

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

UFR / SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

L A B O R A T O I R E



DE BIOLOGIE ET ECOLOGIE ANIMALES



MEMOIRE

Présenté par : SOW Oumarou
Ingénieur des Eaux et Forêts

Pour l'obtention du
Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)
Spécialité : Sciences Biologiques Appliquées
Option: Biologie et Ecologie Animales/Biodiversité
Sur le thème:

Diversité et structure des communautés de macroinvertébrés benthiques et de la faune ichthyologique de la rivière sacrée du village de Koro (Région des Hauts-Bassins, Burkina Faso).

Soutenu le 27 avril 2015 devant le jury composé de :

Président: Wendengoudi GUENDA, Professeur titulaire à l'Université de Ouagadougou

Membres: Antoine SANON, Professeur titulaire à l'Université de Ouagadougou

Adama OUEDA, Maître assistant à l'Université de Ouagadougou

Awa GNEME, Maître assistant à l'Université de Ouagadougou

DEDICACES

Je dédie ce mémoire

A

Ma mère KARAMBIRI Adjaratou

Mon père SOW Maboudou

Tous mes frères et sœurs

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrais exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes physiques et morales qui m'ont aidé, encadré et soutenu.

Je remercie le Professeur **Gustave B. KABRE**, responsable du Laboratoire de Biologie et Écologie Animales de l'UFR/SVT, pour m'avoir accepté dans son laboratoire.

J'exprime ma reconnaissance au Professeur **Wendengoudi GUENDA** mon encadreur qui m'a initié à l'univers de macroinvertébrés. Merci pour votre bienveillance, votre encadrement, votre générosité et votre disponibilité. Malgré vos multiples occupations, vous avez toujours su trouver le temps et l'énergie nécessaire pour suivre de près toutes les étapes de mes travaux avec une rigueur scientifique et toujours dans la bonne humeur.

Je remercie le Docteur **Adama OUEDA** mon Co-encadreur pour sa simplicité, son dévouement et sa compréhension. Vous avez sans relâche, avec délicatesse et ardeur dirigé mes travaux malgré vos nombreuses occupations.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur **Marc OLIVIER** Directeur de Samabioconsult, Secrétaire Permanent du Forum International Afrique & Beauté pour la recherche des partenaires et le financement des travaux de terrain.

Je remercie les Docteurs **GNEME Awa** et **KANGOYE Malika** pour leurs apports combien inestimables malgré leur emploi du temps chargé.

J'exprime ma gratitude à Messieurs **Somanegré NANA** et **Jean-Bosco SO** respectivement Point Focal National de la Convention Diversité Biologique du Burkina Faso et responsable du suivi du protocole de Nagoya sur l'APA au Burkina Faso. Merci pour les soutiens multiformes dont j'ai été l'objet.

Merci à Monsieur **Mamourou SANOU** pour son accompagnement durant la collecte de données de même que toute la population de Koro pour leur compréhension et leur soutien.

Je tiens aussi à remercier très sincèrement les aînés doctorants **Idrissa KABORE**, **Komandan MANO** pour leur soutien pendant la phase collecte de données et durant toute l'étude. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit des autres doctorants du LBEA **Idrissa OUEDRAOGO**, **Clement DABONE**, **Ilassa OUEDRAOGO**, **Mohamed BAGAGNAN**,

Djidama SIRIMA, Achille OUEDRAOGO et Armel OUEDRAOGO qui ont toujours répondu présents lorsque j'ai eu besoin de leur soutien.

Je voudrais remercier du fond du cœur mon père **Maboudou SOW**, mes mamans **Adjaratou SOW/KARAMBIRI** et **Salimata SOW/TRAORE** pour l'éducation qu'ils m'ont donné et surtout pour leur soutien et leur affection permanents, qui m'ont permis de réaliser mes études. Qu'ils trouvent ici, l'expression de ma sincère reconnaissance.

Un grand merci à mes frères **Yacouba SOW, Arouna SOW, Yaya SOW** et mes sœurs **Bintou SOW, Oumou SOW** et **Aoussata SOW** pour l'amour fraternel qu'ils ont toujours eu à mon égard.

J'exprime ma reconnaissance à Mademoiselle **Habibou Zida** pour ses encouragements et sa présence permanente à mes côtés.

Je dis merci également à **Vincent F. TIANHOUN, Lamoussa KOALA, Mamadou DAO** et à tous mes amis pour leur solidarité.

Merci à tous ceux qui de près ou de loin et d'une manière ou d'une autre ont contribué à l'aboutissement de ce travail, aussi modeste soit-il. Sachez que si nous ne pouvons nommer ici tout le monde, nous n'oublions personne.

RESUME

La présente étude a pour objectif de rassembler des données sur les macroinvertébrés benthiques et la faune ichthyologique de Koro pour une meilleure connaissance de la biodiversité de ce « Site Ecologique et Culturel » afin d'en assurer la conservation.

Durant cette étude qui s'est déroulée d'avril à juin 2014, plusieurs sorties de terrain ont été effectuées. Les macroinvertébrés benthiques et les poissons ont été respectivement récoltés avec un filet troubleau de 625 cm² de surface et un appareil de pêche électrique. Les paramètres physico-chimiques (température, conductivité, pH, oxygène dissous) ont été mesurés à chacune des sorties.

Au total 671 individus de macroinvertébrés ont été récoltés avec 93,13% d'insectes. Six (06) ordres d'insectes ont été identifiés: Coléoptères, Diptères, Hémiptères, Trichoptères, Ephéméroptères, Odonates. Ils ont été répartis en 25 familles et 31 genres. La famille des *Chironomidae* totalise 52,09% des effectifs de macroinvertébrés. Les résultats ont montré que les densités de macroinvertébrés augmentent de l'amont de la rivière vers l'aval avec une diversité taxonomique plus élevée en avril qu'en juin.

Par ailleurs de fortes corrélations positives (0,98 et 0,89) ont été observées entre la famille des *Chironomidae* et la température d'une part et la conductivité d'autre part. Il en est de même entre la famille des *Libellulidae* et le taux d'oxygène dissous (0,99) d'une part et la vitesse de l'eau (0,98) d'autre part.

Pour ce qui est des poissons, 363 individus ont été récoltés et repartis en 06 familles, 07 genres et 10 espèces. La famille des *Cyprinidae* est la plus abondante (85,29%) et la plus diversifiée (04 espèces).

Mots clés : Macroinvertébrés, Ichtyofaune, Diversité, Rivière sacrée, Koro, Burkina Faso.

ABSTRACT

This study aims to collect data on benthic macroinvertebrates and fish fauna Koro for a better knowledge of the biodiversity of this "Ecological and Cultural Site" in order to preserve them.

In this study, which took place from April to June 2014, several field trips were made. Benthic macroinvertebrates and fish were harvested respectively with a kick net 625 cm² surface and an electric fishing equipment. The physico-chemical parameters (temperature, conductivity, pH, dissolved oxygen) were measured at each of the outputs.

A total of 671 macroinvertebrates specimens were collected with 93.13% of Insects. Six (06) orders of insects have been identified: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata. They were divided into 25 families and 31 genera. The family *Chironomidae* totals 52.09% of macroinvertebrate numbers. The results showed that the macroinvertebrate densities increase from upstream of the river downstream with higher taxonomic diversity in April than in June.

Furthermore strong positive correlations (0.98 and 0.89) were observed between the family *Chironomidae* and temperature on the one hand and on the other conductivity. It is the same between the family *Libellulidae* and the dissolved oxygen (0.99) on the one hand and the speed of the water (0.98) on the other.

In terms of fish, 363 specimens were collected and divided into 06 families, 07 genera and 10 species. The family *Cyprinidae* is the most abundant (85.29%) and more diverse (04 species).

Keywords: Macroinvertebrates, Ichthyofauna, Diversity, Sacred River, Koro, Burkina Faso

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Morphologie générale d'un insecte.....	5
Figure 2 : Morphologie externe des poissons	11
Figure 3 : Carte du site écologique et culturel de KORO (Source Kadeba, 2009)	14
Figure 4 : Stations d'échantillonnage	17
Figure 5 : Appareil de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau.....	18
Figure 6 : Filet troubleau (a) et loupe binoculaire avec une ampoule d'éclairage (b).....	18
Figure 7 : Appareils de pêche électrique (a), ichtyomètre (b) et balance électronique (c).....	20
Figure 8 : Abondance des grands groupes de macroinvertébrés benthiques (a) et d'insectes (b) de la rivière de Koro.....	25
Figure 9 : Comparaison des abondances des groupes taxonomiques de macroinvertébrés.....	26
Figure 10 : Densité des macroinvertébrés par station (a) et par station suivant les périodes d'échantillonnage (b).....	26
Figure 11 : Variation de l'indice de diversité de Shannon-Wiener (H') et d'équitabilité (E) en fonction des stations (a) et des périodes (b) d'échantillonnage.	27
Figure 12 : Spectre d'abondance relative des familles de poissons capturés.....	30
Figure 13 : Abondance relative des espèces de poissons par station d'échantillonnage	30
Figure 14 : Courbe d'évolution des indices de diversité de Shannon-wiener (H') et d'équitabilité E	31
Figure 15 : Relation entre l'abondance des macroinvertébrés et celle des poissons.....	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs des variables physico-chimiques des trois stations d'échantillonnage	23
Tableau 2 : Liste des taxons de macroinvertébrés benthiques de la rivière de Koro.....	24
Tableau 3 : Indice de similarité (I) de Jaccard.....	27
Tableau 4 : Présence des taxons EPT au niveau des stations d'échantillonnage.....	27
Tableau 5 : Matrice de corrélation entre les variables biotiques et abiotiques	29
Tableau 6 : Liste des espèces de poissons	29

SIGLES ET ABREVIATIONS

ANC-B : Association Nature et Culture du Burkina

DGMN : Direction Générale de la Météorologie Nationale

E.N.S.A.R : Ecole Normale Supérieure AGRO campus Renne

ETP : Ephéméroptères-Trichoptères-Plécoptères

IDR : Institut de Développement Rural

INSD : Institut National de la Statistiques et de la Démographie

LS: Longueur Standard

MIB : Macroinvertébré Benthique

MPH: Monographie de la province du Houet

ONTB : Office National de Tourisme du Burkina

ORSTOM: Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

SECKO : Site Ecologique et Culturel de Koro

SOMMAIRE

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
SIGLES ET ABREVIATIONS	viii
SOMMAIRE	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : GENERALITES	3
I. Généralités sur les macroinvertébrés	4
1.1. Définition des macroinvertébrés benthiques	4
1.2. Connaissance générale sur quelques groupes de macroinvertébrés benthiques	4
1.2.1. Les Insectes	4
1.2.1.1. Description morphologique des insectes	4
1.2.1.2. Caractéristiques de quelques ordres d'insectes	5
1.2.1.2.1. Les Coléoptères	5
1.2.1.2.2. Les Odonates	6
1.2.1.2.3. Les Ephéméroptères	6
1.2.1.2.4. Les Trichoptères	7
1.2.1.2.5. Les Plécoptères	7
1.2.1.2.6. Les Diptères	8
1.2.1.2.7. Les Hétéroptères	8
1.2.2. Les Oligochètes	9
1.2.3. Les Mollusques	9
1.3. Importance écologique des macroinvertébrés	9

1.4. Les macroinvertébrés, bio-indicateurs de la qualité des cours d'eau	10
1.5. Facteurs influençant la richesse des peuplements de macroinvertébrés	10
II. Généralité sur les poissons.....	11
2.1. Description morphologique des poissons	11
2.2. Facteurs susceptibles d'influencer la richesse spécifique des poissons.....	11
2.3. Facteurs de structuration des communautés de poissons	12
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	13
I. Présentation du milieu d'étude	14
1.1. Situation géographique	14
1.2. Historique et socio-économie.....	14
1.3. Le climat	15
1.4. Le réseau hydrographique du village.....	15
1.5. La végétation	15
III. Méthodologie	16
3.1. Choix des stations d'échantillonnage	16
3.2. Mesure des paramètres physico-chimiques.....	17
3.3. Etude des macroinvertébrés benthiques.....	18
3.3.1. Echantillonnage des macroinvertébrés	18
3.3.2. Pré-tri et conservation des échantillons.....	19
3.3.3. Tri et identification des macroinvertébrés benthiques	19
3.4. Etude des poissons.....	19
3.4.1. Echantillonnage des poissons	19
3.4.2. Identification des poissons.....	19
IV. Traitement et analyse des données.....	20
4.1. Analyse de la diversité.....	20
4.1.1. Indice de diversité H ₀ de Shannon-Wiener :.....	20
4.1.2. Indice d'équitabilité E	21

4.1.3. Indice de similarité de Jaccard (J).....	21
4.1.4. Densité de la faune aquatique	21
4.2. Analyse de la qualité des eaux - indices de pollution : Indice Ephéméroptères-Plécoptères-Trichoptères (EPT).....	21
4.3. Analyse du déterminisme de la distribution des macroinvertébrés	21
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	22
I. RESULTATS	23
1.1. Caractérisation physico-chimique des eaux.....	23
1.2. Macroinvertébrés benthiques de la rivière de Koro	23
1.2.1. Inventaire et richesse taxonomique des grands groupes de macroinvertébrés	23
1.2.2. Abondance relative des groupes faunistiques de macroinvertébrés.....	25
1.2.3. Analyse de la diversité	26
1.2.4. Corrélacion entre paramètres biotiques et les variables environnementales.....	28
1.3. Faune ichtyologique de la rivière de Koro.....	29
1.3.1. Richesse taxonomique de la faune piscicole	29
1.3.2. Abondance de la faune piscicole.....	29
1.3.3. Analyse de la diversité de la faune piscicole	31
1.4. Relation entre l'abondance des macroinvertébrés et celle des poissons.....	31
II. DISCUSSION	32
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38
ANNEXES	44

INTRODUCTION

L'évaluation de la qualité de l'eau est souvent réalisée à l'aide de méthodes « classiques » de mesure d'une série de paramètres physico-chimiques que l'on compare par la suite à des normes ou des critères de qualité éprouvés. Cette approche a montré son utilité mais aussi ses limites (Thomas, 1993).

Afin de mesurer les effets de la pollution de l'eau, l'approche classique peut être complétée ou remplacée par un suivi biologique qui consiste à utiliser des organismes vivants (indicateurs biologiques), par exemple des microorganismes, des plantes ou des animaux. En effet, la notion d'intégrité ou santé des écosystèmes nécessite de prendre en compte simultanément les paramètres chimiques, physiques et biologiques (Genin et *al.*, 1997). C'est pourquoi depuis des décennies des organismes aquatiques comme les poissons mais surtout les macroinvertébrés benthiques sont utilisés pour évaluer l'état sanitaire (Moisan, 2010), l'évaluation environnementale et la surveillance des rivières (Metzeling et *al.*, 2003).

Les macroinvertébrés sont de bons bio-indicateurs en raison de leur sédentarité, leur grande diversité et leur tolérance variable à la pollution et à la dégradation de l'habitat (Moisan et *al.*, 2008). Ils reflètent particulièrement bien l'état écologique du cours d'eau en réagissant très vite aux changements survenant dans leur environnement.

En Afrique, les communautés de poissons et de macroinvertébrés benthiques ont fait l'objet de plusieurs recherches tant à travers l'étude de leur diversité taxonomique que leur utilisation en tant que bio-indicateurs au niveau des cours d'eau (Haouti et *al.*, 2005 ; Diomandé et *al.*, 2009 ; Ben et *al.*, 2014). Les études faunistiques, écologique (répartition spatiale, structure des communautés) revêtent une importance primordiale dans la compréhension du fonctionnement et de la gestion des systèmes naturels d'une part et, d'autre part dans l'évaluation de l'état de santé écologique des hydrosystèmes (Bouzidi, 1989 ; Fekhaoui, 1990 et Dakki, 1992).

