

Hydrological Characterization Of The Estuarian Bay Of Adiopo-Doume In Lagoon Ebrie (Cote D'ivoire)

DIANGONE Eric¹, GBANGBOT Jean-Michel Kouadio², ASSALE Fori Yao Paul¹, BOKO Affoua Jeanne¹, MONDE Sylvain¹

¹Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Département de Géosciences Marines, 22 BP 582 Abidjan 22, ²Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, UFR Environnement, Laboratoire des sciences et technologies de l'environnement, 150 BP 582 Daloa, Côte d'Ivoire.

Corresponding Author : Diangone Eric

ABSTRAT

The bays are the main points of completion of the wastewater and solid discharges drained by the sewage system of the city of Abidjan. Also, the contributions coming from the urban effluents pour there. It contributes to pollution.

The present work aimed to know the water quality of the Adiopo-Doumé bay and the spatio-temporal variations of some physicochemical parameters of the water (Hydrogen potential: pH, Temperature: T ° C, Salinity: Sal, Dissolved Oxygen: OD, Total Dissolved Solids: TDS, Electrical Conductivity: CE, Transparency: Trans).

The resolution of this problem involved the use of the ArcGis software and several statistical methods (PCA) applied to the field data for the study of the spatio-temporal evolution of the variables studied.

Seven variables were measured at the eight sampling stations. All measurements were made at 0.5 and 2 m depth.

The results of the physico-chemical analysis showed that the waters of the Adiopo-Doumé Bay measured at 0.5 m and 2 m are respectively: a pH which varies from 6.48 to 7.9 and 6.41 and 7, 47, a T ° C that oscillates between 27.89 ° C to 28.73 ° C and 27.27 to 27.93 ° C, salinity levels between 6.12 ‰ to 13.72 ‰ and 12, 37 ‰ to 14.14 ‰, dissolved oxygen values which vary between 6.93 mg / l and 9.78 mg / l, and 5.39 mg / l and 7.67 mg / l, levels of TDS which range from 14810 mg / l to 7240 mg / l and from 13500 mg / l to 15220 mg / l, EC contents ranging from 13348 µS / cm at 24000 µS / cm to 21995 µS / cm and 24344 µS / cm, the transparency at values that oscillate between 0.9 m to 1.15m.

Key words: Hydrology, bay, Ebrié lagoon.

Date of Submission: 05-08-2019

Date of acceptance: 20-08-2019

I. INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire possède le plus grand système lagunaire en Afrique (lagune Ebrié, Grand Lahou et Aby). La lagune Ebrié possède de nombreuses baies qui représentent près du cinquième de sa surface.

Elles constituent les principaux points d'aboutissement des eaux usées et des rejets solides drainés par le système d'égouttage de la ville d'Abidjan. Aussi toutes les activités, bien souvent non contrôlées sont défavorables à l'environnement lagunaire. Il s'agit notamment des problèmes de pollutions.

Tous ces apports impactent la qualité physico-chimique des eaux.

Cependant, très peu d'études hydrologiques ont été réalisées sur la baie d'Adiopo-Doumé. La présente étude, qui porte sur l'étude hydrologique de la baie d'Adiopo-Doumé a permis de mettre en évidence les différentes corrélations qui existent entre les différents paramètres étudiés.



Figure 1: Localisation géographique de la baie d'Adiopo-Doumé

II. MATERIEL ET METHODES

Le matériel utilisé pour faire l'étude hydrologique est constitué d'une embarcation à moteur qui nous a permis de se déplacer sur l'eau, d'un GPS qui a permis d'obtenir les coordonnées géographiques, un multi-paramètre de marque Water Quality Sonde, et d'un disque de Secchi. Le programme Google Earth a été utilisé pour délimiter les contours de la baie et ArcGis a permis de faire les cartes de répartition des paramètres physico-chimique. L'acquisition des données s'est faite sur huit stations. Et sept paramètres ont été mesurés in situ à 0,5 et 2m de profondeur à chaque station.

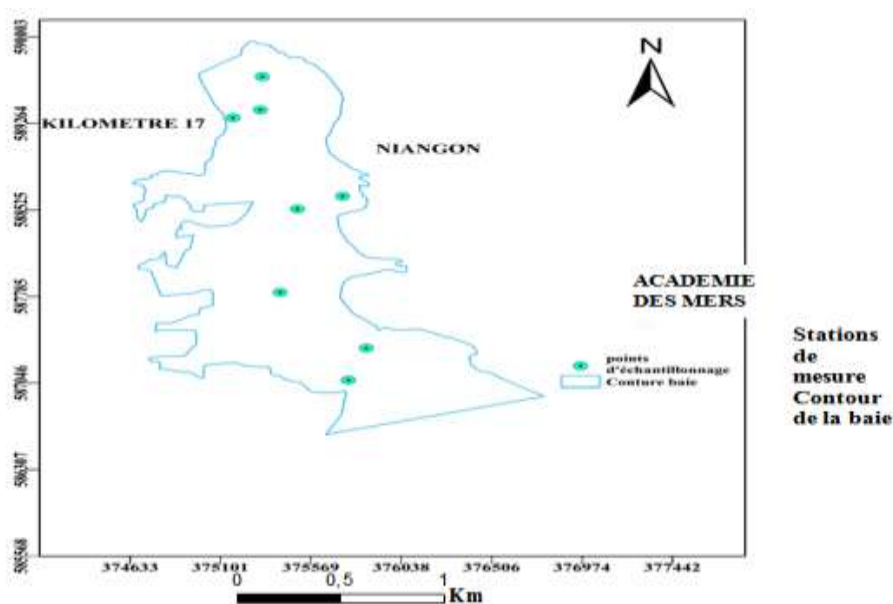


Figure 2: Différentes stations de mesure des paramètres physico-chimiques

Le multi paramètre a été utilisé pour mesurer le pH, la température, la salinité, l'OD, le TDS, la CA. Pour chaque mesure, le multi-paramètre une fois connecté, est directement introduit dans l'eau, à chaque station.

