

Inventaire de l'entomofaune associée aux canaux d'évacuation d'eaux usées dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso.

DINGTOUMDA Oswald Gilbert¹, ILBOUDO Edith Mayouré^{1,2}, KAM Wenceslas Koï^{1,3}; ILBOUDO Zakaria^{1*}; SANON Antoine¹

RESUME

Les insectes aquatiques constituent une source principale d'aliments des poissons et des amphibiens. Ils contribuent à la dégradation de la matière organique dont dépend le fonctionnement écologique des écosystèmes. Ils sont très utilisés de nos jours comme bioindicateurs pour leurs facultés à refléter les différentes perturbations des écosystèmes aquatiques. Les insectes aquatiques ont fait l'objet d'études dans les plans d'eaux urbains au Burkina Faso. Notre étude a pour objectif d'inventorier l'entomofaune associée aux eaux des canaux d'évacuation de la ville de Ouagadougou et d'établir une corrélation entre les groupes d'insectes bioindicateurs supposés et le niveau de pollution des eaux. D'août à novembre 2018, les insectes aquatiques ont été collectés dans quatre (04) canaux (Pont Kadiogo, Centre Hospitalier Universitaire - Yalgado OUEDRAOGO, Kossodo et Université Joseph KI ZERBO) de la ville de Ouagadougou. Selon une périodicité mensuelle, des prélèvements quantitatifs d'insectes aquatiques sont réalisés à l'aide d'un filet troubleau d'ouverture 30 cm sur 30 cm de long. L'inventaire de la faune entomologique a permis de récolter 5753 individus répartis dans vingt (20) familles et cinq (05) ordres. Les plus grandes richesses taxonomiques sont rencontrées dans les canaux de Kossodo et de l'Université Joseph KI ZERBO avec dix-sept (17) familles. La famille des Chironomidae est majoritaire dans tous les canaux et représente (47,26%) de l'abondance relative, suivie de la famille des Culicidae (24,21%). Cette étude a permis de connaître la diversité des insectes peuplant les eaux courantes des principaux canaux d'évacuation de la ville de Ouagadougou et d'apprécier le niveau de pollution.

Mots clés : Entomofaune aquatique, activités anthropiques, indices biologiques, eaux polluées, Ouagadougou.

Inventory of the entomofauna associated with waste water drainage canals in the city of Ouagadougou in Burkina Faso.

ABSTRACT

Aquatic insects are a main source of food for fish and amphibians. They contribute to the degradation of organic matter on which the ecological functioning of ecosystems depends. They are widely used today as bioindicators for their ability to reflect the different disturbances of aquatic ecosystems. Aquatic insects have been little studied in urban water plans in Burkina Faso. Our study aims to inventory living insects

¹Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée, UFR/SVT, Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso ;

²Ecole National Supérieur de Koudougou / Institut des Sciences (IDS) ;

³Université de Fada N'gourma / Institut Supérieur du Développement Durable (ISDD) ;

*Auteur correspondant : Email : il_zakaria@yahoo.fr

in the polluted waters of Ouagadougou and to assess their level of pollution. From August to November 2018, aquatic insects were collected in (04) canals (Kadiogo Bridge, University Hospital Center - Yalgado OUEDRAOGO, Kossodo and University Joseph KI ZERBO) of the city of Ouagadougou. Quantitative samples of aquatic insects are made using a troubled net opening 30 cm by 30 cm long. The faunistic inventory has identified 5753 individuals and reveals a taxonomic diversity of twenty (20) families distributed under five (05) orders. The greatest taxonomic wealth is found in the Kossodo Canal and the University Joseph KI ZERBO with 17 families. As for families, Chironomidae dominate all channels and represent (47.26%) relative abundance, followed by Culicidae (24.21%). This study made it possible to know the diversity of the aquatic insects and to appreciate the level of pollution of (04) channels of the city of Ouagadougou.

Keywords: Aquatic entomofauna, anthropogenic activities, biological indices, canals, polluted waters, Ouagadougou.

1. INTRODUCTION

Les insectes représentent le groupe animal le plus abondant et le plus diversifié de la planète. Ils représentent plus de 70% de la richesse spécifique connue du règne animal et joue un rôle capital dans la nature (Dunbar et *al.*, 2010). Ces êtres vivants colonisent pratiquement tous les types de milieux en raison de leur grande faculté d'adaptations morphologiques, physiologiques et comportementales. Certains jouent un rôle important dans les écosystèmes aquatiques car ils constituent un important maillon de la chaîne alimentaire. En effet, ils constituent la source principale d'aliments des poissons, des amphibiens et des oiseaux (Ouéda, 2004). Par ailleurs, ils contribuent à la dégradation de la matière organique dont dépend le fonctionnement écologique des écosystèmes aquatiques (Olivier et *al.*, 2004). Outre ces rôles, les insectes constituent également d'excellents témoins de la qualité des habitats où ils se rencontrent. Leur diversité et la structure de leurs peuplements sont susceptibles de fournir des informations précieuses sur l'écosystème et les perturbations qu'il peut subir (Adandedjan et *al.*, 2013 ; Kamb Tshijik et *al.*, 2015). C'est ainsi qu'ils sont utilisés comme bioindicateurs de la qualité de l'eau (Varandas et *al.*, 2010 ; Alhou et *al.*, 2014 ; Price et *al.*, 2015 ; Koudenoukpo et *al.*, 2017). Leur utilisation en bio-surveillance des écosystèmes aquatiques nécessite cependant une meilleure connaissance de leur composition en relation avec chaque écosystème.

Au Burkina Faso, de nombreuses études relatives à la diversité, la distribution et l'écologie des macroinvertébrés aquatiques ont été menées (Ouéda, 2004 ; Sanogo et *al.*, 2014 ; Kaboré et *al.*, 2016 ; Bancé et *al.*, 2021). De ces études antérieures, plusieurs espèces ont été identifiées au Burkina Faso. Cependant, il faut noter que très peu d'études se sont intéressées spécifiquement aux groupes des insectes peuplant les eaux en milieu urbain. Ces études sur les insectes aquatiques se sont focalisées sur des familles d'insectes spécifiques et non sur les populations d'insectes dans leur diversité. La seule publication scientifique réalisée en milieu urbain (Sirima et *al.*, 2017) s'est focalisée uniquement sur le groupe des Chironomidae.

La présente étude a pour objectif d'inventorier l'entomofaune associée aux eaux courantes dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. Pour répondre à cet objectif, deux hypothèses sous tendent notre étude : 1) les canaux de la ville de Ouagadougou sont riches en insectes aquatiques. 2) la diversité des insectes aquatiques des canaux de la ville de Ouagadougou varie en fonction du degré de pollution de l'eau. Ce travail de recherche vise d'une part à évaluer la richesse et l'importance spécifique de l'entomofaune aquatique et d'autre part à mesurer le degré de pollution des eaux courantes dans la ville de Ouagadougou.