Au Burkina Faso, les premières études portant sur les macroinvertébrés benthiques sont celles de Dejoux (1977) sur les Chironomides du lac Bam dans la région du Centre-Nord, Guenda, (1986 et 1996a) sur l'écologie des macroinvertébrés du réseau hydrographique du Mouhoun, Guenda, (1996b, 1997 et 2000) sur les Trichoptères au Burkina Faso. Depuis lors, l'intérêt porté sur les macroinvertébrés benthiques commence à se faire sentir à travers l'augmentation du nombre d'études dans le domaine. A ce titre on peut citer : l'inventaire des organismes benthiques des lacs de barrages de Bagré dans la région du Centre-Est et l'analyse de

l'évolution saisonnière des macroinvertébrés du lac du barrage de la Comoé au Sud-Ouest réalisé par Kabré et *al.* (2000 et 2002), l'analyse comparative des macroinvertébrés benthiques et leur impact sur le régime alimentaire des poissons réalisé par Dinguiné (2001), Ouéda (2004) et Sanogo (2010), l'étude de l'abondance et de la distribution des *Chironomidae* dans les lacs de barrages n°2 et n°3 de Ouagadougou réalisée par Sirima (2013) et enfin la définition d'un indice biotique basé sur les macroinvertébrés des cours d'eau du Burkina Faso qui est en cours de réalisation (Kaboré et *al.* en préparation).

Malgré les efforts fournis pour la connaissance des macroinvertébrés au niveau national, il existe toujours certaines retenues d'eau qui n'ont fait l'objet d'aucune investigation en la matière. C'est le cas par exemple de la rivière du village de Koro qui malgré sa taille réduite est d'une importance capitale tant pour la population riveraine (lieu culturel, tourisme, approvisionnement en eau pour les cultures de contre-saison, etc.), que pour les animaux (aquatiques et terrestres) et les plantes. C'est pourquoi l'Association Nature et Culture du Burkina (ANC-B) a initié un processus de conservation d'une partie de la zone dénommée Site Ecologique et Culturel de Koro (SECKO). Un certain nombre d'études ont été réalisées aussi bien sur les végétaux que les animaux afin de mieux connaître la diversité biologique du milieu. Par exemple, les travaux de Kadeba (2009) et Dembele (2011) se sont intéressés respectivement à la flore et à l'éthnobotanique du site tandis que les recherches de Daboné (2012) ont porté sur la diversité et l'abondance des oiseaux du site. Toutefois, aucune étude n'a été réalisée sur la faune aquatique de ce site. Le présent travail a pour but de documenter cet aspect et vise principalement à collecter des données sur la diversité taxonomique des macroinvertébrés benthiques et des poissons de la rivière Koro. Spécifiquement, il s'agit d'une part d'étudier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la rivière et d'autre part d'inventorier les macroinvertébrés benthiques et la faune ichtyologique de la rivière. Cela permettra d'évaluer la richesse taxonomique de la faune aquatique concernée afin d'orienter les mesures de conservation.

Le présent mémoire qui fait la synthèse de l'ensemble des travaux réalisés s'articule autour de trois chapitres :

- le premier chapitre traite des généralités sur les macroinvertébrés et les poissons ;
- le deuxième chapitre est consacré à la description du matériel et de la méthodologie ;
- le troisième chapitre présente les résultats et la discussion. Ce chapitre est suivi de la conclusion et des perspectives.

CHAPITRE I : GENERALITES

I. Généralités sur les macroinvertébrés

1.1. Définition des macroinvertébrés benthiques

Les macroinvertébrés benthiques sont des organismes animaux dépourvus de colonne vertébrale visible à l'œil nu tels que les insectes, les mollusques, les crustacés et les vers qui habitent le fond des cours d'eau et des lacs (Goaziou, 2004 ; Tachet et *al.*, 2006 ; Grenier, 2007) ou qui ne s'en éloignent que de peu durant la majeure partie de leur vie. Les insectes représentent 70 à 95% des macroinvertébrés benthiques (Dejoux, 1983 ; Guenda, 1996 ; Kabré et *al.*, 2000, Lee et *al.*, 2006). Les principaux ordres d'insectes aquatiques appartenant à cette catégorie d'organismes sont les suivants : Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères, Diptères, Coléoptères, Hémiptères, Odonates et Lépidoptères (Gagnon et Pedneau, 2006).

1.2. Connaissance générale sur quelques groupes de macroinvertébrés benthiques

Les macroinvertébrés benthiques sont constitués principalement des insectes, des oligochètes, et des mollusques (Moisan, 2006 ; Grenier, 2007).

1.2.1. Les Insectes

La classe des insectes représente le groupe le plus important du règne animal, par la diversité des formes, par l'étendue des habitats (des régions polaires à l'équateur, du bord de la mer à plus de 6000 m d'altitude), et par le nombre des espèces connues.

1.2.1.1. Description morphologique des insectes

Les insectes sont, à l'état adulte des animaux terrestres ou dulçaquicoles au corps divisé en trois parties comme indiqué sur la figure 1 (Walravens, 1995):

- la tête présentant, contrairement aux chélicérates, une paire de mandibules (les insectes appartiennent au sous-phylum des mandibulates) et une paire d'antennes ;
- le thorax provenant de la fusion de trois segments et portant trois paires de pattes (la classe des insectes est aussi appelée classe des hexapodes) et, le plus souvent, deux paires d'ailes, insérées sur les deuxième et troisième segments thoraciques (les Diptères ne présentent qu'une paire d'ailes et certains insectes sont aptères);
- un abdomen segmenté.

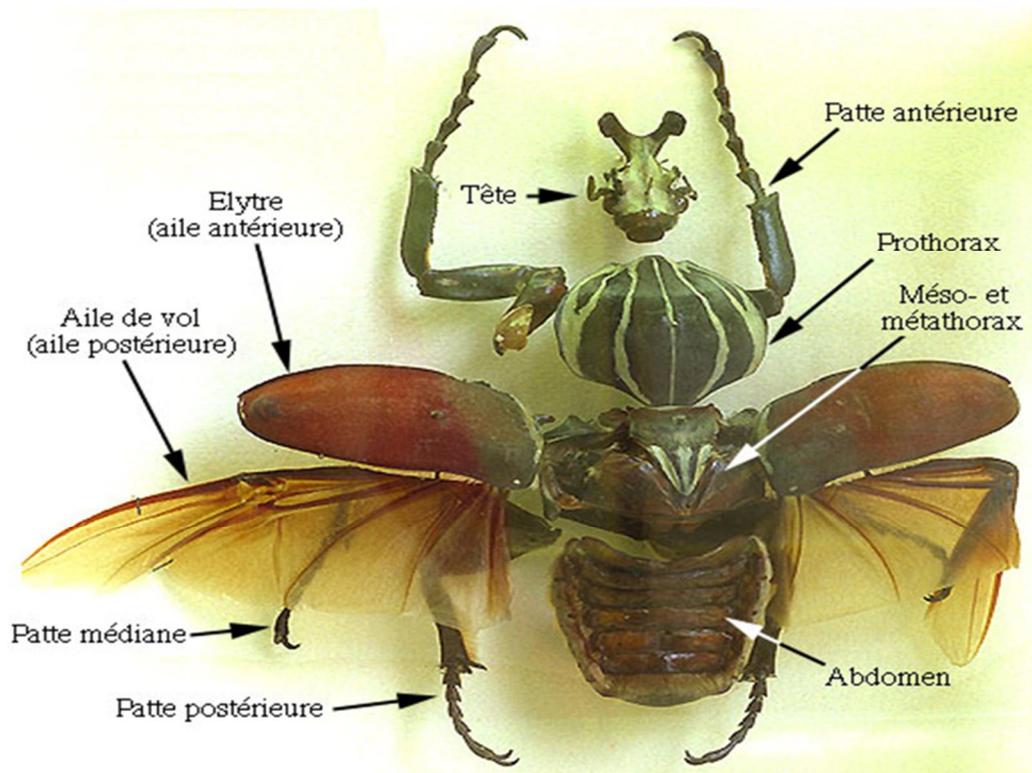


Figure 1 : Morphologie générale d'un insecte
 (Source : www.afblum.be/bioafb/insectes/insectes.htm)

1.2.1.2. Caractéristiques de quelques ordres d'insectes

1.2.1.2.1. Les Coléoptères

Ils sont caractérisés par la présence de deux paires d'ailes dont la supérieure est transformée en éléments coriaces impropres au vol, ou élytres ; l'autre paire d'ailes est membraneuse (Gretia, 2009). Leurs pièces buccales sont de type broyeur et les larves ont le plus souvent une forme allongée. Ils ont une métamorphose complète. On peut distinguer chez les Coléoptères aquatiques trois groupes : les herbivores, les carnassiers et les détritivores, au moins au stade adulte (Dommanget, 2008). Chez plusieurs familles de Coléoptères aquatiques, les adultes consomment des plantes. La famille la plus importante est celle des *Hydrophilidae*.

Les Coléoptères aquatiques carnassiers sont les *Hydradephaga*, qui regroupent les *Dytiscidae*, *Halipidae*, *Hygrobiidae*, *Gyrinidae* et *Noteridae* (Dommanget, 2008). Ces familles renferment des espèces habituellement bien adaptées à la vie aquatique et à la nage le plus souvent performante, à l'exception des plus petits *Dytiscidae* et des *Noteridae*. Sur les berges, dans les zones constamment humides ou dans la vase, vivent des Coléoptères semi-aquatiques bien adaptés à ces milieux. Les *Coelostoma*, les *Hydrophilidae* proches parents d'espèces

terrestres vivant dans les excréments de ruminants, sont amphibiens et vivent sous les algues mortes en décomposition. Également amphibiens, les *dryops*, qui appartiennent à la famille des *Dryopidae*, sont capables de plonger en s'agrippant aux brindilles mortes qu'ils consomment, en emportant avec eux une large bulle d'air, grâce à un dense revêtement de soies.

1.2.1.2.2. Les Odonates

Ils ont une métamorphose incomplète et sont caractérisés par la présence de quatre ailes membraneuses dressées qui sont toujours fonctionnelles avec des mâchoires broyeuses (Moisan et al., 2006 et 2010). Ils ont des larves aquatiques dans leur immense majorité et sont prédateurs à tous les stades de leur cycle de vie. Le thorax se subdivise en deux parties inégales : à l'avant, un prothorax étroit et postérieurement un volumineux synthorax résultant de la fusion du méso et du métathorax.

De nombreuses espèces de Zygoptères et d'Anisoptères peuplent les eaux stagnantes. Ils forment un des éléments les plus spectaculaires de la faune des mares et des étangs. Les adultes volent autour des collections d'eau à la recherche de proies et se disputent des territoires de vol (Dommanget, 2008). On rencontre communément des *Coenagrion*, à l'abdomen annelé de turquoise et de noir. Beaucoup plus robustes, les Anisoptères sont plus grands et leur vol est rapide et vif. Leurs yeux énormes, efficaces dans la poursuite de petites proies volantes, sont très caractéristiques. Les *Libellula* sont plus courtes, avec l'abdomen d'aspect déprimé et dilaté sur les côtés. Les Libellules adultes lorsqu'elles ne sont pas en vol, recherchent des végétaux pour s'y poser. Les larves utilisent également les tiges émergées des plantes aquatiques pour s'y fixer lorsqu'elles quittent l'eau et passent à l'état adulte. Les larves vivent dans l'eau, protégées par leur coloration homochrome avec celle du milieu de vie, qui leur assure un camouflage vis-à-vis des prédateurs (Dommanget, 2008). Les larves de Zygoptères, graciles et aux membres allongés et fins, se tiennent immobiles parmi les plantes, alors que les larves des Anisoptères, notamment celles des *Sympetrum* et des *Gomphus*, trapues, sont immobiles sur le fond et dans la vase. Les larves se nourrissent de proies variées en fonction de leur taille : petits crustacés du plancton, les larves d'autres insectes aquatiques et mollusques gastéropodes (Dommanget, 2008).

1.2.1.2.3. Les Éphéméroptères

Ils sont les plus archaïques des insectes ailés de la faune actuelle. Ils constituent une part importante de la nourriture de la faune aquatique. Ce sont des insectes à métamorphose incomplète. Les adultes ont une vie courte (quelques minutes à quelques heures,

exceptionnellement une semaine) par contre les larves, aquatiques, ont une vie bien longue. Leur tête porte des pièces buccales broyeuses, des antennes courtes, des yeux composés de trois ocelles simples disposés en triangles. Les trois segments thoraciques sont distincts ; et chez l'adulte on a en principe deux paires d'ailes membraneuses. Le dernier segment de l'abdomen porte une paire de cerques encadrant parfois un troisième filament. Ils ne possèdent qu'une seule griffe au bout des pattes, ce qui les différencie des plécoptères. Ce sont des organismes fragiles, généralement considérés comme sensibles à la pollution, cependant il existe certaines familles tolérantes (*Caenidae* par exemple).

1.2.1.2.4. Les Trichoptères

Ils ont une métamorphose complète et passent la plus grande partie de leur existence à l'état larvaire. Leur tête porte des antennes souvent longues, des yeux et des ocelles, ainsi que des palpes, fixés aux pièces buccales. Les pattes sont souvent épineuses armées de pérons articulés (Guenda, 1996). Les ailes sont au nombre de quatre couvertes de poils parfois très serrés, rarement mêlés de écailles. Les larves ont des pièces buccales de type broyeur.

Les Trichoptères, ou Phryganes, affectionnent les eaux courantes, mais plusieurs espèces habitent les eaux stagnantes (Dommanget, 2008). Le fait biologique le plus marquant des Trichoptères est la capacité des larves à produire de la soie servant à la conception d'un fourreau. Celui-ci est construit avec les matériaux les plus divers mais il est spécifique de chaque espèce et constitue un abri pour la larve.

Les Trichoptères sont généralement sensibles à la pollution, cependant la famille des *Hydropsychidae* a une tolérance moyenne à la pollution (Moisan et al., 2006 et 2010).

1.2.1.2.5. Les Plécoptères

Ce sont des insectes dont les larves sont aquatiques et surtout retrouvées dans les rivières propres (pas dans les lacs). Ils possèdent deux griffes au bout des pattes et ont généralement que deux cerques (queues). Ils possèdent de longues antennes segmentées. Les branchies peuvent être présentes ou absentes et situées à divers endroits sur le corps (cou, thorax, abdomen). Les Plécoptères sont sensibles à la pollution (Moisan et al., 2006 et 2010).

Les larves des Plécoptères sont également utilisées comme bio-indicateur, car très sensibles au taux en oxygène dissous dans l'eau. Par exemple, une pollution par rejet d'eaux usées dans les cours d'eau va provoquer une diminution brutale de certaines familles de Plécoptères comme les *Perlidae*. Ils sont considérés comme des groupes indicateurs dans des tests de la

qualité de l'eau comme l'Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.) (Le DOARE, 2005 ; BETHOUX et al., 2011)

1.2.1.2.6. Les Diptères

Les Diptères, qui regroupent les mouches, les moucherons et les moustiques, sont un des plus importants ordres d'insectes. Ils ont une métamorphose complète, ne possédant qu'une paire d'ailes membraneuses méso-thoraciques. Les ailes du métathorax sont transformées en balanciers. Les adultes ont une vie terrestre par contre les larves vivent dans des milieux très variés selon les familles et les espèces.

