



## Influence de l'état d'eutrophisation de la lagune de Gbèzoumè (Ouidah) sur sa faune aquatique

Comlan Achille DEDJIHO <sup>1\*</sup>, Daouda MAMA <sup>1</sup>, Biaou Fidèle DIMON <sup>2</sup>,  
Waris CHOUDI <sup>1</sup>, Abdoukarim ALASSANE <sup>1</sup>, Emile Didier FIOGBE <sup>3</sup> et  
C.K. Dominique SOHOUNHLOUE <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, 01 BP : 526 Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup>Laboratoire de Chimie Physique, Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, 01 BP : 526 Cotonou, Bénin.

<sup>3</sup>Unité de Recherche sur les Zones Humides (URZH), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, 01 BP : 526 Cotonou, Bénin.

<sup>4</sup>Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée (LERCA), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

\*Auteur correspondant, E-mail : [dedjiho1@yahoo.fr](mailto:dedjiho1@yahoo.fr) ; Tél : (00229) 95 02 11 33

---

### RESUME

L'objectif de cette étude est de révéler l'influence de l'état d'eutrophisation de la lagune de Gbèzoumè au Bénin, sur sa faune aquatique. Les mesures des paramètres physico-chimiques de pollution ont été faites *in situ* et au laboratoire avec des appareils tels que le chromatographe ionique ICS-1000, le multiparamètre pH/Oximètre WTW 340i. La méthode de Lorenzen a été de même utilisée. Il en ressort que les teneurs en oxygène dissous sont insuffisantes (en deçà de 3 mg/L). Les concentrations en nitrites sont par ailleurs au-delà de la normale. Les teneurs en chlorophylle ont révélé que la lagune de Gbèzoumè est eutrophe. C'est ce qui a donc influencé négativement l'état physiologique des espèces de poissons échantillonnées.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** eutrophisation, oxygène dissous, paramètres physico-chimiques, Bénin.

---

### INTRODUCTION

L'eutrophisation est un phénomène très lent à l'échelle géologique (Trinquier, 2009). Cependant, l'homme accélère son avancée en apportant de nouvelles sources de nutriments (Galvez-Cloutier et al., 2002). En effet, la pratique agricole de nos jours repose sur l'utilisation d'engrais, de pesticides et de traitements phytosanitaires. Ces engrais sont constitués de nitrates, de potassium et d'ammonium ainsi que de phosphates de

potassium (Houémènou, 2011). Ils apportent des éléments de base et des oligo-éléments. Ces épandages sont utilisés car ils permettent d'obtenir de meilleurs rendements. En contre partie, ils sont responsables d'une pollution des sols, des nappes phréatiques, des cours d'eau et par conséquent des lagunes (Trinquier, 2009).

L'enrichissement du milieu aquatique augmente le métabolisme et la productivité des macrophytes et du phytoplancton. Selon

Mama (2010), la prolifération des plantes aquatiques surtout celle de la jacinthe d'eau est à l'origine de la formation d'un écran en surface des eaux qui empêche l'oxygénation du milieu. De plus, leur décomposition induit une augmentation de la quantité de matière organique dans le milieu dont la dégradation entraîne le défaut d'oxygénation des espèces halieutiques. Cela se traduit par l'appauvrissement de la diversité spécifique (Dupré, 2002), provoquant donc un déséquilibre de la chaîne trophique d'un plan d'eau et peut entraîner des conséquences écologiques importantes.

Ce phénomène est devenu aujourd'hui un problème environnemental généralisé. Dans lacs artificiels de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire) en Afrique de l'Ouest (Parinet et al., 2004) et de Nokoué au Bénin, les apports massifs de nutriments liés aux multiples activités ont provoqué l'eutrophisation caractérisée par la prolifération de la jacinthe d'eau (Chouti, 2011).

Cette étude vise à révéler l'influence de l'état trophique de la lagune de Gbèzoumè sur sa faune aquatique.

## MATERIEL ET METHODES

### Prélèvement et méthodes d'analyse

Les données de ce travail proviennent de huit points d'échantillonnage symbolisés par E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8 (Figure 1), dont les coordonnées géographiques et les raisons de leur choix sont regroupées dans le Tableau 1. Une série de trois campagnes d'échantillonnage d'eau a été faite dans le dernier trimestre de l'année 2010, respectivement les 19 octobre, 19 novembre puis 18 décembre. Cette période est choisie parce qu'elle est une période de transition entre la fin de la petite saison des pluies et le début de la grande saison sèche. Elle nous a permis de suivre les variations des paramètres physico-chimiques. Les mesures de longueurs totales, standards et à la fourche ont été faites

en une seule campagne afin de connaître l'état physiologique des espèces de poissons.