2. METHODOLOGIE

2.1. Présentation de la zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans (04) rigoles formant des marigots, traversant la ville de Ouagadougou, toutes aménagées en canaux d'évacuations. Ce sont les canaux du Pont Kadiogo (CPK), du Centre Hospitalier Universitaire–Yalgado OUEDRAOGO (CCHUYO), de Kossodo (CKOS) et de l'Université Joseph KI-ZERBO (CUO). Le climat de la zone d'étude est de type soudano sahélien. Il est caractérisé par une grande saison sèche qui s'étend du mois d'octobre au mois de mai et d'une petite saison pluvieuse couvrant la période de juin à septembre. Durant la période d'étude (août-novembre), les valeurs mensuelles moyennes de la pluviométrie ont varié de 24,6 mm à 245,9 mm. Quant aux températures mensuelles moyennes, elles ont oscillé entre 27,5°C et 30,3°C (ANAM/BF, 2018).

Le CPK (N12°22'39,8" ; W001°32'06,7") relie le siège du FESPACO (Festival Panafricain du Cinéma de Ouagadougou) et le quartier Gounghin. Il traverse le quartier de la cité An III en aval, puis se jette dans le barrage n°1 de la ville. Le CCHUYO (N12°23'07,2" ; W001°30'29,6") est situé du côté Nord du centre Hospitalier entre le mur arrière de l'Hôpital et le barrage n°3 de Tanghin. Le CKOS (N12°24'32,4" ; W001°28'23,2") est localisé dans le secteur 5 de la ville. Ce canal collecte les eaux du Parc Urbain Bangr-Wéogo, et des installations domestiques des zones environnantes (Zone non lotie de Somgandé et de la zone industrielle de Kossodo). Le CUO (N12°23'04,1" ; W001°30'03,5") permet l'évacuation des eaux provenant des installations domestiques des quartiers 1200 logements et Kalgodin. Il traverse l'Université Joseph KI-ZERBO en aval et se jette dans le Parc Urbain Bangr-Wéogo (Figure1).

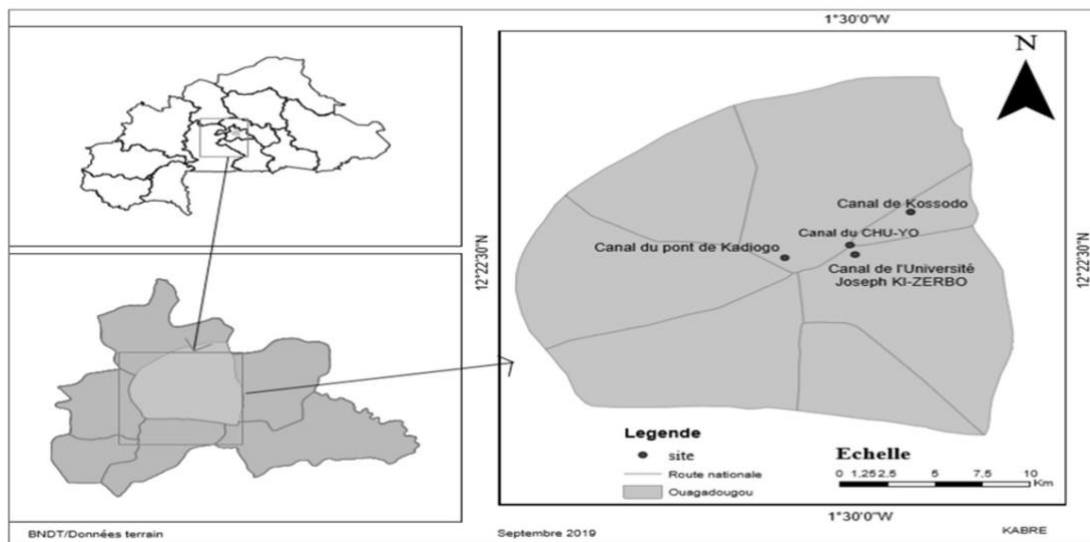


Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage

2.2. Matériel de terrain

Le matériel utilisé pour l'échantillonnage des insectes aquatiques se compose d'un filet troubleau de maille 5 mm et muni d'une manche de 1m de long, d'un GPS pour la prise des coordonnées géographiques, d'une sonde multi-paramètre, de bocaux de conservation, de bacs à tri, d'alcool éthylique et de bottes.

2.3. Mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau

La mesure *in situ* des paramètres physico-chimiques de l'eau à savoir le pH, la température (°C), la conductivité (mS/cm) et la turbidité (ppt) a été réalisée au niveau de chaque station d'échantillonnage entre 8 heures et 10 heures. Ces mesures ont été effectuées en surface grâce à une sonde multi-paramètre de marque *HANNA* model HI98130 Combo pH/TDS/EC. La profondeur a été mesurée au moyen d'un ruban métrique. Toutes les mesures ont été effectuées avant échantillonnage afin d'éviter toutes perturbations. Une notation de certains traits écologiques relatifs à l'environnement immédiat a également été effectuée afin de mieux appréhender le fonctionnement des peuplements d'invertébrés sur chaque site.

2.4. Echantillonnage et pré-tri de l'entomofaune aquatique

L'échantillonnage de l'entomofaune aquatique a été réalisé mensuellement d'août à novembre 2018. La collecte a été faite grâce à un filet troubleau (d'ouverture 30 cm sur 30 cm de long). Dans chaque canal, au total vingt (20) coups de filets ont été effectués et repartis aléatoirement d'amont en aval à raison de cinq (05) coups de filet sur une distance d'environ cent (100) mètres à différentes stations du site afin de tenir compte de la variabilité spatiale. Avec le pied, la vase est troublée et l'ouverture du filet placé verticalement contre le courant et sur le substrat a permis de collecter les organismes à travers trois (03) mouvements de vas et vient (MDDEFP, 2013). Les débris (feuilles mortes, morceaux de bois et de plastiques, etc.) récoltés ont été inspectés et nettoyés ; les organismes sont gardés dans l'échantillon et les débris jetés. Les organismes ainsi recueillis ont été transvasés dans des bocaux contenant de l'éthanol à 90%.

2.5. Tri et conservation des insectes aquatiques

Au laboratoire, les contenus des bocaux ont été renversés dans des tamis à différentes mailles puis rincés avec de l'eau du robinet afin de nettoyer l'échantillon des débris fins. Les contenus de ces tamis sont ensuite vidés dans des plateaux plastiques à fond clair puis les organismes ont été récoltés à l'aide de pinces. Le tri a été réalisé à l'œil nu puis sous une loupe binoculaire (*LEICA EZ4*). Les organismes ainsi récoltés ont été fixés dans des piluliers contenant une solution d'alcool éthylique à 90% pour éviter toute altération.