Les Brachycères à larves aquatiques comportent de nombreuses familles, notamment les *Tabanidae*, les *Syrphidae*, les *Sciomyzidae*, etc. (Blondeau, 2008). Les adultes ont de courtes antennes et les larves sont pourvues d'une capsule céphalique, très réduite et rétractile (larves acéphales).

Les adultes de Nématocères possèdent de longues antennes: Leurs larves sont pourvues d'une capsule céphalique bien définie (larves eucéphales) et rétractile (larves hémicéphales). Ils comprennent notamment les *Tipulidae*, les *Psychodidae*, les *Chaoboridae*, les *Culicidae*, les *Simuliidae*, les *Chironomidae*, et les *Ceratopogonidae*. De nombreuses espèces à larves aquatiques appartiennent au sous-ordre des Nématocères. Certains groupes de Diptères (*Culicidae*, *Simuliidae*, etc.) sont vecteurs de maladies (paludismes, onchocercose, etc.).

1.2.1.2.7. Les Hétéroptères

Les Hétéroptères constituent un ordre qui, avec celui des Homoptères, forme le super-ordre des Hémiptéroïdes, caractérisé par des pièces buccales modifiées en un rostre piqueur -suceur. Ce rostre ou bec, comporte deux canaux: l'un conduit la salive, l'autre permet l'absorption des liquides vers le pharynx. Les Hétéroptères se différencient des Homoptères par la constitution originale de leurs ailes antérieures ou hémélytres. Celles-ci sont composées de deux parties inégales: une partie sclérotinisée, la corie et une partie membraneuse, la membrane.

Une autre caractéristique des Hétéroptères est l'existence de glandes odoriférantes dont les sécrétions sont bien connues par la fameuse "odeur de punaise" qu'elles répandent. Ces sécrétions sont essentiellement produites par des glandes dorso-abdominales chez les larves et par des glandes métathoraciques ventrales chez les adultes. Si ces sécrétions glandulaires servent essentiellement à la défense, elles ont aussi un rôle hormonal (phéromones sexuelles ou d'agrégation).

1.2.2. Les Oligochètes

La classe des Oligochètes appartient à l'embranchement des Annélides caractérisés fondamentalement par la présence de faisceaux de soies : une paire latéro-dorsale et une paire latéro-ventrale. La famille des *Naididae* est fréquemment rencontrée dans les lacs. Les individus ont plus de deux soies par faisceau. Cette famille constitue avec la famille des *Tubificidae*, les deux principales familles d'Oligochètes aquatiques. Elles ont en commun: des faisceaux sétigères renfermant plus de deux soies, des soies capillaires ou non dans les faisceaux dorsaux, les faisceaux sétigères ventraux qui, débutant au deuxième segment, sont toujours constitués de crochets bifides. Les *Naididae* ont une taille inférieure à 20 mm, alors que les *Tubificidae* sont supérieurs à 25 mm (Brinkhurst, 1963 ; Brinkhurst & Jamieson, 1971; Kaiser, 1978).

1.2.3. Les Mollusques

Les mollusques rencontrés en eau douce se répartissent généralement dans deux classes : les Gastéropodes et les Bivalves.

La classe des Gastéropodes appartient à l'embranchement des Mollusques. Les différentes familles peuvent être déterminées avec uniquement la forme de la coquille. La famille des *Planorbidae* présente des coquilles enroulées dans un plan. La famille des *Valvatidae* présente des coquilles plus larges, hautes et ombiliquées ; et l'ouverture de la coquille est arrondie.

Les Bivalves sont une classe de mollusques d'eau douce et d'eau de mer. Elle comprend notamment les palourdes, les huîtres, les moules, les pétoncles et de nombreuses autres familles de coquillages. Leur corps aplati latéralement est recouvert d'une coquille constituée de deux parties distinctes et plus ou moins symétriques. Elles sont reliées l'une à l'autre et peuvent s'ouvrir ou se refermer. La majorité se nourrissent en filtrant l'eau, et n'ont pas de tête ou de radula. La plupart des Bivalves sont des animaux microphages, qui se nourrissent d'aliments réduits à l'état de particules, principalement du phytoplancton mais aussi des particules organiques comme des fragments d'animaux morts ou des micro-organismes vivants (bactéries et micro-hétérotrophes).

1.3. Importance écologique des macroinvertébrés

Les macroinvertébrés benthiques constituent un maillon primordial des réseaux trophiques aquatiques (Barbour et al., 1996 ; Tachet et al., 2006 et Moisan, 2010). D'une part, ils permettent d'accélérer les processus de dégradation de la matière organique allochtone (feuilles mortes, débris végétaux) en la dissociant en éléments plus fins, favorisant l'action

des micro-organismes (bactéries et hyphomycètes) (Barbour et *al.*, 1996). D'autre part, ils constituent un élément essentiel du régime alimentaire de plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux (Barbour et *al.*, 1996 ; Tachet et *al.*, 2006 ; Ouéda et *al.*, 2008 ; Kaboré, 2011).

1.4. Les macroinvertébrés, bio-indicateurs de la qualité des cours d'eau

La composition de la communauté vivante d'un site reflète l'ensemble de tous les facteurs affectant le dit site (Moisan et *al.*, 2006 ; Pinel Alloul, 2010). Beaucoup de macroinvertébrés réagissent rapidement à une modification de leur environnement (Metzeling et *al.* 2003 ; Tachet *et al.*, 2006 ; Moisan, 2010). Ils sont donc particulièrement appropriés pour juger de l'état d'un cours d'eau. Au même titre que les autres compartiments biologiques, ils sont sensibles à la dégradation de la qualité des eaux, que ce soit par eutrophisation, par pollution métallique, par acidification, etc. (Woodcock et Huryn, 2007). Les pollutions entraînent l'élimination des espèces polluo-sensibles (Tachet et *al.*, 2006). Les macroinvertébrés sont couramment utilisés pour l'évaluation environnementale et la surveillance des rivières dans beaucoup de pays à travers le monde (Metzeling et *al.* 2003 ; Camargo et *al.*, 2004). Ce sont des organismes les plus souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce (Moisan, 2010). La surveillance biologique est reconnue comme une composante essentielle des programmes de surveillance de la qualité de l'eau. Les indices d'intégrité biotique servent à évaluer l'état de santé global des écosystèmes aquatiques. Dans les systèmes de bio-surveillance, les organismes les plus utilisés comme bio-indicateurs sont les macroinvertébrés benthiques (Williams et *al.*, 1996 ; CLarke et *al.*, 2002). Il est déjà bien connu que les Plécoptères, les Trichoptères à fourreau et les Éphéméroptères sont les groupes les plus sensibles aux polluants. Ils ont besoin d'une eau bien oxygénée. Au contraire, les *Tubificidae*, les *Chironomidae* et les *Syrphidae* sont les groupes les plus tolérants. Ils peuvent vivre dans une eau peu oxygénée avec une bonne quantité de polluant. Si l'on observe une abondance de ces espèces et une absence des espèces sensibles, on peut en conclure que l'eau est de mauvaise qualité. Par exemple, si les bandes riveraines ont été détruites par l'activité humaine, la température du cours d'eau augmente, le niveau d'oxygène baisse et la quantité de débris végétaux diminue, ce qui a pour effet de favoriser les espèces tolérantes (De Pauw et Vanhooren, 1983; Camargo et al. 2004; Peterson, 2006).

1.5. Facteurs influençant la richesse des peuplements de macroinvertébrés

La richesse taxonomique des macroinvertébrés est dépendante de nombreux paramètres, parmi lesquels le chimisme de l'eau. L'action de l'homme exerce une influence sur le

chimisme de l'eau et induit des nuisances qui influencent la richesse biologique des cours d'eau en favorisant quelques espèces opportunistes au détriment d'espèces plus sensibles (Tachet et *al.*, 2000). Les paramètres physico-chimiques tels que la température, le taux d'oxygène dissous, la profondeur et la transparence de l'eau influencent la répartition des macroinvertébrés benthiques (Larocque et *al.*, 2006 ; Diomande et *al.*, 2009 ; Sirima, 2013).

II. Généralité sur les poissons

2.1. Description morphologique des poissons

Sous le terme de poissons, on désigne des êtres vivants aquatiques très variés qui ont comme points communs de posséder des branchies pour respirer et des nageoires pour se déplacer. La figure 2 présente la morphologie externe des poissons. La tête des poissons porte des yeux (qui n'ont pas de paupières), des narines qui ne servent en rien à la respiration, mais à l'odorat, une bouche, des opercules servant à la protection des branchies et des barbillons (chez certains poissons, comme la Carpe). Les nageoires sont réparties sur le corps et se nomment respectivement : nageoires pectorales, nageoires pelviennes, nageoire dorsale, nageoire anale et nageoire caudale. Le corps est généralement recouvert de peau, d'écaillles (elles forment une armure protectrice) et de mucus (servant pour la protection contre les parasites).

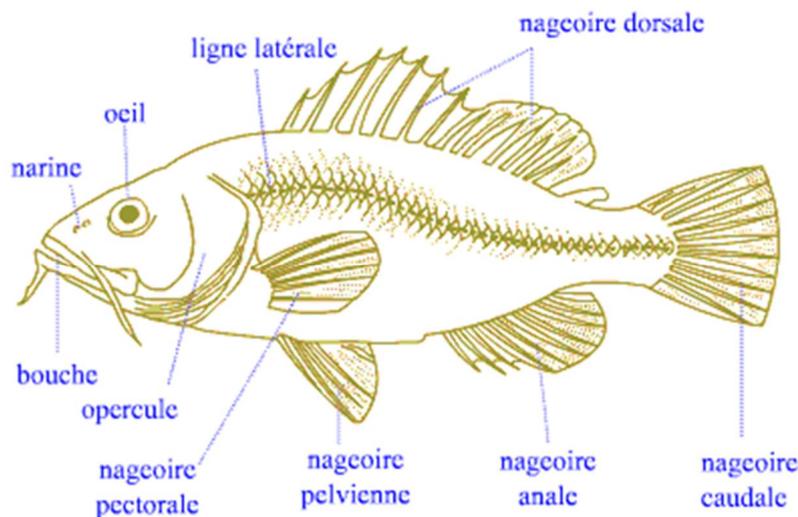


Figure 2 : Morphologie externe des poissons

(Source : www.aquacosmos.com)

2.2. Facteurs susceptibles d'influencer la richesse spécifique des poissons

Certains facteurs, souvent interdépendants, peuvent influencer l'abondance, la richesse et la distribution de la faune ichthyologique (Kennish, 1990). Il s'agit entre autre de la force et de la durée des crues (Marais, 1982), les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (la salinité, la

température, la turbidité, la concentration en oxygène dissous) et leurs variations spatio-temporelles (Blaber, 1974 ; Whitfield et *al.*, 1981 ; Cyrus et Blaber, 1987 ; Diouf, 1996), la richesse trophique et la disponibilité des ressources (Marais, 1984 ; Whitfield, 1988), la présence, l'abondance et l'état de la mangrove (Diouf, 1996). La composition des peuplements de poissons est très fortement influencée par les interventions humaines, comme la construction d'ouvrages (digues, barrages, etc.), les activités halieutiques et aquacoles, la pollution liée à l'urbanisation et à l'industrialisation ainsi qu'aux activités agricoles (Blaber et *al.*, 1984 ; Plumstead, 1990).

2.3. Facteurs de structuration des communautés de poissons

La composition spécifique et la structure des peuplements de poissons en un endroit donné résultent de l'action d'une série de filtres écologiques (Wootton, 1992). Aussi, parmi ces filtres, les facteurs environnementaux sont généralement considérés comme jouant un rôle crucial dans l'organisation des peuplements de ces milieux.

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Présentation du milieu d'étude

1.1. Situation géographique

Le site d'étude d'une superficie d'environ 27 ha est situé à une quinzaine de kilomètres de la ville de Bobo-Dioulasso sur la nationale N° 1 en direction de Ouagadougou. Le village de Koro est construit sur un piton rocheux à trois kilomètres de la nationale N° 1 (figure 3).

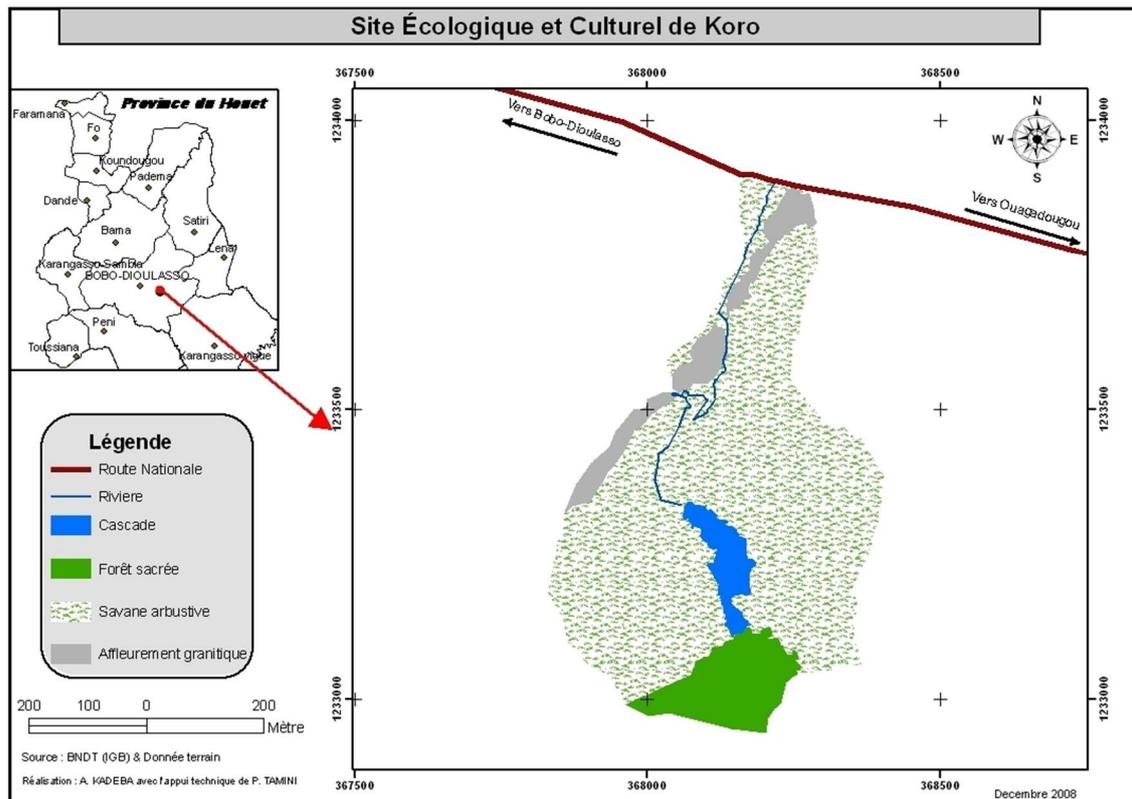


Figure 3: Carte du site écologique et culturel de KORO (Source Kadeba, 2009)

1.2. Historique et socio-économie

La population de Koro, composée de Bobo, Dioula, Peulh et Bobo-Dioula, est chiffrée à environ 2131 habitants selon le recensement général de la population et de l'habitation (INSD, 2006). Le village comprend deux parties : une partie constituée d'agriculteurs et l'autre de forgerons. Les agriculteurs s'occupent des cultures pendant toute la période d'hivernage et ne rejoignent le village qu'au terme des activités agricoles. Les forgerons fournissent les outils artisanaux ou agricoles nécessaires aux paysans. Ces habitants bénéficient d'un certain nombre de prestations en matière d'éducation et de tourisme. En effet, le village possède un centre touristique construit par l'Office National de Tourisme du

Burkina (ONTB). Ce centre est constitué de logements réservés aux touristes car il reçoit des centaines de touristes par an. Les mois qui reçoivent le plus de touristes sont août et septembre selon les guides des touristes du village. Le village possède aussi une école de trois classes mais ne possède pas de centre de santé. Les malades sont alors acheminés à Bobo-Dioulasso pour les soins. Cette population est dans sa majorité animiste (Kadeba, 2009).