Les valeurs des paramètres sont immédiatement affichées sur l'écran et sont ensuite relevées. Le disque de secchi a permis de mesurer la transparence, le principe du disque de secchi est de le plonger dans la baie à l'aide d'une corde graduée jusqu'à sa disparition. La hauteur d'eau à laquelle le disque n'est plus visible est notée en mètre.

Pour le traitement des données, une analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée avec le logiciel STATISTICA 7.1. Ce traitement statistique des données a permis de faire ressortir les valeurs minimales, maximales, moyenne et les écarts types de chaque paramètre mesuré. Pour la matrice de corrélation, lorsque les

valeurs sont comprises entre 0,4-0,6: mauvaise corrélation, 0,6-0,75: bonne corrélation, 0,75-1 : très bonne corrélation. La variance cumulée des variables exprimées doit être strictement supérieur à 70% (Soro, 2003) pour renseigner sur les interactions hydro chimiques.

III. RESULTATS

3-1. pH de la baie d'Adiopo-Doumé

Les valeurs du pH de la baie d'Adiopo-Doumé mesurées à 0,5 m et à 2 m de profondeur sont présentées dans le **tableau I**.

A la profondeur 0,5 m, le pH de la baie varie de 6,48 à 7,9 avec un écart type de 0,48. La moyenne est de 7,35. A 2 m de profondeur les valeurs oscillent entre 6,41 (valeur minimale) et 7,47 (valeur maximale) avec un écart type de 0,36. Le potentiel hydrogène (pH) à cette profondeur à une moyenne de 7,06.

Tableau I : Mesures du pH de la baie d'Adiopo-Doumé à 0,5 et 2m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	pH	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	6,48	6,41
2	375857	587345	7,42	7,24
3	375411	587822	7,46	7,33
4	375500	588533	6,67	6,72
5	375733	588643	7,57	7,07
6	375308	589381	7,61	6,93
7	375167	589313	7,9	7,36
8	375317	589666	7,48	7,47

La variation spatiale du pH sur toute la baie à 0,5 m est hétérogène (**Figure 3A**). On observe deux zonations sur toute la carte. On remarque que le pH est basique au Nord et devient légèrement acide lorsqu'on va vers le Sud, à l'entrée de la baie.

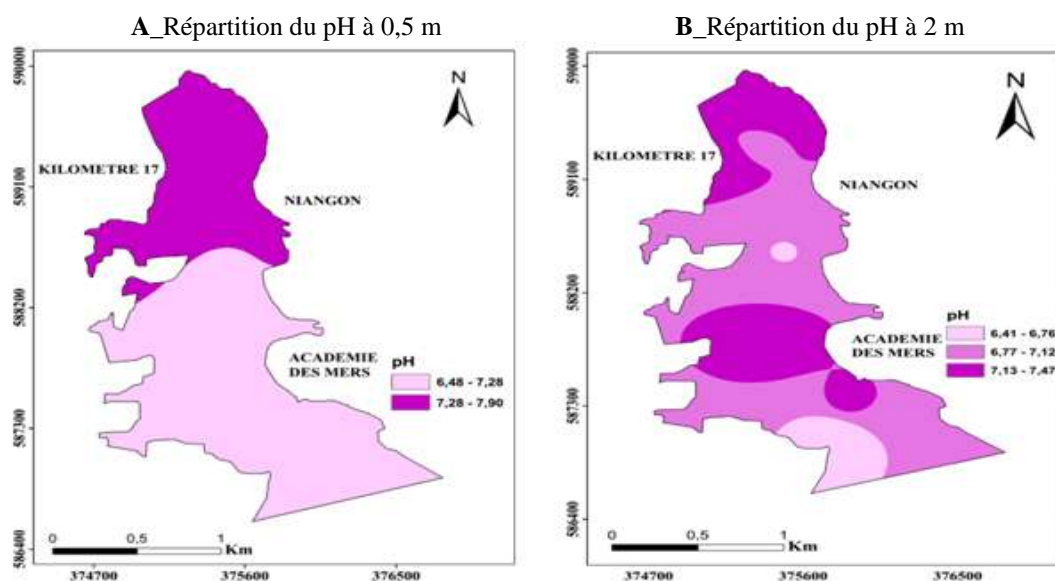


Figure 3 : Répartition du pH dans la baie d'Adiopo-Doumé

A 2 m de profondeur, on observe une variation du pH sur l'ensemble de la baie. Le pH est basique au Nord et au centre. Il est neutre lorsqu'on va progressivement vers le centre et vers le Sud et acide à l'entrée de la baie sur la berge gauche au niveau du Sud-Ouest (**Figure 3B**).

3-2. Température de la baie d'Adiopo-Doumé

Dans le **tableau II** à la profondeur 0,5 m. Les températures varient de 27,89°C à 28,73°C avec une température moyenne de 27,32°C. L'écart type est de 0,25.