2.6. Identification des insectes aquatiques

L'identification des organismes a été réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire (*LEICA EZ4HD*) et d'un microscope (*LEICA EZ4*). Cette diagnose a été faite au sein du Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée (LEFA) de l'Université Joseph KI-ZERBO au moyen des clés et des guides d'identification publiés par (Leclercq et Solito, 2010 ; Moisan, 2010 ; Dubois et *al.*, 2015). Les spécimens ont été identifiés jusqu'au rang de la famille.

3. ANALYSE DES DONNEES

Les données obtenues ont été analysées à l'aide de logiciels statistiques d'analyse de variances, de comparaison de moyennes et d'analyses multi-variées.

- Le Tableur Excel 2010 a permis d'effectuer les graphiques.

- Le logiciel Past (Paleontological Statistics, Version 3) a permis de calculer les indices écologiques à savoir l'indice de diversité de Shannon et Weaver et l'indice d'Équitabilité de Piélou.
- Le logiciel R studio version 3.4.3 a permis de calculer les moyennes et d'effectuer les analyses de variances.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver : cet indice prend en compte à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque taxon et permet donc de mieux caractériser l'équilibre du peuplement d'un écosystème. Il se calcule à partir des listes faunistiques obtenues selon la formule suivante (Evrard, 1996) :

$$H' = - \sum \left((ni/N) \log_2 (ni/N) \right)$$

Où, H' : indice de biodiversité de Shannon qui s'exprime en « Bit » ; ni : nombre d'individus du taxa de rang i et N le nombre total d'individus.

Du point de vue de la pollution, cet indice permet de distinguer trois classes de qualité des eaux (Evrard, 1996) : a. $2 \leq H'$ pour une eau propre ; b. $1 < H' < 2$ pour une eau modérément polluée ; c. $H' \leq 1$ pour une eau polluée

L'indice d'Équitabilité de Piélou : cet indice mesure l'équilibre du peuplement. C'est le rapport de H' / H'_{\max} . Il s'obtient par la formule :

$$E = H' / H'_{\max} = H' / \log_2(S)$$

Où, E : indice d'Équitabilité de Piélou ; H' est l'indice de diversité de Shannon et S la richesse taxonomique. Il varie de 0 à 1 et est maximal quand les taxa du peuplement ont des abondances identiques. En effet, E tend vers 0 lorsqu'un seul taxon domine et tend vers 1 lorsque tous les taxa ont la même dominance.

L'indice de Hilsenhoff : cet indice permet d'apprécier le degré de pollution d'un cours d'eaux. Il s'obtient par la formule suivante (Hilsenhoff, 1988) :

$$FBI = \frac{\sum (xi * ti)}{n}$$

Où : xi : nombre d'individus du $i^{\text{ème}}$ taxon ; ti : tolérance du $i^{\text{ème}}$ taxon ; n : nombre d'individus composant l'échantillon et FBI : indice de Hilsenhoff. L'échelle d'interprétation des résultats est reprise au Tableau 1.

Tableau 1 : Echelle d'interprétation de l'indice de Hilsenhoff (Hilsenhoff, 1988).

Intervalle des valeurs	Qualité de l'eau	Degré de pollution organique
0,00 - 3,75	Excellente	Sans pollution organique
3,76 - 4,25	Très bonne	Légère pollution organique possible
4,26 - 5,00	Bonne	Pollution organique probable
5,01 - 5,75	Moyenne	Pollution organique assez substantielle
5,76 - 6,50	Plutôt mauvaise	Pollution organique substantielle
6,51 - 7,25	Mauvaise	Pollution organique très substantielle
7,26 - 10,00	Très mauvaise	Pollution organique grave

Les moyennes des paramètres physico-chimiques et des indices ont été déterminées et soumis à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de significativité 0,05.

4. RESULTATS

4.1. Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Les caractéristiques physico-chimiques que sont le pH, la température, la conductivité et la turbidité des eaux des canaux d'échantillonnage ont été mesurées. La Figure 2 présente les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques mesurés dans les canaux de collecte durant la période d'étude. Ces eaux sont assez chaudes (Température moyenne > 27°C), à faibles conductivités ($\leq 0,6$ mS/cm) et acides (pH moyen < 7) à l'exception des eaux du canal de Kossodo (pH moyen = 7,25). L'analyse de la variance a montré une différence significative entre le pH des canaux échantillonnés.

Le pH en moyenne a varié de 6,21 à 7,45 (Figure 2). La plus faible valeur a été enregistrée au CUO en novembre 2018 et la plus forte en août 2018 au CKOS.

Les valeurs de la conductivité ont oscillé entre 0,15 mS/cm et 1,19 mS/cm (Figure 2). La plus faible valeur a été enregistrée en octobre au CCHUYO. La plus forte conductivité a été enregistrée en août au CPK.

Concernant la température, les valeurs moyennes fluctuent entre 26,1°C enregistrée en octobre au CPK et 30,9°C enregistrée au CUO en novembre 2018 (Figure 2).

Quant à la turbidité, elle a varié de 0,1 à 0,51. La turbidité la plus élevée a été enregistrée au CCHUYO en septembre 2018 et la plus faible en novembre 2018 au CPK (Figure 2).

Les valeurs de la profondeur ont varié entre 14,83 cm à 33,66 cm. La profondeur la plus élevée a été enregistré au CUO en août 2018 et la plus faible valeur a été enregistrée au CKOS en novembre (Figure 2).