1.3. Le climat

La zone de Koro est sous un climat tropical humide de type sud soudanien (Guinko, 1984). Il reçoit des précipitations annuelles d'environ 900 à 1000 mm/an. Les pluies peuvent s'étaler sur cinq à six mois avec juillet, août et de plus en plus septembre comme les mois les plus humides (MPH, 2005).

1.4. Le réseau hydrographique du village

Le réseau hydrographique du village de Koro est alimenté principalement par une rivière. La rivière se caractérise en amont par un plateau dominé par les roches granitiques en continu. L'eau à ce niveau n'est pas permanente. Ce plateau se termine par une falaise à partir de laquelle l'eau est permanente. A ce niveau la rivière est alimentée en saison sèche par une source souterraine jaillissante au niveau de la forêt sacrée. La végétation y est bien fournie avec une abondance de matière organique. Par contre les roches granitiques ne sont pas en masses continues comme au niveau du plateau mais plutôt se trouvent en des morceaux de petite, moyenne et grande taille. Cette partie précède la zone où les roches se font de plus en plus rares avec une domination du sable et la présence de parcelles de maraîchage tout au long.

1.5. La végétation

La zone de Koro bénéficie de précipitation assez abondante (en moyenne 1000 mm/an) qui favorise le développement des espèces ligneuses. D'une manière générale, le site peut être divisé en deux parties sur la base des formations végétales.

- Un plateau constitué par une savane arbustive avec des faciès largement dominés par les *Combretaceae* du genre *Combretum* et *Terminalia* et surtout caractérisée par une absence quasi-totale de grands arbres et donc facilement pénétrable. Les espèces dominantes de cette savane arbustive sont : *Acacia macrostachya*, *Annona senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Daniellia oliveri*, *Detarium microcarpum*, *Guiera senegalensis*, *Saba senegalensis*, *Terminalia laxiflora*. Sur ce plateau on peut

distinguer une surface à physionomie steppique où les espèces ne se développent qu'entre les fissures de la roche mère. Ce plateau abrite aussi la cascade dont la physionomie de la végétation est dominée par *Manilkara multinervis* et *Diospyros mespiliformis* ;

- Un bas-fond dans lequel s'étend une petite forêt galerie constituée essentiellement par *Alchornea cordifolia*, *Elaeis guineensis*, *Raphia sudanica*, *Berlinia grandiflora*, *Isobertinia doka* et quelques espèces du genre *Ficus*. Les cimes de toutes ces espèces sont enveloppées par *Mucuna pruriens*. C'est une forêt régie par une gestion traditionnelle dans laquelle sont confectionnés les masques du village. Ce qui confère au site son caractère culturel. L'entrée dans cette forêt pour les recherches est conditionnée par la présence d'un forgeron et par le sacrifice de deux poules auprès de ces gestionnaires (Kadeba, 2009).

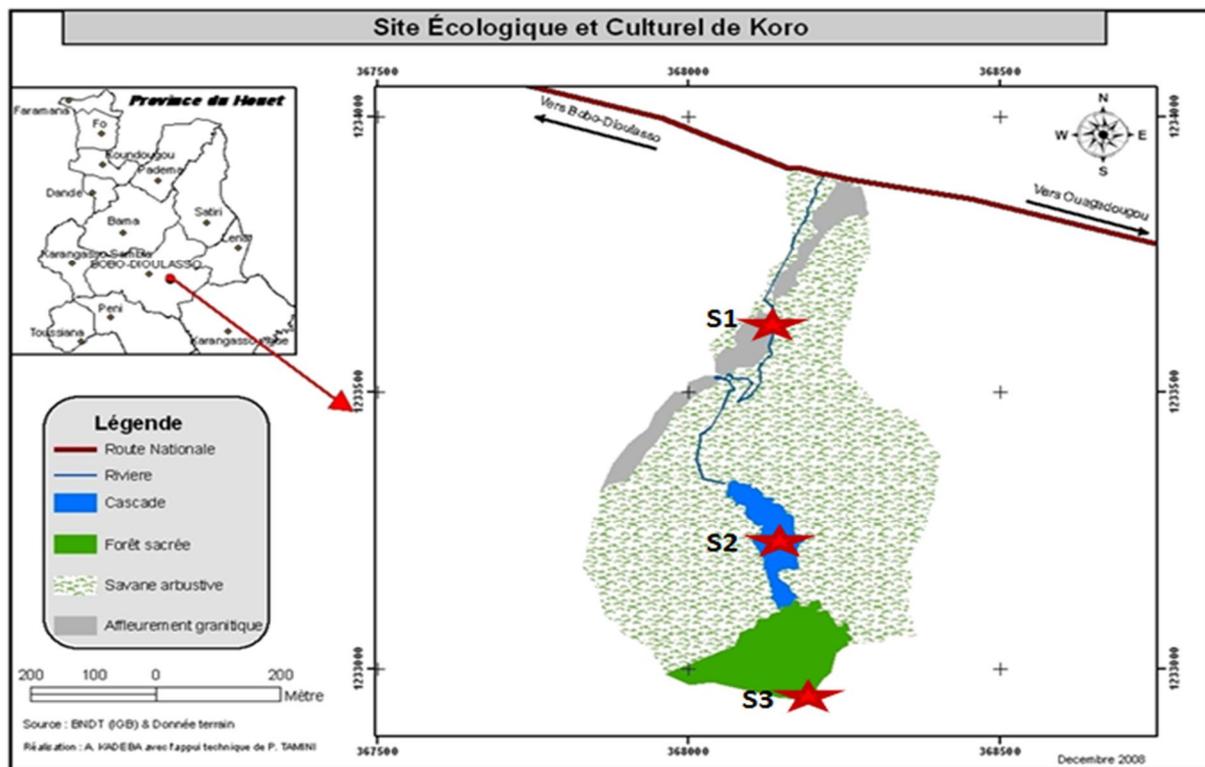
Au niveau du plateau, le couvert végétal est faible. Par contre il est abondant au niveau de la falaise. Au-delà de la falaise se trouve la forêt sacrée à la limite de laquelle se trouve une plaine fortement dégradée à cause de la forte érosion à ce niveau. Cette partie érodée se trouve en dehors des limites de la zone protégée.

III. Méthodologie

3.1. Choix des stations d'échantillonnage

Une prospection préliminaire a été réalisée le long de la zone concernée par l'étude afin de choisir les stations d'échantillonnage des macroinvertébrés et des poissons. Trois stations d'échantillonnages ont été fixées sur la rivière (figure 4). La première station d'échantillonnage nommée S1 a été choisie au niveau de la partie supérieure de la cascade (plateau). Elle est caractérisée par la dominance de roches granitiques et un faible couvert végétal. L'eau à ce niveau est temporaire. La deuxième station S2 a été choisie au niveau de la cascade à proximité du jardin botanique mis en place par l'ANC-B. Elle est caractérisée par la présence de roches granitiques et surtout la forêt sacrée. A ce niveau existe une source qui alimente la rivière permanemment en eau. Les deux premières stations (S1 et S2) ont été choisies dans la zone de conservation de l'ANC-B où toute forme d'activité humaine est interdite. La troisième station S3 a été placée en aval de la zone de conservation délimitée par l'ANC-B à la limite de la forêt sacrée. Cette station est caractérisée par la dominance du sable avec une forte dégradation des berges et la présence d'activités anthropiques notamment l'agriculture.

Pendant chaque campagne d'échantillonnage, la date, le numéro, les caractéristiques de chaque station et la nature de l'habitat (pierres, sable, végétation aquatique, etc.) ont été notés avec soin.



S1 : 1^{ère} station d'échantillonnage S2 : 2^{ème} station d'échantillonnage S3 : 3^{ème} station d'échantillonnage

Figure 4 : Stations d'échantillonnage

3.2. Mesure des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques de l'eau ont été mesurés à l'aide d'une sonde multi-paramètre de marque PCE-PHD1 (figure 5) au niveau des trois stations. Quatre variables ont été mesurées dans le cadre de cette étude : le pH, l'oxygène dissous (mg/l), la conductivité ($\mu\text{g}/\text{cm}$) et la température ($^{\circ}\text{C}$). Ces paramètres ont été choisis sur la base de leur importance dans l'équilibre de la vie des organismes aquatiques en général. En plus de ces paramètres, l'ombrage des différentes stations a été estimé visuellement. En plus, d'autres paramètres,

comme la vitesse d'écoulement (m/s), la profondeur de l'eau (cm), la largeur du lit mouillé (m) et l'utilisation des berges ont été estimés.



Figure 5 : Appareil de mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau

3.3. Etude des macroinvertébrés benthiques

3.3.1. Echantillonnage des macroinvertébrés

Les macroinvertébrés benthiques ont été échantillonnés à l'aide d'un filet troubleau de 25x25 cm² d'ouverture et de 500 µm de maille (figure 6a). Les macroinvertébrés benthiques ont été prélevés dans les trois (03) stations (S1, S2 et S3), en deux (02) campagnes : une en avril et l'autre en juin. Au niveau de chacune des stations d'échantillonnage, vingt (20) coups de filets ont été prises de façon à tenir compte de l'hétérogénéité des habitats au niveau de la station. Le prélèvement a consisté à placer le filet face au courant d'eau et à remuer l'eau sur une surface de 25x25 cm² ou brosser les supports immergés (pierres et végétaux) à proximité de celui-ci. Chaque coup de filet couvrant une superficie approximative de 25x25 cm², cela donne une surface totale de 1,25 m² par station.

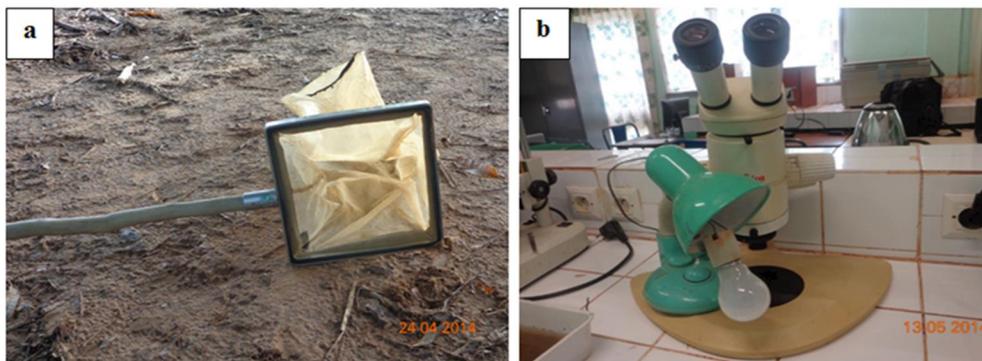


Figure 6 : Filet troubleau (a) et loupe binoculaire avec une ampoule d'éclairage (b)

3.3.2. Pré-tri et conservation des échantillons

Sur le terrain, les organismes capturés, sont transférés dans un seau. Le pré-tri permet de limiter les risques de détérioration de la faune et de réduire le volume d'échantillon à fixer. Les organismes visibles sur place ont été capturés à l'aide des pinces entomologiques et introduit dans des bocaux contenant de l'alcool 70%. Le reste de l'échantillon est conservé dans un bocal avec de l'alcool 70% et amené au laboratoire.

3.3.3. Tri et identification des macroinvertébrés benthiques

Au laboratoire, les échantillons conservés dans les bocaux sont rincés abondamment à l'eau sur trois tamis de 800 µm 200 µm et 100 µm de mailles. Le refus de chaque tamis est examiné sous la loupe binoculaire de marque LEICA MZ8 (figure 6b) afin de trier les organismes. La même loupe a servi à l'identification et au comptage des organismes. Pour la majorité des taxa, l'identification a été effectuée jusqu'au genre. Par contre pour d'autres groupes (Crustacés, Oligochètes, Hirudinés et Gastropodes) l'identification est limitée à la classe. Ces identifications ont été réalisées grâce aux clés de Gerber et *al.* (2002), Bouchard (2004), Moisan (2006), Stals & Moor (2007), Moisan (2010).

3.4. Etude des poissons

3.4.1. Echantillonnage des poissons

L'échantillonnage des poissons a été réalisé dans les mêmes stations S1, S2 et S3. Un appareil de pêche électrique portatif équipé d'un générateur ELT60-IIH de fabrication Hans Grassl (figure 7a) a été utilisé à cet effet. Le générateur émet une décharge électrique qui entraîne une paralysie des poissons et facilite leur capture. Les poissons capturés sont transférés au fur et à mesure dans un seau contenant un peu d'eau. Les captures d'une même station ont été mises ensemble afin d'évaluer la richesse spécifique de chacune des stations. Les captures ont été faites de l'aval vers l'amont c'est-à-dire de la station S3 à la S1.

3.4.2. Identification des poissons

Les spécimens de poissons capturés ont été identifiés sur place suivant la clé d'identification de Paugy et *al.* (2003). Leurs tailles et leurs poids ont été respectivement mesurés grâce à un ichtyomètre (figure 7b) et une balance électronique (figure 7c). Les spécimens qui n'ont pas pu être identifiés sur place ont été fixés dans de l'alcool 70% puis transportés au laboratoire pour être identifiés.

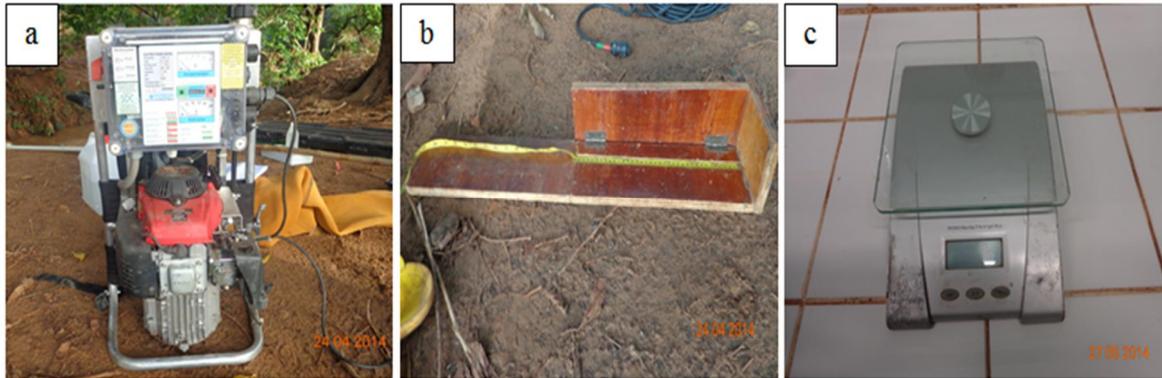


Figure 7 : Appareils de pêche électrique (a), ichtyomètre (b) et balance électronique (c)

IV. Traitement et analyse des données

4.1. Analyse de la diversité

La diversité a été analysée grâce à des indices de diversités décrites plus bas. Pour l'estimation de ces indices de diversité nous avons considéré la famille comme unité taxonomique. Ainsi les indices ci-dessous ont été utilisés:

4.1.1. Indice de diversité H' de Shannon-Wiener :

C'est un indice qui présente l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (Blondel, 1979 *in* Houchine, 2011). L'indice de Shannon-Wiener H' convient bien à l'étude comparative des peuplements. Il est indépendant de la taille de l'échantillon et prend en compte à la fois la richesse taxonomique et l'abondance relative de chaque taxon (Peet, 1975) permettant ainsi de caractériser l'équilibre du peuplement d'un écosystème. Son expression est :

$$H' = -\sum P_i \times \log_2 (P_i)$$

P_i est la proportion du taxon i dans l'échantillon considéré ;

Cet indice a pour unité le « bit », sa valeur dépend du nombre de taxons présents, de leurs proportions relatives.