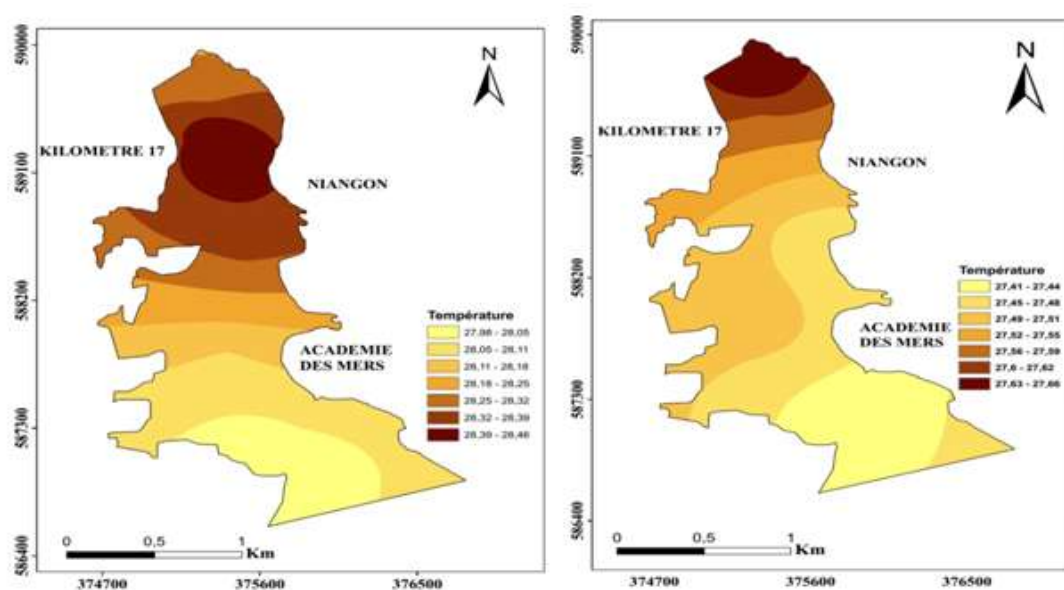
A 2 m de profondeur, on remarque une légère variation des valeurs de la température (**tableau II**). Ces valeurs oscillent de 27,27 (valeur minimale) à 27,93°C (valeur maximale) avec une température moyenne de 27,51°C. L'écart type est de 0,20.

Tableau II: Mesures de température de la baie d’Adiopo-Doumé à 0,5m et 2 m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	T°C	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	27,89	27,27
2	375857	587345	28,11	27,43
3	375411	587822	28,06	27,62
4	375500	588533	28,37	27,39
5	375733	588643	28,37	27,41
6	375308	589381	28,73	27,45
7	375167	589313	28,32	27,58
8	375317	589666	28,14	27,93

La **figure 4A** montre que la répartition de la température à la profondeur 0,5 n’est pas homogène. Au niveau de la baie, on constate que la température est plus élevée au Nord entre deux valeurs moyennes et diminue lorsqu’on va vers le Sud.

Au niveau de la profondeur de 2 m, la **figure 4B** montre une décroissance de la température du Nord vers le Sud. Sur cette carte, la température la plus élevée se situe à l’extrémité Nord de la baie.



A Répartition de la température à 0,5 m

B Répartition de la température à 2 m

Figure 4 : Répartition de la température dans la baie d’Adiopo-Doumé

3-3. Salinité de la baie d’Adiopo-Doumé

Le **tableau III** présente les valeurs de la salinité de la baie d’Adiopo-Doumé à 0,5 m et 2 m de profondeur. D’une façon générale, on observe une variation de la salinité sur toute l’étendue de la surface de la baie à 0,5 m de profondeur. La salinité varie de 6,12‰ à 13,72‰. La salinité moyenne est de 11,35‰ avec un écart type de 2,40.

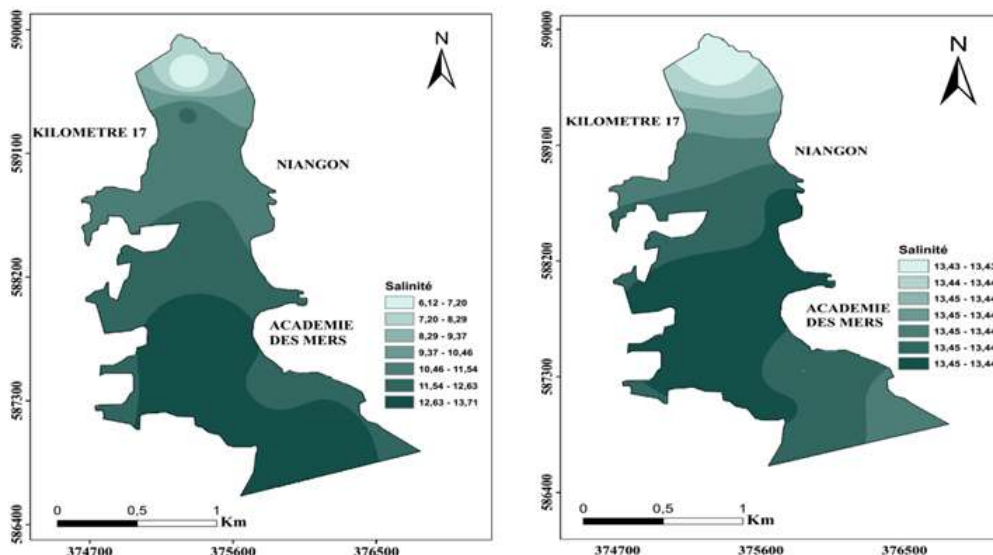
A la profondeur de 2 m, on remarque que la salinité varie de 12,37‰ à 14,14‰ (**tableau III**). La salinité moyenne est de 13,43‰ avec un écart type de 0,65.

Tableau III : Mesures de la salinité de la baie d’Adiopo-Doumé à 0,5 m et 2 m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	Salinité(‰)	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	13,72	13,99
2	375857	587345	12,35	12,78
3	375411	587822	13,3	13,78
4	375500	588533	12,37	12,91
5	375733	588643	10,55	14,14
6	375308	589381	11,88	13,60
7	375167	589313	10,57	13,94
8	375317	589666	6,12	12,37

La **figure 5A** présente la répartition de la salinité de la baie à 0,5 m de profondeur. Les fortes salinités s’observent vers le Sud et se traduisent par une couleur plus foncée. Au fur et à mesure qu’on va vers le Nord, la salinité diminue. La teneur en sel de la baie décroît du Sud vers le Nord.

La **figure 5B** présente la répartition de la salinité de la baie à 2 m. Les fortes salinités s’observent au centre de la baie. Lorsqu’on va vers l’extrémité Nord et l’extrémité Sud, la salinité diminue.