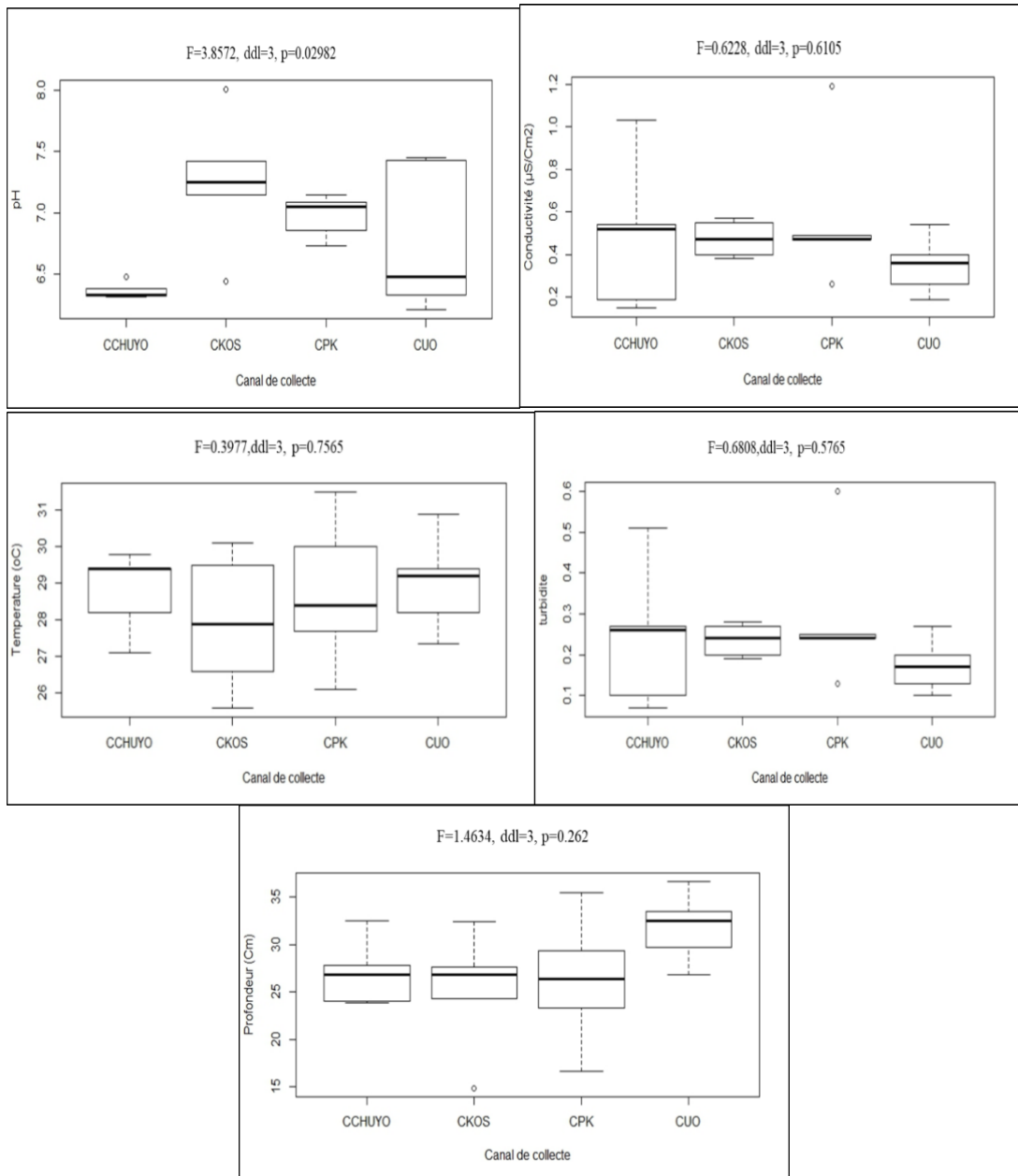


Figure 2 : Variations des paramètres physico-chimiques des différents canaux Légende :

CCHUYO = Canal Centre Hospitalier Universitaire Yalgado OUEDRAOGO ; CKOS = Canal Kossodo ; CPK= Canal du Pont Kadiogo ; CUO = Canal Université Joseph KI ZERBO

4.2. Richesse taxonomique

La richesse taxonomique enregistrée dans les canaux a varié entre trois (03) familles (CCHUYO) et quinze (15) familles (CKOS). La figure 3 montre les écarts de variations de la richesse taxonomique obtenue dans les canaux. Les étendues sont plus importantes aux CKOS (5-15), CUO (8-13) et CPK (7-11), tandis que la plus faible valeur a été observée au CCHUYO (3-10). L'analyse de variance a mis en évidence l'existence d'une variation spatiale non significative entre la richesse taxonomique observée dans les différents canaux ($F=1,9856$, $ddl=3$, $p=0,1746$).

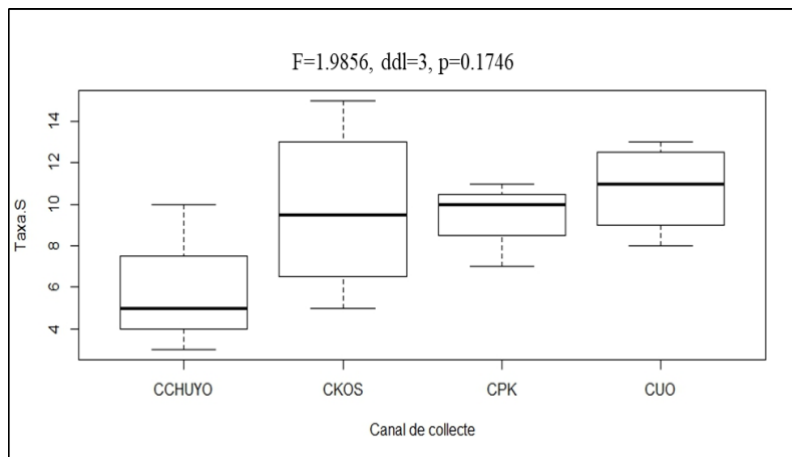


Figure 3 : Variation de la richesse taxonomique dans les canaux.

4.3. Diversité taxonomique et abondance brutes des insectes aquatiques collectés

Au total 5753 spécimens d'insectes aquatiques ont été récoltés dans les quatre (04) canaux. Le tableau 2 présente la répartition des effectifs des insectes aquatiques selon les canaux. Le CUO avec 2047 individus (35,58% de l'abondance relative) présente la plus forte abondance. Il est suivi du CCHUYO et du CKOS qui présentent respectivement 2031 (35,30%) et 1108 individus (19,26%). La plus faible abondance a été enregistrée au niveau du CPK avec 567 individus soit 9,86% de l'abondance relative.

Tableau 1 : Répartition des effectifs des insectes aquatiques selon les canaux.

Site	CCHUYO	CUO	CKOS	CPK	Total
Effectifs	2031	2047	1108	567	5753
Pourcentage (%)	35,30%	35,58%	19,26%	9,86%	100%

Le tableau 3 présente la liste des différentes familles d'insectes aquatiques échantillonnés. Les spécimens sont repartis en vingt (20) familles, réparties sous cinq (05) ordres. L'ordre le plus diversifié est celui des Hémiptères avec 8 familles, suivi respectivement de celui des Coléoptères et des Diptères avec chacun (4 familles), des Odonates (3 familles) et des Ephéméroptères avec une seule (01) famille (**Figure 4**).