H' est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre de taxons est faible ou que quelques taxons dominent ; il est d'autant plus grand que le nombre de taxons est élevé et que celles-ci sont réparties équitablement.

4.1.2. Indice d'équitabilité E

Il est dérivé de l'indice de Shannon-Wiener et varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à un seul taxon, et tend vers 1 lorsque les taxons sont équitablement répartis.

$$E = H_0 / H_{0_{\max}} \text{ avec } H_{0_{\max}} = \log(S)$$

H_0 est la diversité taxonomique observée et $H_{0_{\max}}$ est le logarithme du nombre total de taxons (S) dans l'échantillon.

4.1.3. Indice de similarité de Jaccard (J)

Il mesure le degré de similarité entre deux peuplements et varie de 0 à 1. Sa formule est :

$$J = N_c / (N_1 + N_2 - N_c)$$

N_c : nombre de taxons communs aux stations 1 et 2 et N_1 et N_2 : nombre de taxons présents respectivement aux stations 1 et 2.

4.1.4. Densité de la faune aquatique

La densité est le nombre d'individus par unité de surface. Sa formule est :

$$D = N/S$$

D : la densité ; N le nombre d'individus et S la superficie d'échantillonnage.

4.2. Analyse de la qualité des eaux - indices de pollution : Indice Ephéméroptères-Plécoptères-Trichoptères (EPT)

Il correspond au nombre de taxons appartenant aux ordres d'Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères. Ces trois ordres sont généralement sensibles à la pollution, ainsi un indice EPT faible traduit un milieu perturbé.

4.3. Analyse du déterminisme de la distribution des macroinvertébrés

Une analyse de corrélation de Pearson a servi pour la mise en évidence des facteurs environnementaux (température, conductivité, oxygène dissous, vitesse) déterminant la distribution et la dynamique du peuplement des macroinvertébrés benthiques. Pour réaliser cette analyse nous avons utilisé le logiciel Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) statistics version 16.0. En plus de ce logiciel, le logiciel Microsoft Excel 2010 a été utilisé pour élaborer les graphiques.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. RESULTATS

1.1. Caractérisation physico-chimique des eaux

Les résultats de mesures des variables physico-chimiques effectuées sur les trois stations d'échantillonnage sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous. Chacun des paramètres mesurés a connu de légères variations d'une station à une autre et d'une période à une autre. Ainsi la valeur de température la plus élevée est enregistrée au niveau de la station S3 pendant les deux périodes avec respectivement 29,5°C en avril et 29,2°C en juin. Par contre la plus faible température est notée au niveau de la station S2 avec 25,7°C en avril et 24,6°C en juin.

Sur les trois stations d'échantillonnage, les valeurs de la conductivité sont faibles mais avec une augmentation de la station S1 (amont) vers la station S3 (aval) de la rivière.

Tableau 1: Valeurs des variables physico-chimiques des trois stations d'échantillonnage

Périodes	Variables	Station d'échantillonnage			Moyennes
		S1	S2	S3	
Avril (Saison sèche)	Température (°C)	27,1	25,7	29,5	27,4
	Conductivité (µS/cm)	29,8	59,9	62,5	50,7
	pH	6,8	6,5	6,6	6,6
	Oxygène dissous (mg/l)	7,2	4,7	4	5,3
	Vitesse (m/s)	0,15	0,19	0,15	0,16
Juin (Saison pluvieuse)	Température (°C)	26,5	24,6	29,2	26,7
	Conductivité (µS/cm)	21,7	26,6	40,8	29,7
	pH	6,7	7,3	6,9	6,9
	Oxygène dissous (mg/l)	7	13,5	4	8,1
	Vitesse (m/s)	0,17	0,18	0,16	0,17

1.2. Macroinvertébrés benthiques de la rivière de Koro

1.2.1. Inventaire et richesse taxonomique des grands groupes de macroinvertébrés

Les macroinvertébrés récoltés comprennent les Insectes composés de 06 ordres et 25 familles et les non-Insectes composés de Mollusques, d'Annélides et de Crustacés (tableau 2). Parmi les Insectes, les Coléoptères, les Diptères et les Hémiptères renferment chacun 06 familles. Les Odonates, les Ephéméroptères et les Trichoptères comprennent respectivement 04 ; 02 et 01 famille.

Pour ce qui est de la présence des taxons au niveau des différentes stations seulement sept (07) des trente et un (31) genres d'insectes identifiés présentent des individus au niveau de l'ensemble des trois stations (S1, S2 et S3). Il s'agit des genres *Laccophilus* de la famille des *Dytiscidae* (Coléoptères), *Microvelia* de la famille des *Veliidae* (Hémiptères), *Zygonix* de la

famille des *Libellulidae* (Odonates), *Baetis* de la famille des *Baetidae* (Ephéméroptères), *Simulium* de la famille des *Simuliidae*, de deux genres (*Chironomus* et *polypedilum*) de la familles des *Chironomidae* (Diptères). Parmi les non-Insectes seuls les Oligochètes sont présents au niveau des trois stations.

Tableau 2 : Liste des taxons de macroinvertébrés benthiques de la rivière de Koro

Grands groupes	Ordres	Familles	Genres	Présence/ Station			
				S1	S2	S3	
INSECTES	Coléoptères	<i>Hydrophilidae</i>	<i>Amphiops</i>	x			
			<i>Enochrus</i>		x		
			<i>Helochares</i>		x		
		<i>Dytiscidae</i>	<i>Laccophilus</i>	x	x	x	
			<i>Hydraticus</i>			x	
		<i>Elmidae</i>	<i>Pseudomachronicus</i>		x	x	
			<i>Protelmis</i>		x		
		<i>Dryopidae</i>	<i>Helichus</i>		x		
			<i>Larainae</i>		x		
		<i>Noteridae</i>	<i>Hydrocanthus</i>		x		
		<i>Gyrinidae</i>	<i>Dineutus</i>		x	x	
		Hémiptères	<i>Veliidae</i>	<i>Microvelia</i>	x	x	x
			<i>Gerridae</i>	<i>Raghardotartus</i>		x	x
			<i>Corixidae</i>	<i>Micronecta</i>		x	x
	<i>Naucoridae</i>		<i>Pelocoris</i>			x	
	<i>Notonectidae</i>		<i>Anisops</i>		x	x	
	<i>Belostomatidae</i>		<i>Diplocynus</i>		x		
	Diptères	<i>Chironomidae</i>	<i>Chironomus</i>	x	x	x	
			<i>Polypedilum</i>	x	x	x	
		<i>Chaoboridae</i>	<i>Chaoborus</i>		x		
		<i>Simuliidae</i>	<i>Simulium</i>	x	x	x	
		<i>Tabanidae</i>	<i>Chrysops</i>		x	x	
		<i>Culicidae</i>	<i>Culex</i>		x	x	
		<i>Ceratopogonidae</i>	<i>Bezzia</i>		x		
		Odonates	<i>Gomphidae</i>	<i>Paragomphus</i>	x		x
			<i>Libellulidae</i>	<i>zygonix</i>	x	x	x
			<i>Coenagrionidae</i>	<i>Ceragrion</i>		x	x
	<i>Pseudagrion</i>			x			
	Ephéméroptères	<i>Macromiidae</i>	<i>Macromia</i>			x	
		<i>Leptophlebiidae</i>	<i>Adenophlebiodes</i>		x		
		<i>Baetidae</i>	<i>Baetis</i>	x	x	x	
	<i>Cloeon</i>			x	x		
Trichoptères	<i>Hydropsychidae</i>	<i>Cheumatopsyche</i>		x			
Crustacés		<i>Gecarcinucidae</i>		x			
Annélides		<i>Oligocheta</i>	x	x	x		
		<i>Huridinae</i>			x		
Mollusques	Gastéropodes				x		

L'analyse de la richesse taxonomique des macroinvertébrés montre que le peuplement benthique récolté au cours de la période d'avril malgré la faible abondance (230 individus

récoltés) est plus diversifié (24 familles et 29 genres) que celui de la période de juin (441 individus récoltés répartis en 20 familles et 25 genres).

1.2.2. Abondance relative des groupes faunistiques de macroinvertébrés

Sur un effectif total de 671 individus de macroinvertébrés benthiques récoltés, les Insectes représentent 93,13% (figure 8a). Ils comprennent six (06) ordres : les Coléoptères, Hémiptères, Diptères, Odonates, Ephéméroptères et Trichoptères. Parmi ces groupes, les Diptères constituent le groupe dominant avec 68,59% des effectifs suivi des Hémiptères (11,54%). Les Ephéméroptères (6,73%), les Odonates (6,25%) et les Coléoptères (6,09%) représentent chacun moins de 10% des individus (figure 8b). Les Trichoptères constituent moins de 1% des individus récoltés.

Les groupes des non-Insectes : Mollusques, Annélides et Crustacés représentent 6,87% de l'ensemble des macroinvertébrés récoltés. Parmi ces non-Insectes inventoriés, les Annélides (Oligochètes et Hirudinés) sont les plus abondants avec 6,42% de l'effectif total des macroinvertébrés récoltés. Les Mollusques (0,3%) et les Crustacés (0,15%) sont faiblement représentés.

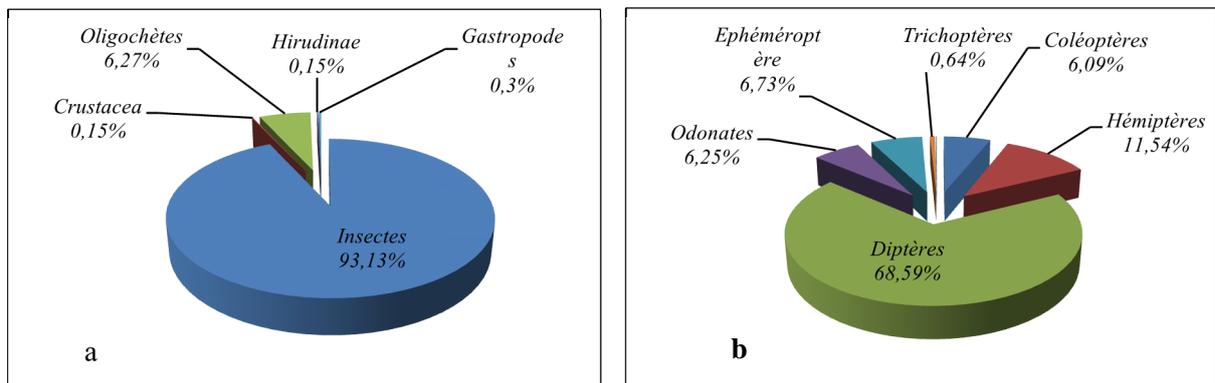


Figure 8 : Abondance des grands groupes de macroinvertébrés benthiques (a) et d'Insectes (b) de la rivière de Koro.

La famille des *Chironomidae* représente à elle seule 52,09% de l'ensemble de l'effectif des macroinvertébrés récoltés au cours des deux périodes d'échantillonnage. Elle est suivie des *Baetidae* (6,12%), des *Corixidae* et des *Culicidae* représentant chacune 5,82% de l'abondance totale des individus (figure 9). Les autres familles d'Insectes sont faiblement représentées avec des abondances inférieures à 5% de l'effectif total de macroinvertébrés.

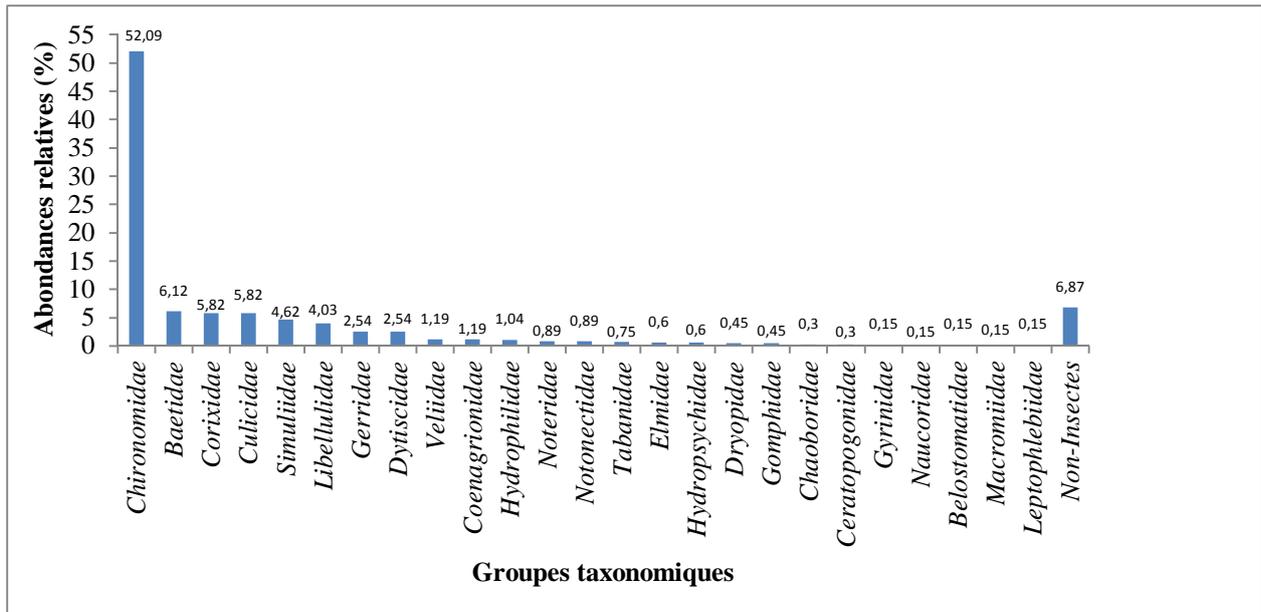


Figure 9 : Comparaison des abondances des groupes taxonomiques de macroinvertébrés

La densité des macroinvertébrés varie d'une station à une autre (figure 10a). Ainsi la station S3 présente la densité la plus élevée (154,4 ind./m²) par rapport aux autres stations S2 (96,4 ind./m²) et S1 (17,2 ind./m²). Ces variations spatiales pourraient être attribuées aux diverses influences que subissent les milieux et aussi à la nature des différents habitats.

La comparaison des densités des deux périodes d'échantillonnage (figure 10b) montre que la période de juin est celle qui présente plus d'individus par m² au niveau de toutes les stations (S1 ; S2 et S3).