Des flacons en plastique d'un litre et demi sont utilisés pour les prélèvements d'échantillons d'eau. Ils sont d'avance lavés au laboratoire puis rincés par l'échantillon sur le terrain avant chaque prélèvement. Les échantillons d'eau sont pris à moins de 20 centimètres de la surface. Ils sont gardés au frais à 4 °C et à l'obscurité pour des analyses au laboratoire. Pour les espèces de poissons échantillonnés, les longueurs totale, standard et à la fourche des poissons furent mesurées en cm. Le poids total (non éviscéré) de chaque poisson a été pris en gramme. Les relations taille-poids des poissons de Gbèzoumè ont été analysées avec le logiciel Microsoft EXCEL. W représente le poids total et L, la longueur totale. Les paramètres a et b de la relation  $W = a \times L^b$  (Coulibaly, 2003) ont été estimés à travers une transformation logarithmique linéaire de type  $\ln(W) = \ln(a) + b \times \ln(L)$ .

### Mesure des tailles et poids des poissons

Les mesures des tailles et poids des différentes espèces de poissons pêchées à Gbèzoumè ont été faites. Nous-nous sommes servis d'un ichtyomètre pour mesurer les longueurs totale, standard et à la fourche des poissons afin d'établir la relation tailles-poids. La relation taille-poids régie par la formule  $W = a \times L^b$  avec a et b des constantes positives non nulles, nous renseignent sur l'état physiologique de ces espèces halieutiques. L'ichtyomètre est le principal instrument de mesure pour tous les poissons et céphalopodes. Cette règle est constituée d'une planche sur laquelle est apposée une autre règle de graduation en centimètres. L'une des extrémités est munie d'une butée qui permet facilement de positionner l'individu au moment de la mensuration (Badts et Bertrand, 2010). Chaque poisson est allongé sur la planche avec l'extrémité antérieure du museau touchant la butée.