Quant aux familles, ce sont les Chironomidae constituées de 47,26% de l'effectif total qui ont été les plus abondantes ; s'en suivent les Culicidae et les Naucoridae avec respectivement 24,21% et 6,62% du nombre total de l'entomofaune collectée. A l'exception de la famille des Corixidae (5,30%), les seize (16) familles restantes ont chacune moins de 5% de l'abondance relative. Les familles de Curculionidae et de Ranatridae ont été les moins représentées avec seulement deux (02) spécimens chacune.

Tableau 2: Répartition des différentes familles d'insectes aquatiques échantillonnées dans les quatre (04) canaux.

Ordres	Familles	Effectif	CCHUYO	CKOS	CPK	CUO
Coléoptères	Curculionidae	2	+			
	Dytiscidae	5			+	+
	Hydrophilidae	241		+	+	+
	Noteridae	74	+	+	+	+
Diptères	Chironomidae	2719	+	+	+	+
	Culicidae	1393	+	+	+	+
	Stratiomidae	19	+	+	+	+
	Syrphidae	56	+	+	+	+
Ephéméroptères	Baetidae	126		+	+	+
Hémiptères	Corixidae	305	+	+	+	+
	Gerridae	15	+	+		+
	Mesoveliidae	19		+	+	
	Naucoridae	381	+	+	+	+
	Nepidae	9			+	+
	Notonectidae	214	+	+	+	+
	Ranatridae	2		+		
Veliidae	7		+		+	
Odonates	Aeshnidae	3		+		+
	Chlorolestidae	52	+	+	+	+
	Libellulidae	111	+	+	+	+

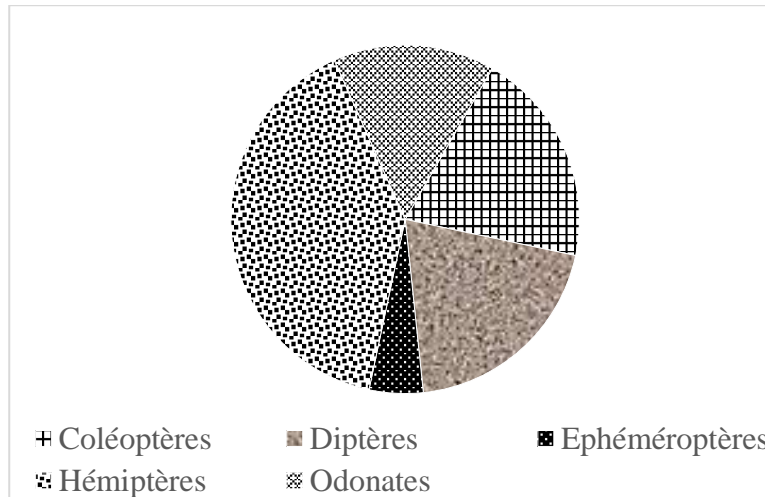


Figure 4 : Proportion relative des Ordres d'insectes aquatiques échantillonnés dans les (04) canaux.

4.4. Evaluation des indices écologiques

4.4.1. Indice de Shannon et d'Équitabilité

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') est en moyenne inférieur à 2 bits (Figure 5) dans les quatre (04) canaux, traduisant une moindre diversité biologique dans ces milieux. En effet, H' a présenté une gamme de valeurs qui a oscillé entre 0,39 bits au CCHUYO (août 2018) et 1,72 bits au CKOS (octobre). La valeur moyenne la plus élevée a été obtenue au CPK (H' moyen = 1,49). Il traduit ainsi une richesse taxonomique plus élevée dans le CPK que dans les trois (03) autres canaux. Du point de vue de la pollution, cet indice permet de classer les eaux du CPK (H' moyen= 1,49 bits), du CKOS (H' moyen= 1,44 bits) et du CUO (H' moyen= 1,23 bits) parmi les "eaux modérément polluées". Les eaux du CCHUYO (H' moyen= 0,7 bits) sont classées parmi les "eaux polluées". La valeur de l'indice de Shannon obtenue au CCHUYO est significativement plus faible que celles obtenues au niveau des autres canaux ($F=6,51$, $ddl=3$, $p=0,008571$).

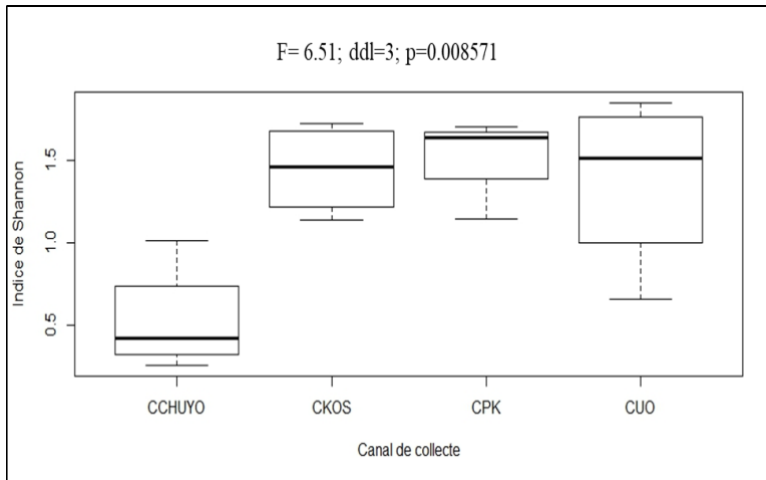


Figure 5 : Variation de l'indice de Shannon dans les canaux.

Légende : CCHUYO = Canal Centre Hospitalier Universitaire Yalgado OUEDRAOGO ; CKOS = Canal Kossodo ; CPK= Canal du Pont Kadiogo ; CUO = Canal Université Joseph KI ZERBO.

Les valeurs de l'indice d'Équitabilité de Piélou (E) calculées pour l'ensemble des canaux ont varié de 0,23 au CCHUYO (novembre 2018) à 0,72 au CUO (octobre 2018). Les valeurs moyennes de cet indice sont supérieures à 0,6 à l'exception de celle obtenue au CCHUYO (Figure 6). La plus grande valeur moyenne de cet indice obtenu au CPK (0,71) indique un meilleur équilibre du peuplement comparativement aux trois autres canaux. Les valeurs de l'équitabilité obtenues aux CPK, CKOS et CUO sont significativement plus élevées que celle obtenue au CCHUYO ($F=8.9294$; $ddl=3$; $p=0.002762$).