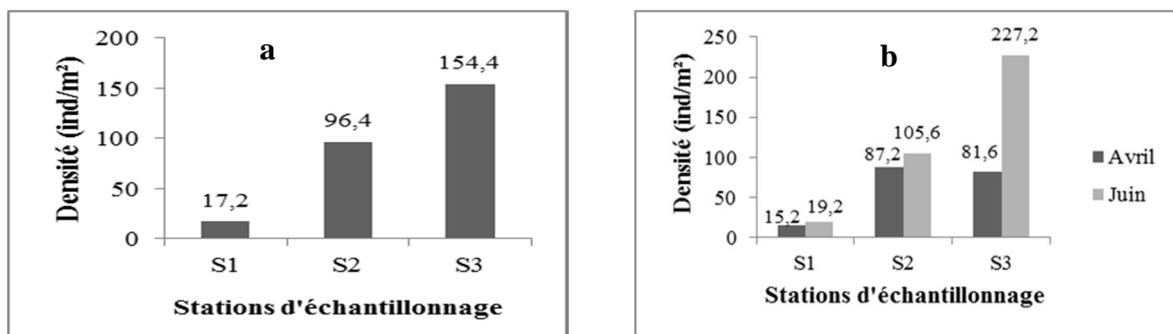


Figure 10 : Densité des macroinvertébrés par station (a) et par station suivant les périodes d'échantillonnage (b).

1.2.3. Analyse de la diversité

La valeur moyenne de l'indice de diversité de Shannon pour la rivière de Koro est de 2,87 bits avec un indice d'équitabilité de 0,58. Les courbes d'évolution spatiale de ces indices présentent la même tendance (figure 11a). Les valeurs maximales de ces indices sont

observées au niveau de la station S2 ($H' = 3,16$ bits et $E = 0,79$) et les minimales au niveau de la station S3 ($H' = 1,55$ bits et $0,47$). Nous observons que les valeurs des indices de Shannon et d'équitabilité de la période d'avril ($H' = 2,94$ bits et $E = 0,64$) sont légèrement supérieures à celles de la période de juin ($H' = 2,52$ bits et $E = 0,59$) (figure 11b).

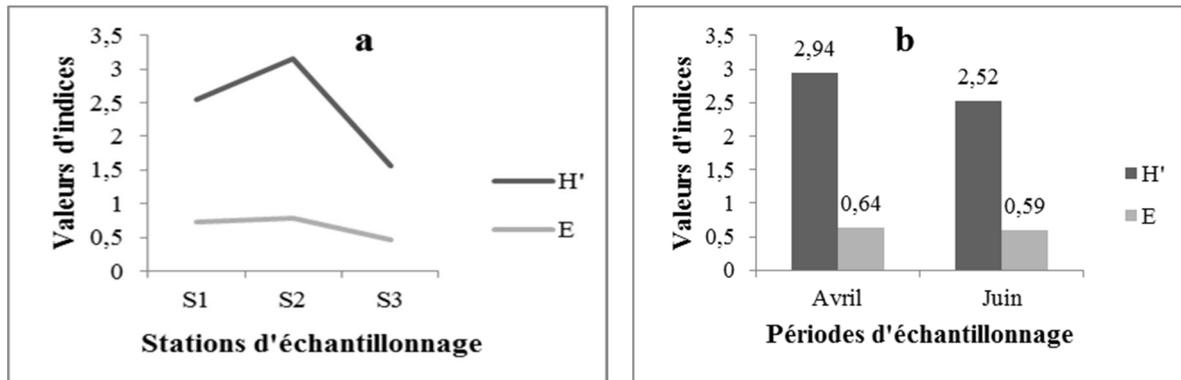


Figure 11 : Variation de l'indice de diversité de Shannon-Wiener (H') et d'équitabilité (E) en fonction des stations (a) et des périodes (b) d'échantillonnage.

Le coefficient de similarité de Jaccard (J) (tableau 3) montre une dissemblance entre les peuplements des stations S1 et S2 (0,22) ; S1 et S3 (0,35). Par contre les peuplements des stations S2 et S3 sont similaires à 55%.

Tableau 3 : Indice de similarité (J) de Jaccard

Couple de station	(S1, S2)	(S1, S3)	(S2, S3)
J	0,22	0,35	0,55

Pour ce qui est de l'indice EPT, seuls trois (03) familles sur les 25 familles d'insectes appartiennent à ce groupe de macroinvertébrés. Il s'agit des familles de *Leptophlebiidae*, *Baetidae* (Ephéméroptères) et de *Hydropsychidae* (Trichoptères). Aucun taxon de Plécoptères n'a été observé dans ces échantillons. Les trois familles ci-dessus mentionnées ont été observées au niveau de la station S2 par contre au niveau des autres stations (S1 et S3) seule la famille des *Baetidae* a été observée (tableau 4).

Tableau 4 : Présence des taxons EPT au niveau des stations d'échantillonnage

Taxons \ Stations	S1	S2	S3
<i>Leptophlebiidae</i>		x	
<i>Baetidae</i>	x	x	x
<i>Hydropsychidae</i>		x	

1.2.4. Corrélation entre paramètres biotiques et les variables environnementales

Le tableau 5 montre les corrélations (corrélations de Pearson) observées entre les paramètres physico-chimiques (conductivité électrique, Température, Vitesse, Oxygène dissous) et les descripteurs biotiques (richesse taxonomique, densité, les indices de diversité de Shannon Wiener H' et d'équitabilité E et d'EPT).

L'analyse des relations qui existent entre les variables environnementales montre l'existence de corrélations positive et négative. Ainsi, la température et la conductivité sont fortement corrélées avec un coefficient de corrélation positif de 0,94. Il en est de même entre le taux d'oxygène dissous et la vitesse d'écoulement de l'eau dont le coefficient de corrélation est de 0,95. Par contre ces deux paramètres sont corrélés négativement à la température et la conductivité (-0,69 et -0,43 comme coefficients de corrélation entre respectivement l'oxygène et la température et entre l'oxygène et la conductivité ; -0,44 et -0,13 comme coefficients de corrélation entre la vitesse et la température d'une part et entre la vitesse et la conductivité d'autre part). En plus une forte corrélation négative existe entre la température et l'ombrage avec un coefficient de -0,99.

A côté des relations entre les variables abiotiques, existent celles qui les lient aux variables biotiques. L'analyse du tableau 5 montre que la richesse taxonomique et la densité sont hautement corrélées avec l'indice de diversité de Shannon-Wiener avec respectivement 0,89 et 0,96 comme coefficients de corrélation. La densité des individus présente de fortes corrélations positives avec la température et la conductivité avec respectivement des coefficients de corrélation de 0,97 et 0,99 ; par contre le nombre de taxa et l'indice EPT (Ephéméroptères-Plécoptères-Trichoptères) le sont faiblement (avec respectivement 0,57 et 0,39 comme coefficients de corrélation). La corrélation entre le nombre de taxa et le taux d'oxygène dissous est de 0,88.

La matrice de corrélation du tableau 5 montre de fortes corrélations positives entre la famille des *Chironomidae* et les variables température (0,98) et conductivité (0,89). Par contre elle est négativement corrélée avec le taux d'oxygène dissous et la vitesse de l'eau (respectivement -0,79 et -0,56). Cependant la famille des *Libellulidae*, est positivement influencée par le taux d'oxygène dissous (0,99) et la vitesse d'écoulement de l'eau (0,98). Par contre cette même famille est négativement influencée par la température (-0,6) et la conductivité (-0,31). Les familles des *Baetidae* et des *Corixidae* sont positivement influencées par le pH de l'eau (respectivement 0,93 et 0,94).

Tableau 5 : Matrice de corrélation entre les variables biotiques et abiotiques

	Paramètres Abiotiques						Diversité					Abondance			
	Temp	Cond	pH	Oxy	Vit	Omb	Taxa	Densité	Hø	E	EPT	Chiro	Baeti	Corix	Libel
Temp	1														
Cond	0,94	1													
pH	-0,12	0,19	1												
Oxy	-0,69	-0,43	0,79	1											
Vit	-0,44	-0,13	0,94	0,95	1										
Omb	-0,99	-0,98	0	0,60	0,32	1									
Taxa	0,57	0,8	0,74	0,88	0,48	-0,67	1								
Densité	0,97	0,99	0,08	0,73	-0,24	-0,99	0,73	1							
Hø	0,88	0,98	0,35	0,78	0,02	-0,93	0,89	0,96	1						
E	-0,97	-0,99	-0,08	0,53	0,24	0,99	-0,7	-1	0,96	1					
EPT	0,39	0,66	0,86	0,38	0,65	-0,5	0,97	0,57	0,77	-0,56	1				
Chiro	0,98	0,89	-0,26	-0,79	-0,56	-0,96	0,56	0,95	-0,32	0,23	-0,95	1			
Baeti	0,23	0,53	0,93	0,53	0,76	-0,35	0,68	0,82	0,72	0,53	0,76	0,08	1		
Corix	0,22	0,51	0,94	0,54	0,77	-0,33	0,62	0,73	0,78	0,65	0,55	0,07	0,99	1	
Libel	-0,60	-0,31	0,86	0,99	0,98	0,50	0,75	0,68	0,82	0,53	0,46	-0,71	0,63	0,64	1

Temp : température ; **Cond** : conductivité ; **Oxy** : oxygène dissous ; **Vit** : vitesse ; **Omb** : Ombrage ; **Roch** : roche ; **Chiro** : *Chironomidae* ; **Baeti** : *Baetidae* ; **Corix** : *Corixidae* ; **Libel** : *Libellulidae*. **EPT** : Epheméroptères-Plécoptères-Trichoptères ; **Hø** : indice de diversité de Shannon ; **E** : indice d'équitabilité

1.3. Faune ichthyologique de la rivière de Koro

1.3.1. Richesse taxonomique de la faune piscicole

L'analyse du tableau 6 montre que la famille des *Cyprinidae* constitue la famille la plus riche avec 04 espèces suivie de la famille des *Cichlidae* avec 02 espèces. Les autres familles identifiées *Mormyridae*, *Alestidae*, *Polypteridae* et *Clariidae* présentent chacune une seule espèce.

Tableau 6 : Liste des espèces de poissons

Familles	Genres	Espèces	S1	S2	S3
<i>Cyprinidae</i>	<i>Barbus</i>	<i>Barbus macrops</i> Boulenger, 1911	x	x	x
		<i>Barbus baudoni</i> Boulenger, 1918	x	x	x
		<i>Barbus sublineatus</i> Daget, 1954	x	x	x
		<i>Barbus chlorotaenia</i> Boulenger, 1911	x		
<i>Mormyridae</i>	<i>Pollimyrus</i>	<i>Pollimyrus isidoris</i> Valenciennes, 1846	x		
<i>Polypteridae</i>	<i>Polypterus</i>	<i>Polypterus annectens</i> Wickbom, 1945	x	x	x
<i>Cichlidae</i>	<i>Tilapia</i>	<i>Tilapia zillii</i> Gervais, 1848	x	x	
	<i>Hemichromis</i>	<i>Hemichromis bimaculatus</i> Gill, 1862	x	x	x
<i>Alestidae</i>	<i>Brycinus</i>	<i>Brycinus nurse</i> Rüppell, 1832	x	x	
<i>Clariidae</i>	<i>Clarias</i>	<i>Clarias anguillaris</i> Linnaeus, 1758	x	x	x

1.3.2. Abondance de la faune piscicole

Au total 363 individus ont été capturés au cours de l'échantillonnage. Ils sont composés de 06 familles, 07 genres et 10 espèces. La famille des *Cyprinidae* constitue la famille la plus

abondante avec 85,29% de l'effectif total. Elle est suivie de la famille des *Cichlidae* représentant 10,9% des captures (figure 12). L'abondance relative de la faune piscicole varie d'une espèce à une autre et d'une station à une autre (figure 13). De façon générale, l'espèce *Barbus macrops* est la plus abondante au niveau de toutes les stations avec 70,09% ; 52,78% et 52,99% respectivement au niveau des stations S1 ; S2 et S3. Certaines espèces sont par contre mieux représentées sur une ou deux stations. C'est le cas par exemple de *Barbus sublineatus* avec 19,44% et 33,33% et *Barbus baudoni* avec 11,11% et 9,4% qui sont mieux représentées sur les stations S2 et S3 qu'au niveau de la S1. Par ailleurs d'autres espèces comme *Pollimyrus isidoris* et *Barbus chlorotaenia* sont quasi-absentes aux niveaux de S2 et S3 et faiblement représentées au niveau de S1. Par contre *Tilapia zillii* est mieux représenté sur la station S1 avec 13,08%.

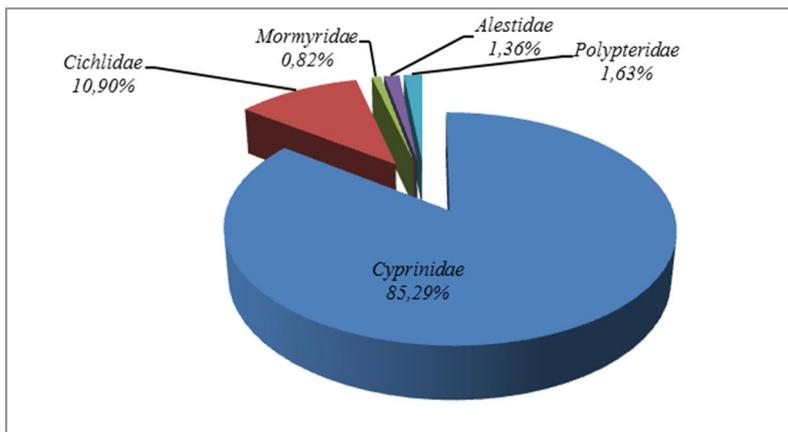


Figure 12 : Spectre d'abondance relative des familles de poissons capturés

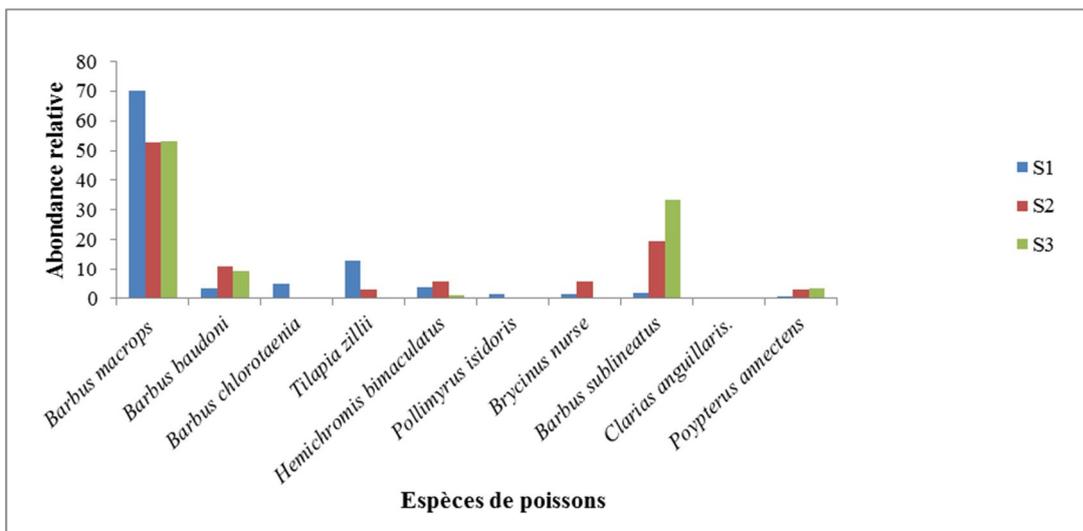


Figure 13 : Abondance relative des espèces de poissons par station d'échantillonnage

1.3.3. Analyse de la diversité de la faune piscicole

Les indices de diversité spécifique de Shannon-Wiener et d'équitabilité de la rivière sont estimés respectivement à 1,88 bits et 0,56. Les courbes d'évolution des deux indices ont les mêmes tendances (figure 14) avec les valeurs les plus élevées à la Station S2.

