houakpè

Recherches effectuées	Techniques utilisée	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries'' banals'' par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°C sur milieu PCA	380 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml • Coliformes Totaux	Méthode NPP NFT 90 413 Milieu Mac Conkey (37°C -24 h)	90 000 microorganismes	0
Coliformes fécaux	Milieu Mac Conkey (44°C-24h)	210 microorganismes	0
Streptocoques fécaux par 100 ml	Milieu slanetz Membrane filtrante (37°C en 24 à 48 h	1000 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité

Echantillon : Eau N°2
 Nature : Puits
 Lieu de prélèvement : Adoungo
 Position GPS : N 06° 21' 14. 5''
 E 002° 16' 38. 8''
 Date et heure de prélèvement : 31/ 03/ 2005 à 11h 30mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 33°1 c
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 31°6 c
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 31/ 03 /2005 à 13h 40mn
 Date et heure du début de l'analyse : 31/ 03 /2005 à 13h 42mn
 Date de fin des analyses : 04/ 04/ 2005

Tableau XII : Résultat d'Analyse bactériologique Adoungo

Recherches effectuées	Techniques utilisées	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries banales par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°C sur milieu PCA	160 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml • Coliformes Totaux	Méthode NPP NFT 90 413 Milieu MacConkey (37°C -24 h)	900 microorganismes	0
Coliformes fécaux	Milieu MacConkey (44°C-24h)	150 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité

Echantillon : Eau n°3
 Nature : Puits
 Lieu de prélèvement : Hêvié
 Position GPS : N 06° 24' 05. 1''
 E 002° 15' 09. 9''
 Date et heure de prélèvement : 31/ 03/ 2005 à 10h 35mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 32°C
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°C
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 31/ 03 /2005 à 13h 40mn
 Date et heure du début de l'analyse : 31/ 03 /2005 à 13h 42mn
 Date de fin des analyses : 04/ 04/ 2005

Tableau XIII: Résultat d'Analyse bactériologique Hêvié

Recherches effectuées	Techniques utilisée	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries'' banales'' par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°c sur milieu PCA	53 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml	Méthode NPP NFT 90 413		
• Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c -24 h)	200 microorganismes	0
• Coliformes fécaux	Milieu Mac Conkey (44°c-24h)	23 microorganismes	0
Streptocoques fécaux par 100 ml	Milieu slanetz Membrane filtrante (37°c en 24 à 48 h)	30 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité

Echantillon : Eau n°4
 Nature : Puits
 Lieu de prélèvement : Houèto
 Position GPS : N 06° 26' 14. 2''
 E 002° 18' 38. 9''
 Date et heure de prélèvement : 04/ 04/ 2005 à 10h 55mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 31°
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 28°9 c
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 04/ 04 /2005 à 14h 05mn
 Date et heure du début de l'analyse : 04/ 04 /2005 à 15h 15mn
 Date de fin des analyses : 08/ 04/ 2005

Tableau XIV : Résultat d'Analyse bactériologique Houèto

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries'' banals'' par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°c sur milieu PCA	27 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml	Méthode NPP NFT 90 413		
• Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c -24 h)	1 500 microorganismes	0
Coliformes fécaux	Milieu Mac Conkey (44°c-24h)	7 000 microorganismes	0
Streptocoques fécaux par 100 ml	Milieu slanetz Membrane filtrante (37°c en 24 à 48 h	2 290 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité.

Echantillon	: Eau n°5
Nature	: Puits
Lieu de prélèvement	: Togbin
Position GPS	: N 06° 21' 25. 1'' E 002° 18' 18. 1''
Date et heure de prélèvement	: 04/ 04/ 2005 à 12h 21mn
Température de l'air au moment du prélèvement	: 32°c
Température de l'eau au moment du prélèvement	: 29°2c
Date et heure d'arrivée au laboratoire	: 04/ 04 /2005 à 14h 05mn
Date et heure du début de l'analyse	: 04/ 04 /2005 à 15h 15mn
Date de fin des analyses	: 08/ 04/ 2005

Tableau XV : Résultat d'Analyse bactériologique Togbin

Recherches effectuées	Technique utilisée	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries'' banals'' par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°c sur milieu PCA	90 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml	Méthode NPP NFT 90 413		
• Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c -24 h)	7 000 microorganismes	0
• Coliformes fécaux	Milieu Mac Conkey (44°c-24h)	4 000 microorganismes	0
Streptocoques fécaux par 100 ml	Milieu slanetz Membrane filtrante (37°c en 24 à 48 h)	130 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité.

Echantillon : Eau n°4
 Nature : Puits
 Lieu de prélèvement : Tokan
 Position GPS : N 06° 26' 52. 0''
 : E 002° 18' 55. 8''

Date et heure de prélèvement : 04/ 04/ 2005 à 11h 05mn
 Température de l'air au moment du prélèvement : 31°
 Température de l'eau au moment du prélèvement : 29°1c
 Date et heure d'arrivée au laboratoire : 04/ 04 /2005 à 14h 05mn
 Date et heure du début de l'analyse : 04/ 04 /2005 à 15h 15mn
 Date de fin des analyses : 08/ 04/ 2005

Tableau XVI : Résultat d'Analyse bactériologique Tokan

Recherches effectuées	Techniques utilisée	Résultat	Normes/mL
Dénombrement total des bactéries'' banals'' par 100 ml.	NFT 90 401 Nombre de colonies après 24 h à 37°c sur milieu PCA	58 000 microorganismes	50
Colimétrie par 100ml	Méthode NPP NFT 90 413		
• Coliformes Totaux	Milieu Mac Conkey (37°c – 24 h)	200 microorganismes	0
• Coliformes fécaux	Milieu Mac Conkey (44°c- 24h)	150 microorganismes	0

Observations : Eau bactériologiquement non conforme aux normes de qualité.