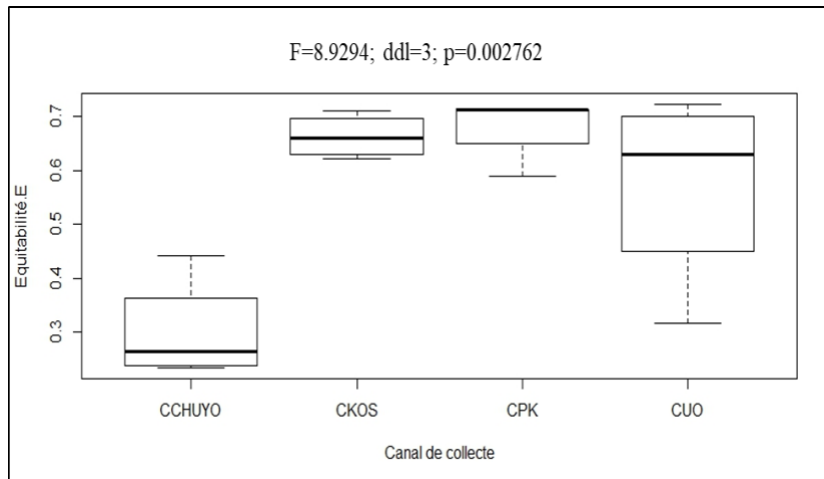


Figure 6 : Variation de l'indice d'Équitabilité dans les canaux.

Légende : CCHUYO = Canal Centre Hospitalier Universitaire Yalgado OUEDRAOGO ; CKOS = Canal Kossodo ; CPK= Canal du Pont Kadiogo ; CUO = Canal Université Joseph KI ZERBO.

4.4.2. Indice de Hilsenhoff

Les valeurs de l'indice de Hilsenhoff (FBI) calculées pour les spécimens recensés pendant la période d'étude se sont échelonnées entre 6,06 (CPK en novembre) et 8,02 (CCHUYO). En moyenne, elles ont varié de 6,45 (CKOS) à 7,89 (CCHUYO), montrant que les eaux des canaux étudiés se situent entre les plages de qualité dite "Plutôt mauvaise" à "Très mauvaise". Les valeurs moyennes de cet indice obtenues au CPK et au CUO sont proches (Figure 7). L'analyse de variance a mis en évidence une différence statistiquement significative entre l'indice de Hilsenhoff du CCHUYO et celui des autres canaux échantillonnés ($F=6,7096$, $ddl=3$, $p=0,00656$).

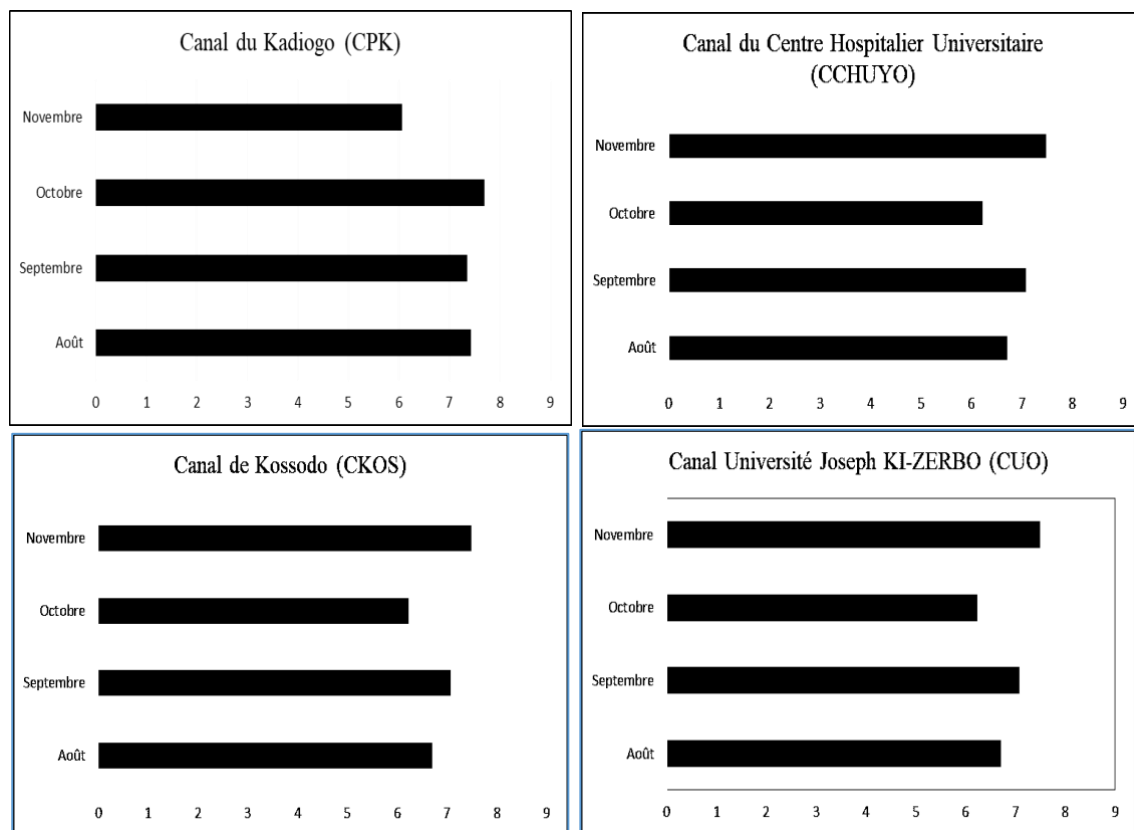


Figure 7 : Variation mensuelle de l'indice de Hilsenhoff dans les quatre (04) canaux.

5. DISCUSSION

Les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques mesurées dans les quatre (04) canaux de la ville de Ouagadougou sont à des limites favorables à la vie des organismes aquatiques (IBGE, 2005). En effet le pH oscille autour de la neutralité et se situe dans l'intervalle optimal à la survie des organismes. Il est cependant faible au CCHUYO et pourrait s'expliquer par les rejets des eaux usées des services sociaux qui y sont directement reliés. En revanche, si l'analyse des résultats des variables physico-chimiques à savoir le pH, la turbidité, la température et la conductivité mesurées semble traduire des eaux de bonne qualité, l'eutrophisation probable observée dans ces canaux, ne saurait soutenir cette thèse d'autant plus qu'un tel phénomène explique une eau chargée en matières et donc très pauvre en oxygène (Haouchine, 2011). Ce phénomène observé pourrait être lié à la position des champs d'horticulture et de culture maraichère qui, par le phénomène de lessivage chargent ces eaux de rejets agricoles (Agblonon Houelome et *al.*, 2016). La faible diversité des familles récoltées et l'abondance de certaines familles (taxa polluo-résistants) semblent corroborer cette hypothèse. En effet, la faible présence d'Ephéméroptères et l'absence de Plécoptères et de Trichoptères qui sont des taxa polluo-sensibles a été observée. Ces organismes sont en effet réputés vivre dans des eaux à vitesses d'écoulements élevées et bien oxygénées (Camara et *al.*, 2014). Ces mêmes tendances ont été observées par Nyamsi Tchatcho et *al.*, 2014.