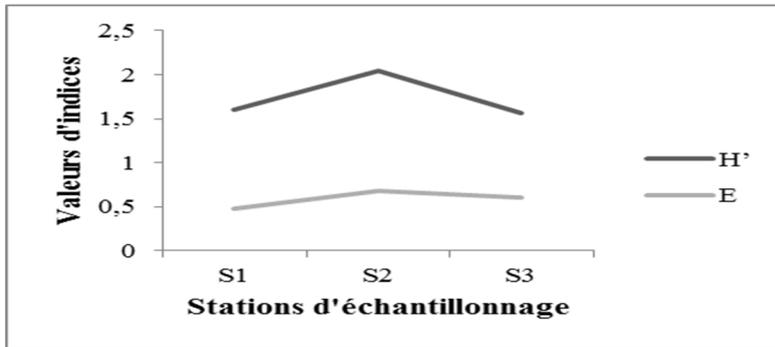


Figure 14 : Courbe d'évolution des indices de diversité de Shannon-wiener (H') et d'équitabilité E

1.4. Relation entre l'abondance des macroinvertébrés et celle des poissons

La figure 15 montre une différence d'évolution des courbes d'abondances des macroinvertébrés et des poissons. Chacune des courbes se caractérise par deux phases : P1 (de la station S1 à la station S2) et P2 (de la station S2 à la station S3). La phase P1 de la courbe d'abondance des macroinvertébrés est caractérisée par une forte croissance et sa phase P2 présente une légère diminution de la pente de croissance. La phase P1 de la courbe d'abondance des poissons se caractérise par une forte décroissance et sa phase P2 par une légère croissance. En comparant les différentes phases des deux courbes, nous observons qu'à la phase P1 pendant que la courbe d'abondance des poissons décroît fortement celle des macroinvertébrés présente une forte croissance. Par contre la légère croissance de la courbe des poissons au niveau de la phase P2 est suivie de la diminution de la vitesse de croissance de la courbe des macroinvertébrés. Mais pendant cette phase les courbes présentent le même sens d'évolution.

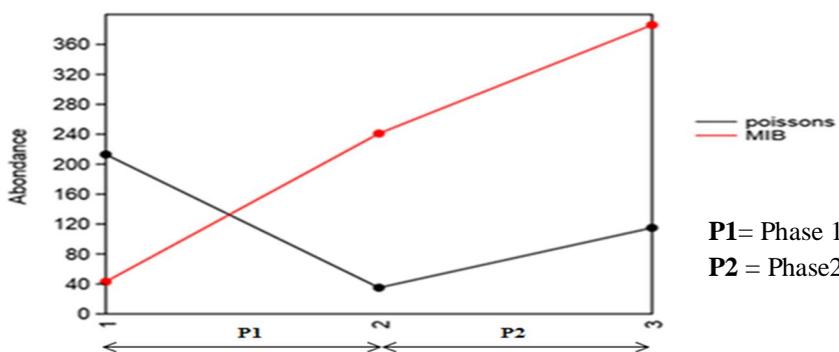


Figure 15 : Relation entre l'abondance des macroinvertébrés et celle des poissons

II. DISCUSSION

Les paramètres physico-chimiques de l'eau de la rivière de Koro présentent une variabilité spatio-temporelle. Le pH, l'oxygène dissous et la vitesse d'écoulement de l'eau présentent des valeurs plus élevées en saison des pluies tandis que la conductivité et la température présentent des valeurs plus élevées en saison sèche. La conductivité est largement inférieure à celles qu'avaient notées Sanogo (2010) sur les rivières Kou et Wé tous affluents du Mouhoun comme la rivière Koro. Les valeurs de conductivité sont proches de celles enregistrées par Diguingué (2001) dans le lac de barrage de Moussodougou. L'infériorité des valeurs de conductivité à celles notées par Sanogo (2010) pourrait s'expliquer par le fait que la zone du Kou est dominée par des substrats meubles qui se minéralisent facilement (sables, argiles) et le Wé quant à lui, reçoit régulièrement les déchets de la ville de Bobo-Dioulasso. Contrairement à la zone du Kou, la zone de Koro est largement dominée par les roches granitiques dont le pouvoir de minéralisation est faible. C'est ce qui traduirait la faiblesse de la conductivité de l'eau de la rivière (Ouattara et *al.*, 2012). Par contre l'augmentation de la conductivité de S1 (amont) vers S3 (aval) serait surtout due aux activités maraîchères développées autour de la rivière à partir de la station S2. Cela rejoint les résultats de Silva (2001) et Berrahou et *al.* (2002) qui ont démontré que la présence d'activités maraîchères le long des rivières est une source d'augmentation de la conductivité des eaux due à l'utilisation des produits chimiques.

Les valeurs du pH sont restées proches de la neutralité (pH=7) quelle que soit la période d'échantillonnage. Selon Menviq (1990) les valeurs du critère de qualité pour l'eau brute d'approvisionnement se situent entre 6,5 et 8,5. En se basant sur ces critères, on pourrait dire que l'eau de la rivière de Koro est propice à l'approvisionnement et à la protection de la vie aquatique.

Comme les paramètres précédents, la température de l'eau a connu des variations aussi bien d'une station à l'autre que d'une période à l'autre. Ces variations de la température seraient dues d'une part à la variabilité des habitats des stations (abondance du couvert végétal en S2 et faible en S1 et pratiquement absent en S3) et d'autre part à l'intensité des rayonnements solaires qui diffèrent selon les périodes de l'année (forte intensité en avril par rapport à juin). La faible température au niveau de la station S2 s'expliquerait par la forte densité du couvert végétal qui fournit assez d'ombrage réduisant ainsi l'intensité des rayons solaires qui arrivent à la surface de l'eau (et donc réduction de la température de l'eau). Selon Grégoire et Trencia (2007), la végétation en bordure des cours d'eau est une composante qui permet de réduire la

température de l'eau et de conserver des conditions favorables au maintien des processus biologiques et des espèces plus sensibles. Les fortes températures observées en avril seraient liées à la forte intensité des rayonnements solaires en cette période. La corrélation négative entre la température et le taux d'oxygène dissous s'expliquerait par le fait que l'augmentation de la température défavorise la dissolution de l'oxygène. Selon Villeneuve et al. (2005) la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue lorsque la température augmente.

Par contre la forte corrélation positive notée entre le taux d'oxygène dissous et la vitesse de l'eau montre que la vitesse est favorable au renouvellement et à l'aération des couches d'eau (Wilcock et al., 1995). Selon les mêmes auteurs, une forte pente avec une vitesse élevée du courant d'eau favoriserait l'aération de l'eau des rivières polluées.

L'étude des macroinvertébrés benthiques de la rivière fait ressortir une nette domination des Insectes. Les *Chironomidae* constituent la famille la plus abondante des Insectes en particulier et des macroinvertébrés en général. Ces résultats, en adéquation avec ceux de Sanogo (2010) sur la rivière Kou (90,70%) et sur le Wé (92,94%) rejoignent les résultats des travaux de Kabré et al. (2002) dans le lac de barrage de la Comoé, Kabré et al. (2000) dans les lacs de barrage de Bagré et Guenda (1996) sur le réseau hydrographique du Mouhoun (91,8%). Les Ordres de Diptères et de Coléoptères sont les plus diversifiés de la faune benthique récoltée au niveau de la rivière. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par Dinguiné (2001) et Sanogo (2010) respectivement sur le lac de barrage de Moussodougou et les rivières Kou et Wé qui ont chacun montré que les Coléoptères et les Diptères comme les groupes les plus diversifiés de ces cours d'eau. Lounaci (2011) et Haouchine (2011) avaient aussi mentionné que ces deux groupes étaient les plus riches de la faune benthique des cours d'eau de Kabylie en Algérie.

Le peuplement de macroinvertébrés benthiques récoltés montre l'absence des Plécoptères. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que l'habitat de la rivière ne soit pas favorable à la vie des Plécoptères qui sont exigeants quant aux conditions du milieu (Tachet et al., 2006). Les résultats de certaines études (Guenda, 1996 ; Dinguiné, 2001)) montrent une faible présence des Plécoptères dans les cours d'eau du Burkina Faso. C'est le même constat qui a été fait par Ben moussa et al. (2011) au Maroc dans les eaux de l'oued khoumane. Ainsi, de nombreux travaux (Giudicelli et Dakki, 1984; Giudicelli et al., 1985 ; Dakki, 1986; Chergui et al., 1990) mentionnent que les Plécoptères se limitent aux seules eaux courantes bien oxygénées de hautes altitudes.

La valeur la plus élevée de l'indice de diversité taxonomique constatée au niveau de la station S2 montre que cette station présente un peuplement benthique bien diversifié où plusieurs

taxons sont numériquement représentés (*Libellulidae*, *Corixidae*, *Chironomidae* et *Baetidae*). Par contre les faibles valeurs des indices de diversité et d'équitabilité notées au niveau de la station S3 se traduiraient par la dominance d'un taxon en occurrence les *Chironomidae* qui représentent plus de 70% de l'ensemble des individus récoltés dans ladite station. Cette situation pourrait se justifier par les conditions physico-chimiques de la station S3 qui semblent ne pas être favorables pour toutes les espèces. En effet, elle est la station qui possède les valeurs les plus faibles du taux d'oxygène dissous et les valeurs les plus fortes de température et de conductivité comparativement aux autres stations quelle que soit la période. Ces conditions physico-chimiques constituent des facteurs limitant le développement de certains groupes (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères, etc.) (Moisan et al., 2006 et 2010). Malgré l'abondance plus élevée des individus en juin qu'en avril, on constate que la valeur de l'indice de diversité est plus élevée en avril qu'en juin. Cela montre que le peuplement benthique récolté en avril est plus riche en taxon que celui de juin (saison pluvieuse). Cette situation pourrait s'expliquer par les eaux d'écoulement qui possèdent de fortes vitesses en saison pluvieuse (surtout après les pluies) capables d'emporter les larves de certains groupes (Trichoptères) qui affectionnent les eaux courantes (Guenda, 1996) et les espèces ayant de faibles capacités d'accrochage aux supports ou adaptées aux eaux stagnantes (larves d'Odonates) (Dommanget, 2008).

D'une façon générale les densités de macroinvertébrés observées au niveau de la rivière sont en deçà de celles observées par Guenda (1996) et Sanogo (2010) mais varient d'une station à une autre. La forte densité des macroinvertébrés de la station S3 s'expliquerait par l'abondance des *Chironomidae* à ce niveau par rapport aux deux autres stations. La forte pression anthropique (maraîchage avec utilisation des pesticides) constatée au niveau de la station S3 confirmerait l'hypothèse selon laquelle les *Chironomidae* font partie du groupe de taxons polluo-résistants (De Pauw et Vanhooren, 1983; Camargo et al., 2004; Peterson, 2006). La faible densité des macroinvertébrés notée en avril plus tôt qu'en juin est en adéquation avec les résultats obtenus par Diguingué (2001) sur le lac de barrage de Moussodougou. Celui-ci a montré que la densité des macroinvertébrés diminuait durant la période de mars à avril.

Le niveau taxonomique atteint dans l'identification des individus dans cette étude ne permet de faire qu'une analyse partielle sur la qualité de cette rivière. Elle se caractérise par une faible quantité d'EPT (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères,). Les espèces appartenant à ces ordres d'insectes, très sensibles à la pollution témoignent de par leur abondance dans un cours d'eau, une bonne santé écologique (Moisan et Pelletier, 2008). La forte corrélation de la

densité des macroinvertébrés benthiques et la faible corrélation du nombre de taxa avec la température pourraient s'expliquer par la diminution du nombre d'individus des taxa sensibles à l'augmentation de la température (Ephéméroptères, Trichoptères) et la prolifération des taxa qui supportent cet état (Diptères *Chironomidae* et Oligochètes) (Diomande et al., 2009 ; Tachet et al., 2006). La faible corrélation de l'indice EPT à la température semble confirmer cet état de fait.

La forte corrélation positive entre la famille des *Chironomidae*, la température et la conductivité est un indicateur de résistance des individus de cette famille à l'augmentation de ces paramètres. Cela confirme une fois de plus l'hypothèse selon laquelle les *Chironomidae* constituent un groupe polluo-résistant. Selon Larocque et al. (2006) et Sirima (2013), en plus de la profondeur et de la transparence de l'eau, la température joue un rôle très important dans l'abondance des *Chironomidae*. Les corrélations positives qui existent entre le taux d'oxygène dissous, la vitesse de l'eau et les familles de *Libellulidae*, *Baetidae* et *Corixidae* montrent que les eaux bien oxygénées constituent les habitats préférés pour ces groupes taxonomiques. Les corrélations négatives observées entre la famille de *Libellulidae*, la température et la conductivité semblent confirmer leur préférence pour les milieux non pollués. Gerritsen et al. (1998) avaient également montré que les Ephéméroptères (*Baetidae*), les Trichoptères et les Odonates (*Libellulidae*) sont des groupes sensibles à la pollution du milieu.

L'étude de la faune ichthyologique montre la domination des familles de *Cyprinidae* et *Cichlidae* en termes d'abondance et de richesse spécifique. En effet ces familles ont été notées comme faisant partie des familles dominantes dans un certain nombre de rivières Ouest africaines (Montchowui et al., 2008 ; Sanogo et al., 2012 ; Kamelan et al., 2013).

Le faible nombre d'espèces de poissons capturées serait lié à la taille de la zone d'échantillonnage qui est assez réduite et aussi à la position de la zone d'échantillonnage qui correspondait aux premiers kilomètres de la rivière. A cela s'ajoute aussi le caractère sacré du milieu qui constituait un obstacle pour la capture des poissons car elle devait se faire avec précaution. En effet l'évolution de la richesse spécifique de la rivière ne peut pas être estimée car aucune donnée ancienne n'existe sur la faune ichthyologique de la rivière.

La forte décroissance de la courbe d'abondance des poissons pendant la phase P1 accompagnée de la forte croissance de celle des macroinvertébrés d'une part et la croissance de la courbe des poissons au niveau de la phase P2 suivie de la diminution de la vitesse de croissance de celle des macroinvertébrés d'autre part montre que la baisse de l'abondance des poissons favorise la multiplication des macroinvertébrés. Par contre la prolifération des poissons entraîne une baisse de celle des macroinvertébrés. Cela montre l'existence de

relation trophique entre ces deux groupes biologiques du même milieu avec les poissons comme prédateurs et les macroinvertébrés comme proies. Ces résultats rejoignent ceux de Diguingué (2001), Ouéda et *al.* (2008), Sanogo (2010); et Kaboré (2011) qui ont montré que les macroinvertébrés entrent dans le régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La faune benthique de la rivière de Koro est assez diversifiée au vu de la taille de la portion étudiée. Cette rivière périurbaine révèle une population de macroinvertébrés dominée par les Insectes avec une forte concentration de larves de *Chironomidae* au niveau du benthos. Les densités des macroinvertébrés sont dans l'ensemble faibles dans les trois stations. Cependant leur diversité est acceptable au vu de la taille de la rivière. Cette diversité varie d'une période à l'autre et d'une station à une autre.

L'analyse des relations entre les variables biotiques et abiotiques de la rivière montre l'existence de corrélations positives entre la famille des *Chironomidae* et les variables température et conductivité de l'eau de même qu'entre les familles des *Libellulidae*, *Baetidae* et *Corixidae* et les variables taux d'oxygène dissous et vitesse de l'eau mais aussi entre la vitesse et le taux d'oxygène dissous. Des corrélations négatives ont également été observées entre la température et le taux d'oxygène dissous mais aussi entre la famille des *Libellulidae* et les variables température et conductivité de l'eau.