A Répartition de la salinité à 0,5m B Répartition de la salinité à 2 m
Figure 5 : Répartition de la salinité dans la baie d’Adiopo-Doumé

3-4. Oxygène dissous de la baie d’Adiopo-Doumé

Dans le **tableau IV** les valeurs de l’oxygène dissous à 0,5m de profondeur sont respectivement 6,93 mg/l et 9,78 mg/l (valeurs minimale et maximale) avec une valeur moyenne de 7,85mg/l. L’écart-type est de 0,96.

A la profondeur de 2 m, les valeurs minimale et maximale de l’oxygène dissous sont respectivement 5,39 mg/l et 7,67mg/l. La valeur moyenne est de 6,49 mg/l. L’écart-type est de 0,71.

Tableau IV : Mesures de l’oxygène dissous de la baie d’Adiopo-Doumé à 0,5 m et 2 m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	OD (mg/l)	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	6,93	5,67
2	375857	587345	8,33	6,88
3	375411	587822	8,2	7,67
4	375500	588533	8,1	5,39
5	375733	588643	7,32	6,54
6	375308	589381	9,78	6,57
7	375167	589313	7,15	6,61
8	375317	589666	6,99	6,07

Les valeurs les plus élevées de l’oxygène dissous sont au Nord et se matérialisent par une couleur plus foncé. Elles diminuent du Nord vers le Sud (**figure 6A**).

La répartition de l’oxygène dissous n’est pas homogène sur toute la baie. Sur la **figure 6B**, on remarque qu’elle est plus élevée au centre et se traduit par une couleur plus foncée

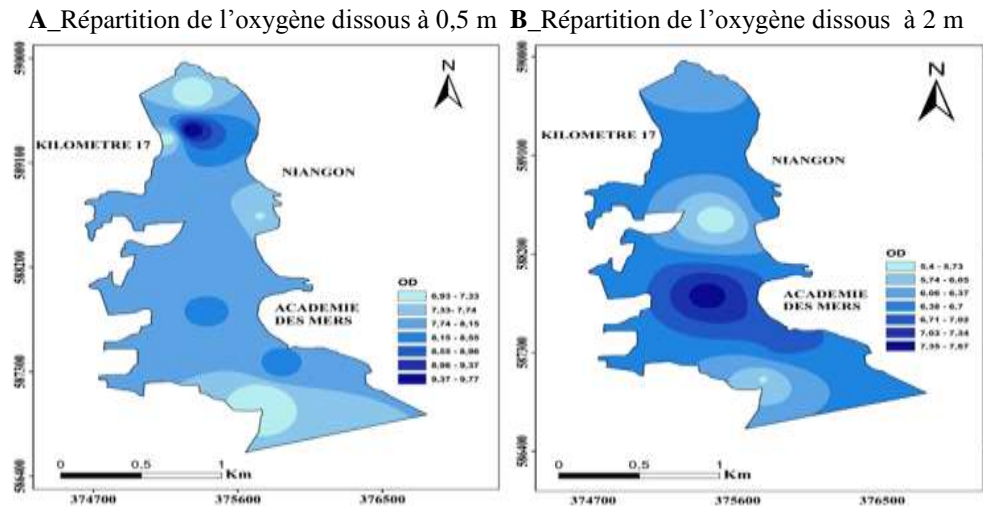


Figure 6 : Répartition de l'oxygène dissous dans la baie d'Adiopo-Doumé

3-5. Total des solides dissous de la baie d'Adiopo-Doumé

Dans le **tableau V** à la profondeur 0,5m, la valeur moyenne en TDS de l'eau de la baie est de 12485 mg/l. Les valeurs maximale et minimale sont respectivement 14810 mg/l et 7240 mg/l. L'écart-type est de 2396,06.

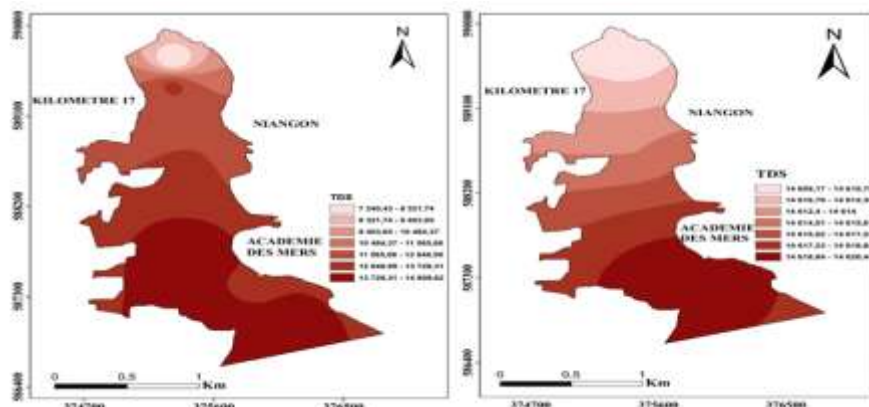
Dans le même **tableau V**, sont présentées les valeurs de TDS à 2 m de profondeur. La valeur moyenne de TDS de l'eau de la baie est de 14615 mg/l. Le TDS varie de 13500 mg/l valeur minimale à 15220 mg/l valeur maximale. L'écart-type est de 608,34.

Tableau V : Mesures du TDS de la baie d'Adiopo-Doumé à 0,5 m et 2 m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	TDS(mg/l)	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	14810	15070
2	375857	587345	13470	14890
3	375411	587822	14420	14750
4	375500	588533	13450	13930
5	375733	588643	11700	15220
6	375308	589381	13100	14500
7	375167	589313	11690	15060
8	375317	589666	7240	13500

A 0,5 m, on remarque que le TDS est plus élevé au Sud de la baie (**figure 7A**). Cela s'observe par une couleur plus foncée. Les valeurs du TDS diminuent progressivement lorsqu'on va vers le Nord.

Les valeurs du TDS sont plus élevées au Sud et diminuent vers le Nord (**figure 7B**). La variation se fait de façon décroissante du Sud vers le Nord.