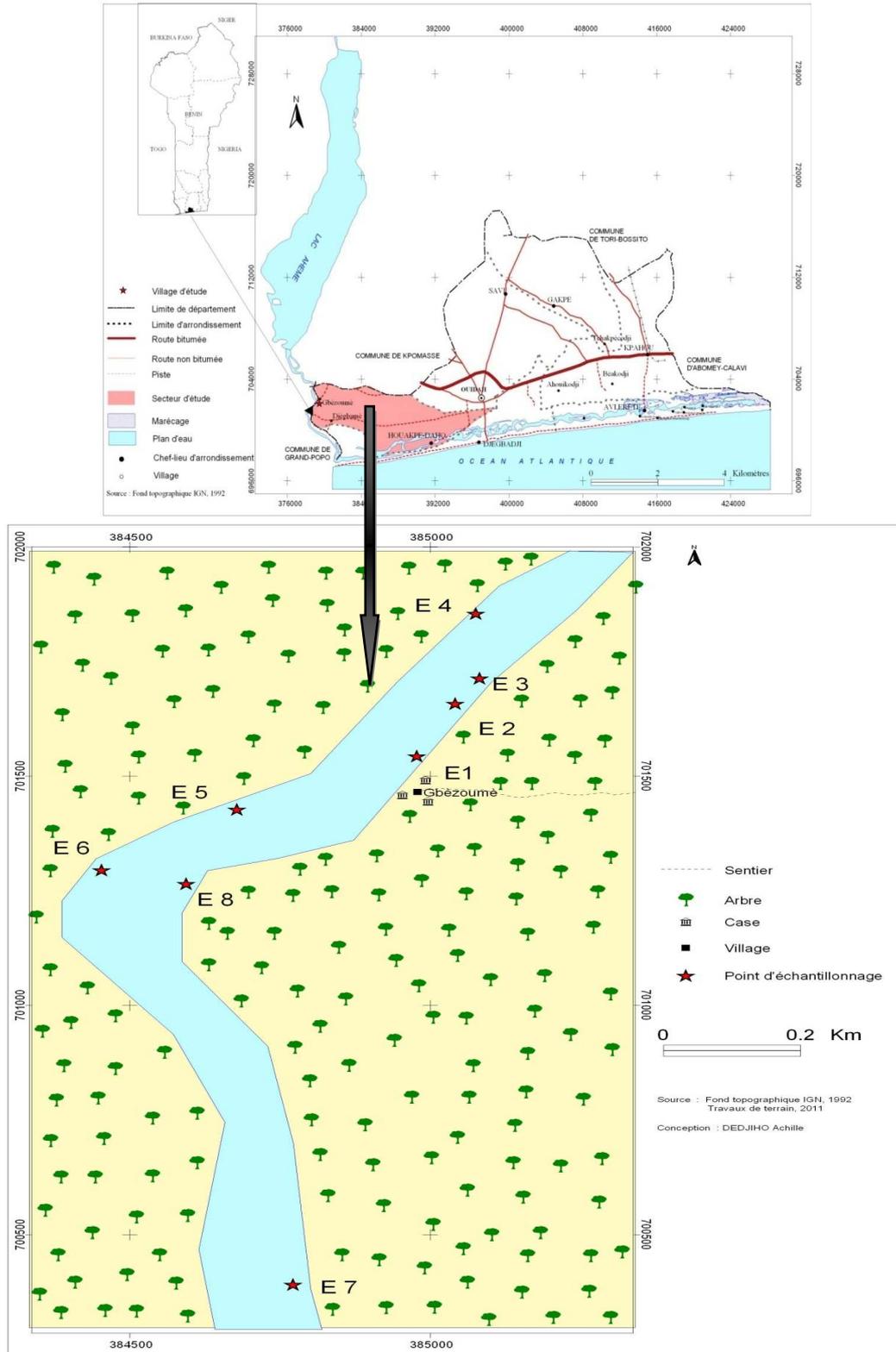


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

**Tableau 1:** Coordonnées géographiques et raisons du choix des points d'échantillonnage.

Points d'échantillonnage	coordonnées géographiques	Raisons du choix
<b>E1</b>	N06°20,716' E001°57,625'	E1 est tout près des concessions qui constituent une source ponctuelle de perturbation pour la lagune. Il est choisi afin de déterminer les apports des activités domestiques de la population.
<b>E2</b>	N06°20,769' E001°57,668'	E2 est choisi juste à côté d'une mangrove pour quantifier les apports des eaux qui proviennent d'elle.
<b>E3</b>	N06°20,799' E001°57,689'	E3 est en amont de la source de perturbation ; il est choisi pour quantifier les apports d'avant les concessions
<b>E4</b>	N06°20,916' E001°57,647'	E4 est un point un peu éloigné de E <sub>3</sub> et situé vers le Nord, toujours pour quantifier les apports d'avant les concessions.
<b>E5</b>	N06°20,792' E001°57,477'	E5 est choisi de l'autre rive du cours d'eau, où il n'y a pas de concessions
<b>E6</b>	N06°20,600' E001°57,352'	E6 est à l'endroit le plus profond du cours d'eau.
<b>E7</b>	N06°20,131' E001°57,557'	E7 est en aval de la source de perturbation. Il est choisi pour quantifier les apports totaux du village
<b>E8</b>	N06°20,559' E001°57,488'	E8 est pris à un niveau particulier. Il y a une eau trouble qui provient de la berge habitée par les villageois et qui se verse dans le cours d'eau.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Les moyennes des valeurs des paramètres mesurés sont regroupées dans les Tableaux 2 et 3. Les valeurs de températures enregistrées varient de 29,88 à 31,4 °C. Pouomogne (1998) a montré que les températures comprises entre 24 à 35 °C sont favorables à une bonne croissance des espèces piscicoles couramment élevées. Cependant, en se référant aux normes fixées par Beaux (1998), ces températures ne sont pas favorables à la vie des espèces d'un lac. Elles présagent déjà une pollution surtout aux points E4 et E6. Quant au pH, les valeurs

obtenues au niveau des différents points d'échantillonnage sont dans l'intervalle 6,60 à 7,71. Les valeurs de pH obtenues sont bonnes en aquaculture car situées entre 6,5 à 9 (Kanangire, 2001). Il est remarqué que les teneurs en oxygène dissous enregistrées sont très faibles selon Beaux (1998), inférieures à 3 mg.L aux points d'échantillonnage E1, E2, E3 et E4. Ce constat n'est que le résultat de la présence de matières organiques issues du rejet des déchets d'origine anthropique autour et dans le lac (Houémènou, 2012). Les faibles concentrations en oxygène dissous seraient dues aux réactions de dégradation biologique