Identification des pathologies liées à l'eau de consommation

Dans le secteur de l'étude, les risques sanitaires sont énormes et s'expriment en terme de maladies d'origines hydriques et d'affections infectieuses etc. Lors de nos entretiens avec la population, et suite à nos recherches au DDSP/Atlantique/Littoral nous avons noté la présence des maladies suivantes :

Tableau XVII : Nombre de cas de paludisme selon la commune et l'année dans le département de l'Atlantique

Années / Communes	2001	2002	2003
Abomey-Calavi	15 108	16 624	25 429
Allada	8496	8845	8959
Kpomassè	4732	5588	6292
Ouidah	6934	7318	7995
Sô-Ava	3506	3522	4478
Toffo	6477	7221	7202
Tori-Bossito	3638	5746	4239
Zè	12 840	12 258	9851
Atlantique	61 731	67 122	74 445

Source : DDSP/Atlantique/Littoral : Annuaire 2003

Tableau XVIII: Nombre de cas de paludisme grave selon la commune et l'année dans le département de l'Atlantique

Années Communes	2001	2002	2003
Abomey-Calavi	1234	963	1873
Allada	274	395	333
Kpomassè	321	533	1290
Ouidah	633	1684	1969
Sô-Ava	624	268	384
Toffo	336	384	385
Tori-Bossito	124	679	1040
Zè	1361	2783	2682
Atlantique	4907	7689	9956

Source : DDSF/Atlantique/Littoral : Annuaire 2003

Tableau XIX : Répartition des cas de maladies gastro-intestinales selon la commune et l'année dans le département de l'Atlantique

Années Communes	2001	2002	2003
Abomey-Calavi	3579	4646	7244
Allada	1317	1613	1654
Kpomassè	1433	1762	1769
Ouidah	3207	2474	3089
Sô-Ava	853	801	1068
Toffo	3252	3724	3278
Tori-Bossito	1212	1712	1638
Zè	4045	5472	5342
Atlantique	18 898	22 204	25082

Source : DDSF/Atlantique/Littoral : Annuaire 2002- 2003

Tableau XX : Répartition des cas de maladies diarrhéiques selon la commune et l'année dans le département de l'Atlantique

Années Communes	2001	2002	2003
Abomey-Calavi	2002	1704	1885
Allada	1303	872	1155
Kpomassè	395	456	414
Ouidah	1028	503	674
Sô-Ava	434	226	298
Toffo	1093	844	524
Tori-Bossito	383	331	346
Zè	1545	1559	1330
Atlantique	8183	6495	6626

Source : DDSF/Atlantique/Littoral : Annuaire 2002- 2003

Tableau XXI : Répartition des cas de choléra selon l'année dans le département de l'Atlantique

Année	Nombre de cas
2001	217
2002	99
2003	35

Source : DDSPP/Atlantique/Littoral : Annuaire statistique 2003, p23.

Tableau XXII : Répartition des cas d'affections dermatologiques selon l'année dans le département de l'Atlantique

Année	Nombre de cas
2001	16 007
2002	15 776
2003	5806

Source : DDSPP/Atlantique/Littoral : Annuaire statistique 2003, p23.

Tableau XXIII : Répartition des cas d'infections respiratoires aiguës basses selon la commune et l'année dans le département de l'Atlantique

Années	2001	2002	2003
Communes			
Abomey-Calavi	5468	6238	8175
Allada	2578	2840	3259
Kpomassè	1185	1710	1565
Ouidah	3072	2756	3767
Sô-Ava	916	1079	1214
Toffo	1986	1875	2576
Tori-Bossito	1030	1337	1092
Zè	5280	4282	3889
Atlantique	21 515	22 117	25 537

Source : DDSPP/Atlantique/Littoral : Annuaire 2003

La principale cause de mortalité et de morbidité dans le Département de l'Atlantique est le paludisme, viennent ensuite et dans l'ordre du taux d'incidence décroissant, les infections respiratoires aiguës basses, les affections gastro-intestinales, les traumatismes, les affections dermatologiques.¹

Les causes de ces maladies sont à la fois naturelles et anthropiques. Les causes naturelles sont liées à la température, à l'humidité ambiante, élevées, et à la précipitation.

Les causes anthropiques sont liées entre autres au manque de latrines et à la mauvaise gestion des déchets.

¹ DDSPP Atlantique et du littoral : Statistique sanitaire année 2003, Atlantique-Littoral, septembre 2004, 75 pages + annexes.

Conclusion

Des résultats des analyses physico-chimiques, tous les échantillons d'eau sont contaminés au regard des normes admises en matière de potabilité.

L'analyse bactériologique des puits et trous d'eau montre la présence d'un grand nombre de germes pathogènes d'origine fécale ce qui prouve la vulnérabilité des eaux de consommation. D'où un véritable problème de santé publique.

Bibliographie

Adam S.K., 1998 : Vers une gestion intégrée de la zone côtière du Golfe de Guinée. Document cadre, Edition du Flamboyant, Cotonou 69 pages.

Boko M., 2002 : Changement climatique, gestion des ressources en eau et problèmes sanitaires sur le littoral béninois (Afrique de l'ouest), Rapport d'étude, centre béninois de la recherche Scientifique et technique, Cotonou 57 pages.

Rodier J. avec la collaboration de Geoffroy ch., Kovacsik G., Laporte J., Verneaux J., Vial J., 1975 : L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer – Chimie, Physico-chimie, bactériologie, biologie ; Tome1 ; 5è éd. Edition Dunod, 629p.