A Répartition du TDS à 0,5 m B Répartition du TDS à 2 m

Figure 7 : Répartition du TDS dans la baie d'Adiopo-Doumé

3-6. Conductivité électrique de la baie d'Adiopo-Doumé

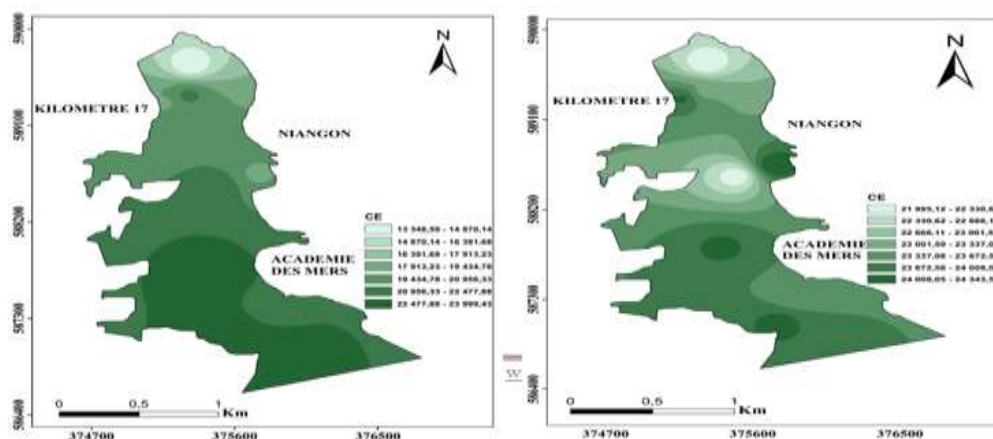
Les valeurs de la conductivité électrique sont relativement élevées à la profondeur 0,5m (**tableau VI**). Elles varient de 13348 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valeur minimale à 24000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valeur maximale. Avec une valeur moyenne de 20586 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et un écart type de 3399,52.

A 2 m de profondeur, La valeur moyenne de la conductivité électrique est de 23415 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elle varie entre 21995 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valeur minimale et 24344 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valeur maximale. L'écart-type est de 934,15.

Tableau VI: Mesures de la CE de la baie d'Adiopo-Doumé à 0,5 m et 2 m de profondeur

N° de station	X(m)	Y(m)	CE($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
			Profondeur (0,5 m)	Profondeur (2 m)
1	375764	587072	24000	24142
2	375857	587345	21954	23342
3	375411	587822	23485	24093
4	375500	588533	21980	22080
5	375733	588643	19123	24344
6	375308	589381	21500	23255
7	375167	589313	19298	24069
8	375317	589666	13348	21995

Sur la **figure 8 A** la répartition spatiale de la conductivité électrique à 0,5 m révèle une inégale répartition de celle-ci sur toute la surface de la baie. Les faibles valeurs s'observent au Nord et les valeurs les plus élevées s'observent au Sud. On remarque une décroissance progressive du Sud vers le Nord.



A_Répartition de la CE à 0,5 m **B**_Répartition de la CE à 2 m
Figure 8 : Répartition de la CE dans la baie d'Adiopo-Doumé

Sur la **figure 8B**, à 2 m de profondeur, la répartition de la conductivité électrique n'est pas homogène sur toute la baie. On remarque que les valeurs les plus élevées se regroupent sous forme de points et se localisent à l'extrémité Sud, au Centre, et sur les berges Nord-Ouest et Nord-Est. Les faibles valeurs s'observent au Nord et aussi vers le Centre de la baie.

3-7. Transparence des eaux de la baie d'Adiopo-Doumé

Dans le **tableau VII** les valeurs de la transparence observées varient de 0,9 m valeur minimale à 1,15m valeur maximale, avec une valeur moyenne de 1,03 m. L'écart-type est de 0,08.

Tableau VII : Mesures de la transparence de la baie d'Adiopo-Doumé

N° de station	X(m)	Y(m)	Transparence(m)
1	375764	587072	1,1
2	375857	587345	1,1
3	375411	587822	1,1
4	375500	588533	1,15
5	375733	588643	1
6	375308	589381	0,95
7	375167	589313	1
8	375317	589666	0,9

Sur la **figure 15**, on remarque une variation de la transparence de l'eau de la baie. On remarque que la transparence est plus élevée au centre de la baie et est faible au Nord de la baie.

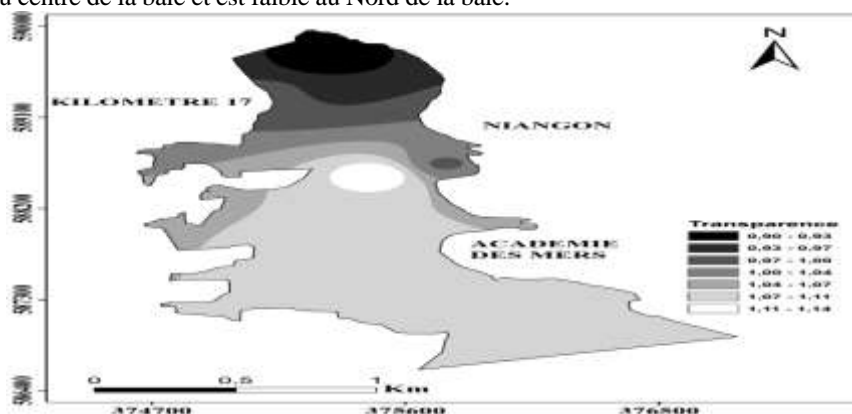


Figure 15: Répartition de la transparence dans la baie d'Adiopo-Doumé

3-8. Etude statistique

Ces deux tableaux présentent à 0,5 et 2 m de profondeur les différentes valeurs minimales, maximales, moyennes et les écarts types de chaque paramètre physico-chimique mesuré.