des matières organiques contenues dans les rejets (Mompoin, 2004). Des études ont par ailleurs montré que des concentrations réduites d'oxygène entraînent des effets physiologiques et comportementaux chez divers organismes, en particulier chez les poissons (Houémènou, 2012). Excepté le point E1, nous constatons que les teneurs en nitrites sont au-dessus de la limite de 0,06 mg/L Djibril (2001), limite correspondant au seuil inférieur de la gamme de toxicité aiguë. Les teneurs en nitrites élevées par rapport à la norme qui est de 0,06 mg/L constituent un frein au développement de la faune aquatique à cause de la toxicité (André, 1995). Les nitrites agissent directement sur l'hémoglobine en oxydant l'ion ferreux, il se forme de la méthémoglobine qui est incapable de transporter les gaz respiratoires (Dovonou, 2008). Des teneurs de phosphore dans l'eau supérieures à 0,5 mg/L doivent constituer un indice de pollution (Rodier et al., 1996). Les rejets de phosphore dans les écosystèmes aquatiques constituent l'un des plus sérieux problèmes environnementaux car ils contribuent à accélérer l'eutrophisation de ces milieux. A ce sujet, le problème ne se pose pas puisque les teneurs en phosphore dans les ions phosphates dosés sont belles et bien inférieures à 0,5 mg/L. Le problème de pollution ne se pose pas en ce qui concerne le nitrate mais pour les ions ammonium à cause d'un milieu du milieu réducteur. Enfin, sauf les eaux des points d'échantillonnage E3 et E4, les autres dont les teneurs en chlorophylle a se retrouvent dans l'intervalle 25 à 75 µg/L sont classées dans la gamme eutrophe selon Ryding et Rast (1994).

Les espèces collectées (Tableau 4) ont des coefficients de régression faibles en

dessous de 0,90. Il s'agit de : *Ethmalosa fimbriata* *Liza falcipinnis*, *Lutjanus goreensis*, *Schilbe mystus* et *Synodontis courteti*. Par contre, celles-ci présentent des coefficients de régression élevés qui varient de 0,9 à 0,985. Il s'agit respectivement de *Dolophis cephalopeltis* et *Heterotis niloticus*. Les coefficients d'halométrie (b) sont autour de 3 pour 44% des espèces de poissons échantillonnés dont *Lutjanus goreensis* est présent à 3,326 et *Heterotis niloticus* à 3,024. Pour le reste des poissons examinés, la valeur de b varie de 2,315 pour *Synaptura cadenati* à 2,902 pour *Sarotherodon melanotheron* ; ce qui signifie en termes de croissance que le développement du corps (croissance pondérale) est moins rapide que celui de la taille à cause de la mauvaise condition du milieu telle identifiée précédemment.

L'eutrophisation est un phénomène naturel malheureusement amplifié par les activités humaines. L'azote et le phosphore en sont les principaux facteurs. Leur excès dans l'environnement, d'origine domestique, agricole ou industrielle, représente un risque toxicologique important pour les usagers de l'eau tant au niveau de sa consommation que de son utilisation à des fins récréatives. Ces apports excessifs de nutriments provoquent une surcroissance algale au sein des lacs puis une disparition de l'oxygène qui conduit à la mort des organismes aquatiques et à la production de gaz toxiques. Selon Mama (2010), la prolifération des plantes aquatiques surtout celle de la jacinthe d'eau est à l'origine de la formation d'un écran en surface des eaux qui empêche l'oxygénation du milieu.

**Tableau 2** : Récapitulatif des paramètres mesurés et méthodes utilisées.

Paramètres étudiés	Appareils et Méthodes
pH, Température, Oxygène dissous Chlorophylle a.	Mesure directe par le multiparamètre pH /Oximètre WTW 340i. Méthode de Lorenzen (1967) dans Dèdjiho (2011).
Paramètres chimiques (Nitrates, Nitrites, Ammonium, phosphates).	Méthode chromatographique avec le Chromatographe ionique ICS-1000.