Au total, 5753 spécimens d'insectes aquatiques ont été échantillonnés au cours de cette étude, répartis dans vingt (20) familles et sous cinq (05) ordres. D'une façon générale, la composition faunistique de l'entomofaune aquatique des canaux échantillonnés correspond à celle rencontrée dans des plans d'eaux du Burkina Faso. En effet (Sanogo et *al.*, 2014 ; Kaboré et *al.*, 2016) ont déjà mis en évidence la présence de ces familles au Burkina Faso. La richesse taxonomique est relativement faible par rapport aux résultats obtenus dans des sites moins exposés aux activités anthropiques. Sanogo et *al.*, 2014 pour les mêmes ordres récoltés, ont mis en évidence vingt-six (26) familles d'insectes aquatiques dans les lacs de barrage hydro-agricoles de Bama, Boura et du lac naturel de Bala dans la région des Hauts-Bassin au Burkina Faso. Dans une étude réalisée dans les rivières du Nakambé, du Mouhoun et de la Comoé, Kaboré et *al.*, 2016 ont trouvé cinquante-sept (57) familles d'insectes aquatiques réparties sous huit (08) ordres. Par ailleurs, Yapo et *al.*, 2017 ont obtenu trente-cinq (35) familles dans des étangs de pisciculture en Côte d'Ivoire sous climat équatorial.

Les sites étudiés présentent une diversité dominée par des taxa polluo-résistants. La famille des Chironomidae a été la plus représentée avec 2719 spécimens soit 47,26% de l'abondance relative. L'importance numérique des Chironomidae a été soulignée dans d'autres études (Baa Poku et *al.*, 2013 ; Abahi et *al.*, 2018 ; Yoboué et *al.*, 2018). Cette

dominance pourrait s'expliquer par leur reproduction continue toute l'année et surtout par la présence de matières organiques dues à l'environnement immédiat (Foto et *al.*, 2011). Les Ordres des Hémiptères et des Diptères ont renfermé le plus de spécimens. Yapo et *al.*, 2017 ont enregistré des configurations similaires.

En revanche nos résultats sont assez éloignés de ceux révélés par d'autres auteurs dans des cours d'eaux peu anthropisés, en particulier en écosystème forestier. Koumba et *al.*, 2017 dans des rivières du Parc National Moukalaba Doudou (Gabon), Mboye et *al.*, 2018 dans la rivière du Mabounié (Congo) où l'intégrité de la végétation riveraine aurait une incidence positive sur le développement des taxa polluo-sensibles et donc le maintien d'une bonne qualité des eaux (Foto et *al.*, 2010). Ces auteurs ont en effet trouvé une abondance relative importante en faveur des organismes polluo-sensibles notamment des Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères.

L'indice de diversité de Shannon est plus faible au niveau de CCHUYO que dans les autres canaux. Cette tendance pourrait se justifier par la dominance de certains taxa à savoir les familles de Chironomidae et de Culicidae qui représentent 94,92% de l'abondance totale sur les 10 familles échantillonnées dans ce canal. L'indice de Hilsenhoff est relativement très élevé dans les quatre (04) canaux. Ce résultat confirme le degré de pollution organique élevé en agglomération et qui est favorable à la prolifération des invertébrés polluo-résistants (Fagrouch et *al.*, 2011 ; Abbou et *al.*, 2014). Cela se justifierait par l'abondance des taxons polluo-résistants qui présentent des cotes de tolérances élevées.

6. CONCLUSION

Ce travail a permis d'inventorier l'entomofaune aquatique associée à quatre (04) canaux d'évacuation d'eaux usées de la ville de Ouagadougou et d'apprécier leur qualité à travers des évaluations indiciaires. D'août à novembre 2018, un total de 5753 spécimens d'insectes aquatiques repartis sous vingt (20) familles et cinq (05) ordres ont été récoltés. La famille des Chironomidae est la plus importante avec 2719 individus soit 47,26% de l'abondance relative, suivi des Culicidae avec 1393 individus (24,21%). Les familles des Curculionidae et des Ranatridae ont été les moins représentées avec seulement deux (02) spécimens chacune. Les plus grandes diversités taxonomiques ont été enregistrées au CUO et au CKOS. Dans l'ensemble, ces écosystèmes semblent marqués par une eutrophisation liée sans doute aux activités anthropiques menés aux alentours de ces canaux. La forte intensification des activités anthropiques et les rejets des eaux usées des services sociaux sont à la base de ces pollutions. Selon l'indice de Hilsenhoff, le CCHUYO est plus pollué comparativement aux trois autres canaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abahi K.S., Gnohossou P., Akodogbo H.H., Orou Piami Z., Adje D., Tchaou C., & Okoya J., 2018. Structure et diversité des macroinvertébrés benthiques de la partie supérieure du fleuve Ouémé au Bénin Résumé. *Afrique SCIENCE*, 14 (6) : 259–270.
- Abbou F., & Fahde A., 2014. Structure et diversité taxonomique des peuplements de macroinvertébrés benthiques du réseau hydrographique du bassin du Sebou (Maroc). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(4): 1785-1806.
- Adandedjan D., Montcho S. A., Chikou A., Laleye P., Gourene G., 2013. Caractérisation des peuplements de macro-invertébrés benthiques à l'aide de la carte auto-organisatrice (SOM). *C. R. Biologies* 336 (2013) 244–248.
- Agblonon Houelome M.T., Adandédjan D., Chikou A., Imorou Toko I., Bonou C., Youssao I., & Laleye P., 2016. Evaluation de la qualité des eaux des ruisseaux du cours moyen de la rivière Alibori par l'étude des macroinvertébrés benthique dans le bassin cotonnier du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10: 2461-2476.
- Alhou B., Issiaka Y., Awais A., Micha J.C., 2014. Premier inventaire des macroinvertébrés du fleuve Niger à Niamey comme bioindicateurs de la pollution urbaine et industrielle. *Hydroécol. Appl.*, Tome 18, pp. 139–163.
- Baa-Poku J., Asante F., & Amakye J.S., 2013. Impact of Urban Effluents on the Macroinvertebrates of a Creek in Accra, Ghana. *West African Journal of Applied Ecology*, vol. 21(1), 97-109.
- Bancé V., Ouéda A., Kaboré I., Ouédraogo I., Mano K., Weesie D. M. P., Kabré G. B., 2021. Influence of micro-habitats on the distribution of macroinvertebrates in Burkina Faso (West Africa). *International Journal of Aquatic Biology* 9(3), 177-186, 2021.
- Camara A.I., Diomandé D. & Gourene G., 2014. Impact des eaux usées et de ruissellement sur la biodiversité des macroinvertébrés de la rivière Banco (Parc National du Banco, Côte d'Ivoire). *Revue du CAMES*, 2 : 58-68.
- Dubois A., Delaunay M., Vignes-Lebbe R., Nattier R., 2015. Clé d'identification numérique des larves d'odonates en Ile-de-France : Quel apport des données écologiques? Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité-UMR 7205 CNRS-MNHN-UPMC-EPHE, Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Universités, 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France.
- Dunbar M. J., Warren M., Extence C., Baker L., Cadman D., Mould D. J., Hall J., Chadd R., 2010. Interaction between macroinvertebrates, discharge and physical habitat

in upland rivers, *Aquatic Conservation and Marine and Freshwater Ecosystem*, 20 (1) 31-44.