Tableau VIII : Paramètres statistiques de la baie d'Adiopo-Doumé à 0,5 m

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
pH	6,48	7,9	7,32	0,48
T°C	27,89	28,73	28,24	0,25
SAL	6,12	13,72	11,35	2,40
OD	6,93	9,78	7,85	0,96
TDS	7240	14810	12485	2396,06
CE	13348	24000	20586	3399,52
TRANS	0,9	1,15	1,03	0,08

Tableau IX : Paramètres statistiques de la baie d'Adiopo-Doumé à 2 m

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
pH	6,41	7,47	7,06	0,36
T°C	27,27	27,93	27,51	0,20
SAL	12,37	14,14	13,43	0,65
OD	5,39	7,67	6,42	0,71
TDS	13500	15220	14615	608,34
CE	21995	24344	23415	934,15
TRANS	0,9	1,15	1,03	0,08

3-9. Matrice de corrélation

L'Analyse en Composantes Principales a permis d'obtenir les matrices de corrélation à 0,5 et 2 m de profondeur. Le premier ensemble en 'rose' montre une corrélation moyenne et positive entre certains paramètres. Le deuxième ensemble en 'rouge' montre également qu'il existe une très bonne corrélation positive entre certains paramètres. Cela signifie que ces éléments sont liés et évoluent proportionnellement. Cependant, le troisième ensemble en 'bleu' est inversement proportionnel.

Tableau X : Matrice de corrélation à 0,5m de profondeur

VARIABLES	pH	T°C	SAL	OD	TDS	CE	TRANS
pH	1,00						
T°C	0,42	1,00					
SAL	-0,44	-0,13	1,00				
OD	0,17	0,65	0,35	1,00			
TDS	-0,43	-0,11	0,99	0,36	1,00		
CE	-0,45	-0,13	0,99	0,37	0,99	1,00	
TRANS	-0,63	-0,40	0,80	0,03	0,79	0,79	1,00

Tableau X : Matrice de corrélation à 2 m de profondeur

VARIABLES	pH	T°C	SAL	OD	TDS	CE	TRANS
pH	1,00						
T°C	0,80	1,00					
SAL	-0,30	-0,50	1,00				
OD	0,63	0,24	0,25	1,00			
TDS	-0,18	-0,61	0,81	0,38	1,00		
CE	-0,08	-0,43	0,89	0,50	0,94	1,00	
TRANS	-0,48	-0,62	0,10	-0,07	0,27	0,14	1,00

3- 10. Valeurs propres

Le choix pour l'analyse des axes factoriels est porté sur les facteur F1 ET F2 car la variance exprimée est supérieur à 70 pourcent.

Tableau XI: valeurs propres et pourcentages des variances exprimées par les facteurs à 0,5 m

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
valeur propre	4,14	1,94	0,52	0,21	0,18	0,000465	0,000001
% Variance exprimée	59,16	27,71	7,48	3,03	2,59	0,00665	0,00002
% Variance cumulée	59,16	86,87	94,36	97,40	99,99	100,00	100,00

Tableau XII : valeurs propres et pourcentages des variances exprimées par les facteurs à 2 m

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
valeur propre	3,52	2,26	0,81	0,19	0,15	0,05	0,0007
% Variance exprimée	50,33	32,36	11,61	2,73	2,15	0,78	0,01
% Variance cumulée	50,33	82,69	94,30	97,04	99,20	99,98	100,00

3-11. Projection des variables dans le plan factoriel (fact.1-fact.2)

La projection des variables dans l'espace permet d'apprécier la corrélation qui existe entre elles.

La projection des variables dans le plan factoriel f1 et f2 à 0,5m montre que le fact 1 (**Figure 16**) contient plus de 59,16% des informations. Il présente dans sa partie négative un nuage de point déterminé par la transparence, la salinité, la conductivité électrique et le total des solides dissous. Ce qui permet de dire qu'il serait lié au phénomène de minéralisation marine.

Le facteur (fact.2) extrait environ 27,72% de la variance totale. Il est déterminé par l'oxygène dissous, la température et le pH. Il traduirait dans sa partie positive une minéralisation d'origine organique rapide.

Il en est de même à 2 m de profondeur (**Figure 17**) mais de façon inverse. Le facteur 1 contient plus de 50,34% des informations et le facteur (fact.2) extrait environ 32,36% de la variance totale.

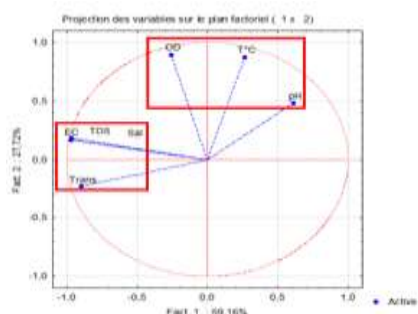


Figure 16 : Espace des variables à 0,5 m

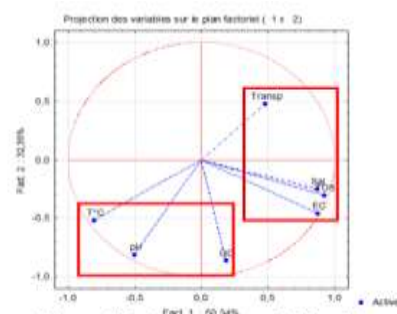


Figure 17 : Espace des variables à 2 m

3-12. Projection des individus (unités statistiques) dans le plan factoriel (fact.1-fact.2)

A 0,5 m de profondeur

Le regroupement des points de mesure permet d'identifier dans ce plan, quatre classes ou familles en fonction de la prédominance des variables :

A 0,5 m de profondeur

-la famille I (f1) est la station de prélèvement 1. Cette famille est caractérisée par un pH, température et un OD faible ; une conductivité électrique, TDS et salinité élevé.

-la famille II(f2) est la station de prélèvement 6. Elle est caractérisée par l'OD et température élevé ; et transparence faible.

-la famille III (f3) est la station de prélèvement 8. Elle est plus transparente avec une conductivité électrique, salinité et TDS faible.