**Tableau 3** : Paramètres chimiques mesurées.

	O2diss (mg/L)	pH	T (°C)	NO2 (mg/L)	NO3 (mg/L)	PO4 (mg/L)	NH4 (mg/L)	Chla (µg/L)
E1	2,16	6,86	29,88	0,06	0,38	0,51	0,31	30,9
E2	0,14	6,76	29,9	0,11	0,47	0,14	0,82	29,97
E3	0,09	6,6	30,55	0,06	0,46	0,18	0,24	10
E4	0,33	6,8	31,4	0,21	0,91	1,13	0,2	7,2
E5	5,13	7,71	30,6	0,14	0,44	1,01	0,22	12,9
E6	5,92	7,71	30,8	0,14	0,87	1,02	0,92	44,47
E7	5,95	7,65	30,33	0,15	0,43	0,98	0,92	14,7
E8	4,91	7,54	30,56	0,09	0,39	0,91	0,58	15,9

**Tableau 4:** Relation taille-poids de poissons pêchés dans la lagune de Gbèzoumè.

Nom scientifique	Nom local (Mina ou Fon)	L min	Ltmax	Wmin	Wmax	Nombre	a	b	R <sup>2</sup>
<i>Chrysichthys auratus</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1808)	Ofin	13,1	32,5	16	248	27	0,0064	3,105	0,973
<i>Clarias agboyiensis</i> (Sydenham, 1980)	Sillule noire, Adinhoué	16	22,5	26	69	23	0,0085	2,97	0,966
<i>Cynoglossus senegalensis</i> (Kaup, 1858)	Yanli, Affokpakpa	11	19,8	30	125	10	0,015	3,032	0,956
<i>Dolophis cephalopeltis</i> (Bleeker, 1863)	Todan	16	21,1	40	104	11	0,035	2,588	0,9
<i>Elops senegalensis</i> (Regan, 1909)	Agbanvi	14,7	34,2	15	223	11	0,0036	3,099	0,952
<i>Ethmalosa fimbriata</i> (Bowdich, 1825)	Folévi ou ahouè	11	15,5	18	59	19	0,095	3,086	0,867
<i>Gerre nigri</i> (Günther, 1859)	Lountouivi	8,9	18,9	9	90	19	0,069	3,331	0,953
<i>Hemichromis fasciatus</i> (Peters, 1852)	Agbatoé	7,5	18	8	130	22	0,0141	3,098	0,964
<i>Hepsetus odoe</i> (Bloch, 1794)	Zalou	13	25	25	160	28	0,044	2,511	0,939
<i>Heterotis niloticus</i> (Cuvier, 1829)	Ehoua	15	28	30	245	21	0,0102	3,024	0,985
<i>Liza falcipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	Tafla	12,1	22,3	16	70	20	0,0379	2,454	0,922
<i>Liza falcipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	Houtoévi	13,2	16,9	24	75	20	0,021	2,812	0,81
<i>Lutjanus goreensis</i> (Valenciennes, 1830)	Ayanto	8	19,5	10	99	20	0,0048	3,326	0,828
<i>Monodactylus sebae</i> (Cuvier, 1829)	Gadahoungnin, Kplabè	10	16	20	130	8	0,032	2,814	0,98
<i>Mulet cephalus</i> (Linné)	Guessou	13	20,6	27	110	21	0,0265	2,731	0,944
<i>Pamadasys jubelini</i> (Cuvier, 1830)	Kokoui	11,8	24,8	19	195	21	0,0111	3,025	0,978
<i>Parachanna africana</i> (Steindachner, 1879)	Hotrou	15	24,5	30	130	18	0,035	2,588	0,908
<i>Sarotherodon melanotheron</i> (Rüppel, 1852)	Akpavi	11	17,5	25	105	25	0,0247	2,902	0,953
<i>Schilbe mystus</i> (Linné, 1758)	Drinmissi, Dahoui	12	23	15	80	20	0,0139	2,866	0,875
<i>Synaptura cadenati</i> (Chabanaud, 1848)	Afohomè	10	14,5	18	60	14	0,1012	2,315	0,96
<i>Synaptura lusitanica</i> (Capello, 1868)	Houssimadoui	14	25,8	20	120	18	0,0118	2,823	0,941
<i>Synodontis courteti</i> (Pellegrin, 1906)	sozogloé	11	18,2	13	68	21	0,0081	3,142	0,872
<i>Tilapia guineensis</i> (Bleeker in Günther, 1862)	Azéguin	8,2	16,5	11	86	15	0,075	2,482	0,953

De plus leur décomposition induit une augmentation de la quantité de matière organique dans le milieu dont la dégradation favorise l'asphyxie des espèces halieutiques. La production de sulfure et de nitrite (toxiques) inhibe le développement d'autres producteurs primaires et des poissons à grande sensibilité. Ceci peut provoquer un déséquilibre de la chaîne trophique (production / consommation) d'un plan d'eau et entraîner des conséquences écologiques importantes.