Evrard M., 1996. Utilisation des exuvies nymphales de Chironomidae (Diptera) en tant qu'indicateurs biologiques de la qualité des eaux de surface wallonnes. Thèse de Doctorat, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix Namur, Namur, 204 p.

Fagrouch A., Berrahou A., El Halouani H., 2011. Impact d'un effluent urbain de la ville de Taourirt sur la structure des communautés de macroinvertébrés de l'oued Za (Maroc oriental). *Revue des Sciences de l'Eau*, 24 (2) : 87-101.

Foto M.S., Zebaze T.S.H., Nyamsi T.N.L. & Njine T., 2010. Macroinvertébrés benthiques du cours d'eau Nga: Essai de caractérisation d'un référentiel par des analyses biologiques, *European Journal of Scientific Research*, 43 (1), 96-106.

Foto M.S., Zebaze T.S.H., Nyamsi T.N.L., Ajeagah G.A., Njiné T., 2011. Évolution spatiale de la diversité des peuplements de macroinvertébrés benthiques dans un cours d'eau anthropisé en milieu tropical (Cameroun). *European Journal of Scientific Research*, 55(2): 291-300.

Haouchine S., 2011. Recherche sur la faunistique et l'écologie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie. Mémoire de Master, Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou, Algérie, 157 pp.

Hilsenhoff W.L., 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 7 (1): 65-68.

IBGE (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement), 2005. Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface: cadre general . Observatoire des Données de l'Environnement, 1–16.

Kaboré I., Ouédraogo I., Tampo L., Ouéda A., Moog O., Guenda W., & Melcher A. H., 2016. Composition and dynamic of benthic macroinvertebrates community in semi-arid area rivers of Burkina Faso (West Africa). *International Journal of biological and Chemical Sciences*, 10 :1542–1561.

Kamb Tshijik J. C., Ndey Ifuta S., Ntumbula Mbaya A. et Kiamfu Pwema V., 2015. Influence du substrat sur la répartition des macro-invertébrés benthiques dans un système lotique : cas des rivières Gombe, Kinkusa et Mangengenge. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(2): 970-985, April 2015.

Koudenoukpo Cosme Zinsou, Chikou Antoine, Toko Ibrahim Imorou, Togouet Serge H Zebaze, Tchakonté Simeon, Hazoume Rodrigue & Piscart Christophe, 2017. Diversity of aquatic macroinvertebrates in relationship with the environmental factors of a lotic ecosystem in tropical region: the Sô river in South-East of Benin (West Africa). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2017; 5(4): 01-10.

Koumba M., Mipounga H.K., Koumba A. A., Koumba C.R.Z., Mboye B.R., Liwouwou J. F., Mavoungou J.F., 2017. Diversité familiale des macroinvertébrés et qualité des cours d'eau du Parc National de Moukalaba Doudou (sud-ouest du Gabon). *Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology*, 107–120.

Leclercq L., & Solito de solis M.M., 2010. Clé simple de détermination des macroinvertébrés d'eau douce à l'usage du petit gardien des rivières., 61p.

Mboye B.R., Menbohan S.F., Mbega J.D., Biram à Ngon E.B., 2018. Influence of the Granulometric parameters on the Diversity and Distribution of Benthic Macroinvertebrates in the Mabounié Watershed (Central West Gabon). *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 5, 252–270. <https://doi.org/10.22192/ijarbs>

MDDEFP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs), 2013. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3, 2e édition, 88 p.

Moisan J., 2010. Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, Canada, 82 p.

Nyamsi Tchatcho N.L., Foto M.S., Zébazé Togouet S.H., Onana Fils M., Adandedjan D., Tchakonté S., Yémélé Tsago C., Koji E., Njiné T., 2014. Indice Multimétrique des Macroinvertébrés Benthiques Yaoundéens (IMMY) pour L'évaluation Biologique de la Qualité des Eaux de Cours D'eau de la Région du Centre Sud Forestier du Cameroun. *European Journal of Scientific Research*, 123 : 412-430.

Olivier D., O.M. Gessner, G. François et C. Eric, 2004. Impacts of stream acidification on litter breakdown: implications for assessing ecosystem functioning. *Journal of Applied Ecology* 41: 365 –378.

Ouéda A., 2004. Etude du zooplancton et du macrobenthos en rapport avec le régime alimentaire des poissons du barrage de Loumbila (Burkina Faso). Mémoire de D.E.A, Université de Ouagadougou, 68p.

Price C., Black DK, Hargrave TB, Morris jr AJ. 2015. Marine cage culture and the environment: effects on water quality and primary production. *Aquaculture environment interactions*, 6 : 151-174.

Sanogo S., Kabré J.A.N., Cecci P, 2014. Inventaire et distribution spatio-temporelle des macroinvertébrés bioindicateurs de trois plans d'eau du bassin de la Volta au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8 (3): 1005-1029.

Sirima D., Oueda A., Ouedraogo I., Ouedraogo I., & Guenda W., 2017. Distribution des Chironomidae (Diptères) dans deux réservoirs urbains (Ouagadougou, Burkina Faso). *Annale de l'Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO – Série C*, vol. 013, 26p.

Varandas S.G., Cortes R.M.V., 2010. Evaluating macroinvertebrate biological metrics for ecological assessment of streams in northern Portugal. *Environmental Monitoring and Assessment*, 166: 201-221.

Yapo M. L., Edia O. E., Sylla S., Atse B. C., & Kouassi P., 2017. Structure du peuplement en insectes des étangs de pisciculture au Sud de la Côte d'Ivoire (Layo, Banco, Azaguie, Anyama I, Anyama II). *Afrique SCIENCE* 13(2) (2017) 45-61. *Afrique SCIENCE*, 13 (2), 45–61. Retrieved from <http://www.afriquescience.info>.

Yoboue K. P., Aboua B. R. D., Berte S., Coulibaly J. K., Ouattara N. I., et Kouamelan E. P., 2018. Impacts des exploitations piscicoles en cages flottantes sur la structure des macroinvertébrés benthiques de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(2): 769-780.