-la famille IV (f4) : la transparence et le pH sont fort. Elle constitue une zone intermédiaire entre l'extrémité Nord sous influence continentale et le Sud sous influence des eaux estuariennes. Ces unités statistiques sont sous l'influence du facteur 1.

A 2 m de profondeur

-la famille I (f1) comprend une seule unité statistique qui correspond à la station 1. Ce point correspond au pH et température faible avec une salinité et une conductivité électrique élevée.

-la famille II(f2) correspond au point 8. Elle est marquée par une conductivité électrique, salinité et TDS faibles. Le pH et la température sont forts. Cette unité est influencée par le fact.1 qui pourrait caractériser le phénomène de minéralisation.

-la famille III (f3) correspond au point de prélèvement 4. Cette zone est transparente et pauvre en OD. Elle est influencée par le fact.2 pouvant traduire la forte activité des bactéries. Cette forte activité est favorisée par la lumière et la consommation de l'OD lors de la dégradation de la matière organique.

-la famille IV (f4) est caractérisée par un TDS élevé.

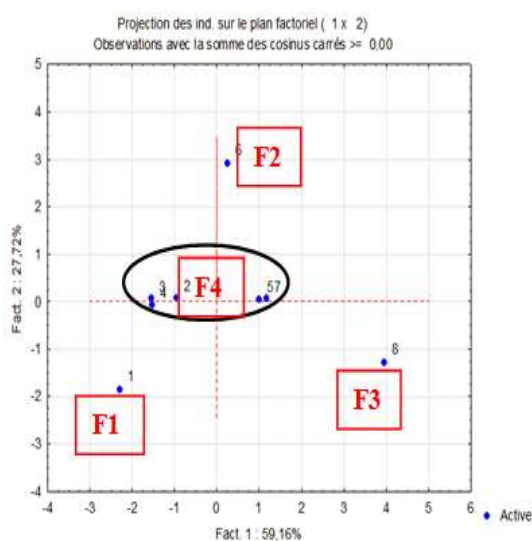


Figure 18 : Espace des unités statistiques à 0,5 m

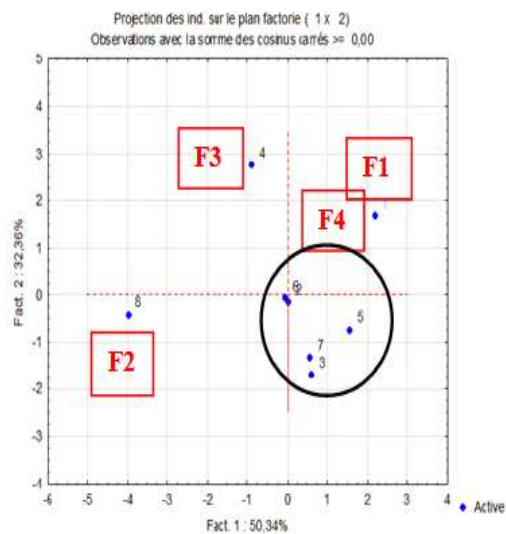


Figure 19 : Espace des unités statistiques à 2 m

IV. DISCUSSION : QUALITE DES EAUX

Les valeurs moyennes du pH des eaux de la baie d'Adiopo-Doumé mesurées à 0,5 et 2 m de profondeur sont respectivement 7,35 et 7,06. Le pH des eaux de l'estuaire dépend des apports continentaux et océaniques (Keumean, 2013). L'eau de la baie a un pH qui a une moyenne sensiblement neutre.

La neutralité du pH pourrait être due à la présence de bicarbonate qui permet de tamponner les eaux qui s'écoulent. En effet le pH a tendance à diminuer pour atteindre sa valeur minimale.

La température de l'eau de la baie est plus élevée à la profondeur 0,5m (température moyenne=28,24°C) qu'à 2m (température moyenne=27,51). Ces valeurs sont supérieures à la norme OMS, 2006 pour laquelle une eau destinée à la boisson devrait avoir une température inférieure à 22°C. Ainsi, les eaux de la baie d'Adiopo-Doumé sont des eaux médiocres. Elles ne sont donc pas des eaux potables. Les valeurs élevées de la température dans certaines de la baie pourraient s'expliquer par le fait que ces parties n'étant pas très profondes reçoivent directement les rayons solaires. Ceux-ci contribuent à réchauffer plus vite l'eau à la profondeur 0,5m qu'à 2 m. En effet ces eaux sont plus profondes et les rayons solaires y pénètrent faiblement.

Les valeurs moyennes de la salinité à la profondeur 0,5m et 2m sont respectivement 11,35‰ et 13,43‰. La variation de la salinité à ces différentes profondeurs de la baie s'expliquerait par un faible hydrodynamisme du milieu. Les zones dans lesquelles la salinité est plus élevée pourraient être dues à l'influence des eaux lagunaires dans la baie. L'eau de la baie a une salinité moyenne comprise entre 5 et 15, donc elle est saumâtre.

Les valeurs moyennes d'oxygène dissous obtenues à 0,5m (OD= 7,85 mg/l) et à 2m (OD= 6,42mg/l) sont comprises entre 5 et 7 mg/l (valeurs guides de l'OMS, 2006). Elles traduisent un milieu oxygéné qui pourrait s'expliquer par le couvert végétal qui borde la baie.

Les valeurs moyennes du TDS sont respectivement 12485 mg/l et 14615 mg/l. La forte concentration des TDS observée dans certaines zones de la baie pourrait être due à la décomposition de la matière organique apportée par les eaux de ruissellement. Les eaux qui sont en milieu forestier sont généralement chargées de matières organiques issues de la décomposition des feuilles mortes. Selon l'OMS, il n'y a pas de valeurs guides mais l'optimum est en dessous de 1000 mg/l.