### Conclusion

Cette étude réalisée sur trois mois successifs sur le cours d'eau de Gbèzoumè, au Sud du Bénin, nous a permis d'avoir d'une part une idée des variations des paramètres physico-chimiques et d'autre part, l'influence du phénomène d'eutrophisation, un problème environnemental contemporain sur l'état physiologique des espèces aquatiques. En ce qui concerne ce site, les déchets domestiques et les pratiques agricoles abusives sont à l'origine de ce phénomène. Une politique modérée de rejets d'eaux usées domestiques et d'utilisation d'intrants agricoles doit être désormais utilisée pour la conservation de nos ressources halieutiques.

### REFERENCES

- André G. 1995: *Ecolochimie*. Paris ; 351 P.
- Dèdjiho CA. 2011. Evaluation de la chaîne trophique d'une aire marine protégée en relation avec sa physico-chimie : cas de Gbèzoumè dans la commune de Ouidah. Mémoire de DEA. FAST/UAC, Bénin.
- Djibril R. 2001. Impact de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides sur la qualité de l'eau de surface dans la réserve de la biosphère de la Pendjari ; Mémoire de fin de formation CPU/UAC, 160 P.
- Dovonou EF. 2008. Santé et Développement dans la catégorie de la géographie à la FLASH/UAC au Bénin. DEA en Environnement, Université d'Abomey-calavi (Bénin).
- Dovonou F. 2009. Pollution des plans d'eau du sud Bénin et risques Ecotoxicologiques : Cas du lac Nokoué. Mémoire de DEA, UAC/FAST, 57p.
- Dupré N. 2002. Rôle des rejets des stations d'épuration dans l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon – Rapport de DES, pp. 27-31.
- Galvez-Cloutier R, Ize S, Arsenault S. 2002. Dossier ; Gestion de l'eau ; *Vecteur Environnement*, 35(6): 2002.
- Houémènou H. 2012. Evaluation des déchets d'origine anthropique et leurs impacts potentiels sur les eaux du lac Nokoué. Mémoire de master II en génie de l'environnement à l'EPAC/UAC, 84 P, Bénin.
- Kanangire CK. 2001. Effet de l'alimentaire des poissons avec Azolla sur l'écosystème agro piscicole au Rwanda. Dissertation présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en sciences. Faculté Universitaire Notre Dame de la Paix. Faculté des sciences. Namur-Belgique. 220p.
- Mama D. 2010. Méthodologie et résultats du diagnostic de l'eutrophisation du lac Nokoué (Bénin). Thèse de doctorat de l'université de Limoges (France). 157p.
- Ministère de l'environnement du Québec. 2001. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec, document disponible sur : [www.menv.gouv.qc.ca](http://www.menv.gouv.qc.ca).
- Mompoin M. 2004. Evaluation des dangers écologiques générés par les effluents liquides urbains sur l'écosystème de la baie de Port-au-Prince : Première approche méthodologique. Mémoire de Fin d'Études Pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur Civil, Faculté des Sciences, de Génie et d'Architecture, Université Quisqueya, online, <http://www.memoireonline.com/06/09/2197/Evaluati>

- on-des-dangers-ecologiques-generes-par-les-effluents-liquides-urbains-sur-lecosysteme1.png
- Parinet B, Lhote A, Legube B. 2004. Principal Component Analysis: an appropriate tool for water quality evaluation and management – Application to A tropical lake system. *Ecological Modelling*, 178: 295–311.
- Rodier J, Bazin C, Chanbon P, Broutin JP, Champsaur H, Rodi L. 1996. *L'Analyse de l'eau : Eaux Naturelles, Eaux Résiduaires et Eaux de Mer* (8<sup>ème</sup> edn). Dunod : Paris ; 1383p.
- Ryding SO, Rast W. 1994. *Le Contrôle de l'Eutrophisation des Lacs et des Réservoirs*. Masson, Unesco ; 294p.
- Trinquier C. 2009. Le risque d'eutrophisation des lagunes Méditerranéennes : Le cas de la lagune de Thau (Hérault). Master 1 professionnel Gestion des catastrophes et des risques naturels. Université Paul Valéry – Montpellier III UFR III : Sciences Humaines et Sciences de l'Environnement. Département de Géographie. Aménagement. 121p.