Les conductivités électriques moyennes obtenues au niveau des deux profondeurs (0,5m et 2m) dans la baie d'Adiopo-Doumé sont respectivement 20586 μ S/cm et 23415 μ S/cm. Les valeurs obtenues sont supérieures à 3000 μ S/cm, donc supérieures à la valeur guide recommandées par l'OMS. Eu égard les valeurs obtenues, cette eau est très minéralisée et est proche d'une eau de mer. Les variations de la conductivité électrique pourraient s'expliquer par les apports d'eaux lagunaires et continentales. Cela pourrait aussi être dû aux minéraux dissous dans la baie.

Les valeurs minimale et maximale de la transparence observées varient de 0,9 m à 1,15 m. En effet selon Durand et Skubich (1982), la valeur maximale observée en lagune est de 3 m. Cependant, la valeur moyenne (1,03 m) de transparence obtenue dans cette étude est sensiblement proche de celle de 1,3 m mesurée par (Soro, 2003) dans la même baie. La faible transparence de l'eau observée au Nord de la baie pourrait témoigner d'une forte turbidité de l'eau au moment des mesures.

Les résultats de l'Analyse en Composante Principale montrent que les eaux de la baie sont soumises à la fois à une minéralisation naturelle et à une minéralisation organique. La minéralisation naturelle serait due à l'hydrodynamisme de l'eau, à l'alimentation de la baie par le pluviollessivage. La minéralisation organique serait liée à la décomposition de la matière organique qui serait influencée par des paramètres environnementaux tels que le pH, la température, et l'oxygène dissous. En effet, Les variables telles que pH, OD et T° influencent la biodégradation de la matière organique qui entraîne une minéralisation organique des eaux de la baie (Traoré et al., 2014).

V. CONCLUSION

L'étude hydrologique a permis de mettre en évidence l'évolution des paramètres physico-chimiques dans la baie d'Adiopo-Doumé. Les valeurs moyennes obtenues des différents paramètres physico-chimiques comparées aux normes de potabilité pour les eaux de boisson indiquées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2004) permettent de dire que l'eau de la baie est impropre à la consommation humaine. L'analyse des résultats de l'ACP révèle qu'il existe des interactions entre les paramètres. Ces paramètres sont liés par les phénomènes de minéralisation marine, de minéralisation organique rapide et de minéralisation organique lente.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **CHAOUTIA.,BAYEDA.(2005).** Effets d'une perturbation anthropique sur les conditions hydrologiques de la lagune de Smir (Nord-Ouest, Maroc). *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, vol.18, pp.181-195.
- [2]. **DINER N., MARCHAND P. (1995).** Acoustique et pêche maritime, Masson, Paris, 300p.
- [3]. **DURAND J. R. et GUIRAL D. (1994).** Hydroclimat et hydrochimie des lagunes ivoiriennes. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II. Les milieux lagunaires, Durant J R., Dufour pH, Guiral D et Zabi S., Edition ORSTOM, pp. 59- 90.
- [4]. **DURAND, J. R. ET SKUBICH, M., (1982) :** Les lagunes ivoiriennes, *Aquaculture*, vol. 27 n°3, pp. 211-250.
- [5]. **GALOIS R., (1976).** Ecologie de la phase lagunaire de penaeus duorarum en Côte d'Ivoire. *Ecologie et Dynamique*, doc. Scient Centre Rech. Océanogr. Abidjan Vol. VII, n1, pp.1-44.
- [6]. **GIRARD G., SIRCOULON J., TOUCHEBEUF P. (1971).** Aperçu sur les régimes hydrologiques. In : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mem. ORSTOM, n°50, pp. 73-108.
- [7]. **HOUMAF.,BELKESSAR.,KHOUIDERA.,BACHARIN.,DERRICHEZ.(2004).** Etude corrélative des paramètres physico-chimiques et des données satellitaires IRS 1C pour caractériser la pollution aquatique. Application à la baie d'Oran Algérie. *Revue des sciences de l'eau*, 17/4, pp.429-446.
- [8]. **KEUMEAN K. N. (2013).** Hydrogéochimie des métaux lourds et fonctionnement d'un grau dans le golfe de Guinée : cas de l'embouchure du fleuve Comoé à grand-bassam (sud-est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat en sciences de la terre, Université Félix Houphouët-Boigny, 201p.
- [9]. **MORHIT E. M. (2009).** Hydrochimie, éléments traces métalliques et incidences ecotoxicologiques sur les différentes composantes d'un écosystème estuarien (Bas Loukkos). Thèse de Doctorat, Université Mohammed V-Agdal, Rabat, 211p.
- [10]. **OMS, 2006.** Les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable. Publié par Water Treatment Solutions, Lenntech; 4p.
- [11]. **SORO G. (2003).** Evaluation des métaux lourds (Co, Cr, Mn, Ni et Zn) dans les sédiments d'une lagune tropicale : cas de la lagune Ebrie, Abidjan (Côte d'Ivoire). DEA, Université Cocody, Côte d'Ivoire, 70p.
- [12].

- [13]. **VARLET F. (1978)**. Le régime de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Paris. Trav. Doc. Orstom, 83 p.
[14]. **YAPO O. B. (2002)**. Evaluation de l'état trophique du lac de Buyo (Côte d'Ivoire) : aspect physico-chimiques et biologiques. Thèse de Doctorat, Université d'Abobo-Adjamé, 275 p.

Références Web

- [1]. **ABOU TRAORE, GBOMBELE SORO 1, KOUASSI ERNEST AHOUSSE 1, BARTHELEMY SIAKA BAMBA 2, NAGNIN SORO 1 ET JEAN BIEMI 3 (2014)**. Afrique SCIENCE 10(3) (2014) 73 - 88 ISSN 1813-548X, consulté le 16 Octobre 2015 sur le site <http://www.afriquescience.info>. 16 p.

Diangone Eric" Hydrological Characterization Of The Estuarian Bay Of Adiopo-Doume In Lagoon Ebrie (Cote D'ivoire)" The International Journal of Engineering and Science (IJES), 8.8 (2019): 87-98