La diversité spécifique de la faune ichthyologique de la rivière est faible comparativement à d'autres rivières de la région. Mais cette faune pourrait être considérée comme diversifiée au vu de la taille et de la situation géographique de la zone d'échantillonnage par rapport à l'ensemble de la rivière. Elle est dominée par les familles de *Cichlidae* et de *Cyprinidae*. C'est une faune qui présente un intérêt particulier pour la population riveraine à cause du caractère sacré de certains d'entre eux notamment les silures.

En perspective :

- Nous comptons poursuivre les investigations à travers des échantillonnages sur plusieurs périodes de l'année pour confirmer ou infirmer l'absence de Plécoptères dans la rivière malgré la protection de la zone ;
- Nous envisageons élaborer un protocole reposant sur la diversité des macroinvertébrés comme un moyen de suivi écologique de la rivière étant donné qu'ils constituent des groupes pouvant renseigner sur la richesse et la qualité des milieux aquatiques ;
- Nous comptons étudier le degré de pollution et les causes de dégradation des berges de la rivière ;
- Nous comptons faire une étude approfondie des *Simuliidae* pour voir quelles espèces sont présentes dans cette rivière et s'il n'y a pas le vecteur de l'onchocercose.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARBAULT R., 1995.** Ecologie des peuplements. Structure et dynamique de la biodiversité. 2^{ème} édition-Masson, Paris-Milan-Barcelone. pp15-19.
- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D. et STRIBLING, J.B., 1999.** *Rapid bioassessment protocols for use in wadeable streams and rivers. Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish.* EPA U.S. Office of Water, Washington DC, 339 p.
- BERRAHOU A., CELLOT B. et RICHOUX P., 2002.** Les macroinvertébrés benthiques de la Moulouya (Maroc). *Bull. Ecol*; 223 -234.
- BEN M. A., CHAHLAOUI A, ROUR E. et CHAHBOUNE M., 2014.** Diversité taxonomique et structure de la macrofaune benthique des eaux superficielles de l'oued khoumane. Moulay idriss Zerhoun, Maroc *J. Mater. Environ. Sci.* 5 (1) 183-198.
- BETHOUX O., CUI Y., KONDRATIEFF B., STARK B. & REN D., 2011.** At last, a Pennsylvanian stem-stonefly (Plecoptera) discovered. *BMC Evolutionary Biology*, (11): 248.
- BORCARD B., 1991.** Ecologie numérique. Cours de l'Université de Neuchâtel.
- BOUCHARD R.W., Jr., 2004.** *Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest.* Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, MN.208 p.
- BOUZIDI, A., 1989.** *Recherches hydrobiologiques sur les cours d'eau des massifs du Haut-Atlas (Maroc). Bio-écologie des macroinvertébrés et distribution spatiale des peuplements.* Thèse d'Etat, Fac.Sc. Tech. St. Jerome, Université d'Aix- Marseille III, 190 p.
- CAMARGO, J. A., ALONSO, A. et DE LA PUENTE, M., 2004.** Multimetric assessment of nutrient enrichment in impounded rivers based on benthic macroinvertebrates. *Environmental Monitoring and Publishers*, 96: 233-249.
- CHAOUTI A., et BAYED A., 2005.** Diversité taxonomique et structure de la macrofaune benthique des substrats meubles de la lagune de Smir. *Travaux de l'Institut Scientifique*, Rabat, série générale, 2005, n°4, 33-42
- CLARKE R.T., FURSE M.T., GUNN RJ, WINDER J.M. & WRIGHT J.F., 2002.** Sampling variation in macroinvertebrate data and implications for river quality indices. *Freshwater Biology*, 47, 1735-1751.
- DAKKI M., 1985.** Sur le choix des données en biotypologie des eaux courantes par l'analyse factorielle des correspondances. *Bull. Ecol.*, 16: 285-296.
- DAKKI M., 1992.** *Etude National sur la biodiversité Faune aquatique continentale (Invertébrés et Poissons).* Projet PNUE/GEF/6105-92. 121 p.

- DAZOS R., 1985.** *Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée.* 5^{ème} édition. Gauthier Villard. Paris : 505p.
- DE PAUW, N. et VANHOOREN, G., 1983.** Method for biological quality assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia.* 100:153-168.
- DEJOUX C., 1977.** Chironomes du lac de Bam (Haute Volta). *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 11, 4: 291-295.
- DIGUINGUE D., 2001.** *Etude des macros invertébrés benthiques et de l'alimentation de certaines espèces de poissons en relation avec le rétrécissement saisonnier de la superficie d'eau du lac de barrage de la Comoé.* Mémoire d'Ingénieur, option Eaux et Forêt, IDR /UPB Burkina Faso, 83p.
- DIOMANDE D., BONY Y. K., EDIA E. O., KONAN K. F. et GOURENE G., 2009.** Diversité des Macroinvertébrés Benthiques de la Rivière Agnéby (Côte d'Ivoire; Afrique de l'Ouest). *European Journal of Scientific Research*, Vol. 35 N° 3 : 368-377.
- FEKHAOUI M., 1990.** *Recherches hydrobiologiques sur le Moyen Sebou soumis aux rejets de la ville de Fès: suivi d'une macro-pollution et évaluation de ses incidences sur les composantes de l'écosystème.* Thèse d'Etat, Fac. Sci. Rabat. 173 p.
- GAGNON E. et PEDNEAU J., 2006.** Guide du volontaire, programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau. CVRB, Québec. Canada.
- GENIN, B., CHAUVIN, C. et MENARD, F., 1997.** *Cours d'eau et indices biologiques: pollution et méthodes IBGN.* Dijon, ENESA-CNERTA., 202p.
- GERBER A. et GRABRIEL M.J.M., 2002.** Aquatic invertebrates of South African rivers. Field guide. Institute for water quality studies. First edition, 150 p.
- GERBER A. et GRABRIEL M.J.M., 2002.** Aquatic invertebrates of south african rivers. Illustrations. Version 2. Institute for water quality studies, 14 p.
- GERRITSEN, J. R.E., CARLSON D.L., DYCUS C., FAULKNER G.R., GIBSON J. H. et MARKOWIT Z. S. A., 1998.** Lake and reservoir bioassessment and biocriteria. Technical guidance document. US Environmental Protection Agency. EPA 841-B-98-007.
- GREGOIRE Y. et TRENCA G., 2007.** Influence de l'ombrage produit par la végétation riveraine sur la température de l'eau : un paramètre d'importance pour le maintien d'un habitat de qualité pour le poisson. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région de Chaudière-Appalaches, 23 p.

- GUENDA W., 1996a.** *Etude faunistique, écologique et de la distribution des insectes d'un réseau hydrographique de l'Ouest africain : le Mouhoun (Burkina Faso) ; Rapport avec Simulium damnosum Théobald, vecteur de l'onchocercose.* Thèse d'Etat, Univ. Aix-Marseille III : 260p.
- GUENDA W., 1996b.** Contribution à l'étude des *Hydroptilidae* (Insecta, Trichoptera) de l'Afrique de l'Ouest : le genre *Orthotrichia* Eaton de la rivière Mouhoun (Burkina Faso). *Annales de Limnologie, Toulouse* 32(4), 241-249.
- GUENDA W., 1997.** Nouvelles espèces du genre *Catoxyethira* Ulmer du Burkina Faso (Trichoptera, Hydroptilidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France.* 102, 3:217-224.
- GUENDA W., 2000.** Premières données sur le genre *Psychomyellodes* Mosely (Trichoptera, Ecnomidae) du Burkina Faso et description d'une nouvelle espèce. *Annales de Limnologie, Toulouse.* 36 (3) 163-167.
- JACOBSEN D., 2005.** Temporally variable macroinvertebrate-stone relationships in stream. *Hydrobiologia.*, 544: 201-214.
- KABRE A. T., ILLE A. et GUENDA W., 2000.** Inventaire et étude de la densité de distribution des insectes du benthos des deux lacs de barrage de Bagré. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie*, 24 (2):121-132.
- KABRE T. A., DIGUINGUE D ET BOUDA S., 2002.** Effet du rétrécissement de la superficie d'eau sur les macroinvertébrés du lac de barrage de la Comoé, Sud-Ouest du Burkina Faso. *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*, vol. 26 (1).
- KABORE I., 2011.** *Régime alimentaire et niveaux trophiques de quelques espèces de poisson consommées au Burkina Faso.* Mémoire. DEA/UO, 46 p.
- KAMELAN T M., YAO S S., KOUAKOU A., KOUAMÉ K A., NØZI K G. et KOUAMÉLAN E P., 2013.** Ichtyofaune de la rivière Dodo (Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest): mise à jour et influence des variables environnementales sur la distribution des espèces. *Journal of Applied Biosciences* 71: 5773-5785.
- KORTE, T., MOOG, O., 2006.** Manual for the application of the ASSESS-HKH site protocol. Working material for ASSESS-HKH, 12 p.
- LAROCQUE I., PIENITZ R., and ROLLAND N., 2006.** Factors influencing the distribution of chironomids in lakes distributed along a latitudinal gradient in northwestern Quebec, Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 1286-1297.

- LAUZANNE L., 1988.** Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africaines. *In: Biologie et écologie des poissons d'eau douce africaine.* **LEVEQUE C., BUTTON M.N. et SEENTONGO G.W.,** Edit., ORSTOM, ISBN2-7099-0929-4, pp. 221-242.
- Le DOARE J. & VINCON G., 2005.** Les Plécoptères de France : inventaire des espèces signalées par départements (Plecoptera), vol ; 7 (1) : 11-43.
- LEE S. J., PARK J. H. et RO T. H. 2006.** Ephemeropteran community structure and spatial stability of local populations of the major species group in the Keumho River. *Entomological Research*, 36 :98-106.
- LOUNACI A., 2011.** Les macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Kabylie : faunistique, écologie et répartition géographique *Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*, 21 p.
- LUDWID J.A. and REYNOLDS J.F., 1988.** *Statistical ecology: a primer on methods and computing* John Wiley and Sons. New York. 337p.
- MENVIQ, 1990.** *Critères de qualité de l'eau*, Québec, 425 p.
- METZELING L., CHESSMAN B., HARDWICK R. & WONG V. 2003.** Rapid assessment of river using macroinvertebrates : the role of experience, and comparisons with quantitative methods. *Hydrobiologia*, 510:39-52.
- Moisan J., 2006.** *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés 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, ISBN-13 :978-2-550-48518-6, 82 p.
- MOISAN, J. et PELLETIER, L., 2008.** *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec ó Cours d'eau peu profonds à substrat grossier.* Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-53591-1, 86 p.
- MOISAN J., 2010.** *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés 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, ISBN : 978-2-550-58416-2, 82p.
- MONTCHOWUI E., CHIKOU A., KOGBETO M-J. et LALEYE P., 2008.** Biodiversité et structure des communautés de poissons du lac Hlan au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 2(2): 196-206.
- PAUGY D., LEVEQUE C. et TAUGELS G. G., 2003.** *Poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest.* Tome I, collection Faune et Flore Tropicales 40, 457 p.

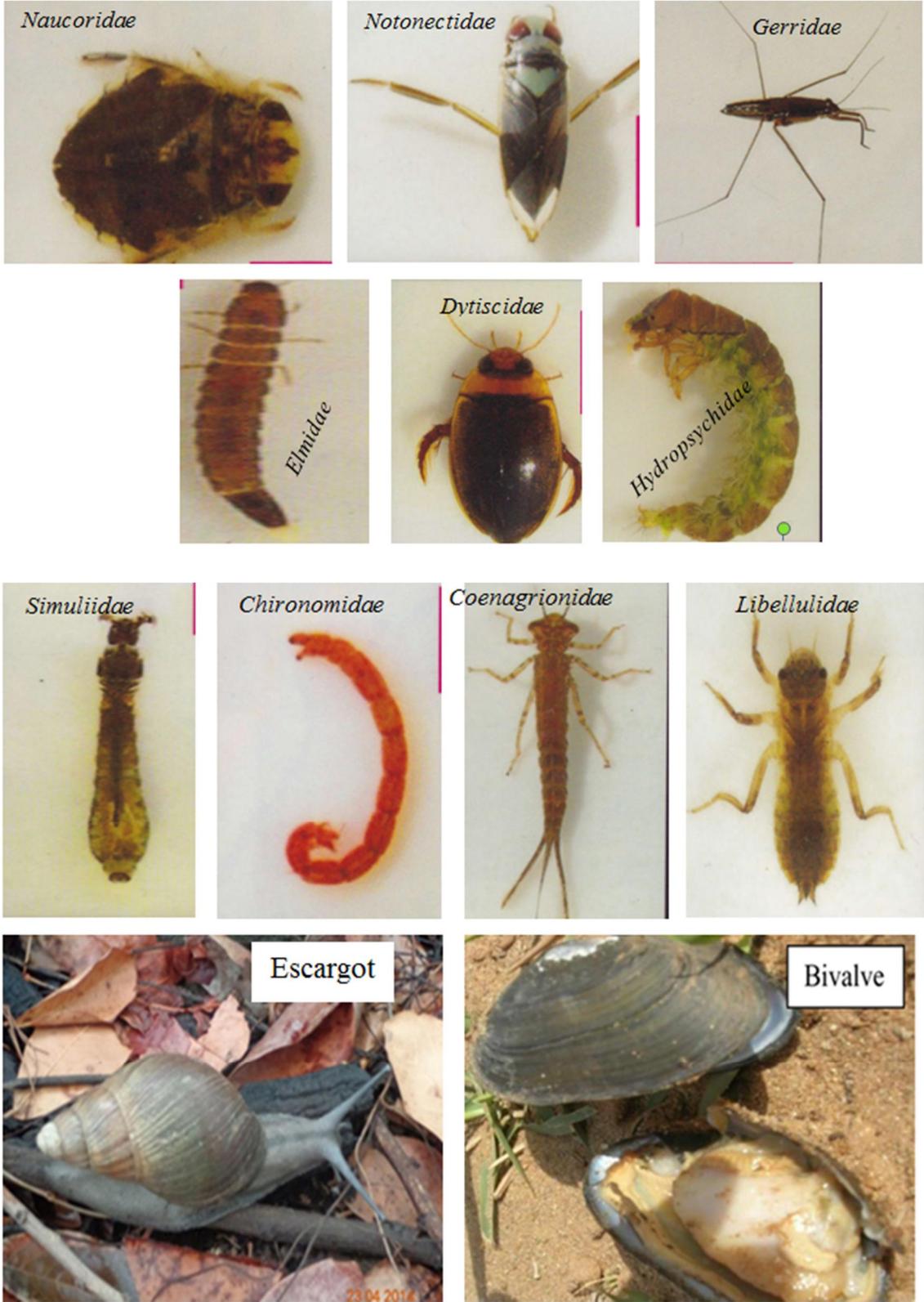
- PAUGY D., LEVEQUE C. et TAUGELS G. G., 2003.** *Poissons d'eau douce et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest*. Tome II, collection Faune et Flore Tropicales 40, 815 p.
- PEET K. R., 1975.** Relative diversity indices. *Ecology* 56: 496-498.
- PETERSON, M., 2006.** Course materials: Biology 326, ecology lab. Western Washington University, Department of biology, Bellingham, Washington.
- SANOGO S., 2010.** *Étude comparative des macroinvertébrés et leur impact sur le régime alimentaire de clarias gariepinus (burchell, 1822) de deux cours d'eau permanents de la région ouest du Burkina Faso*. Mémoire de master de recherche en analyse des populations des espaces fauniques et halieutiques, Univ. Bobo-Dioulasso, 55 p.
- SANOGO Y., TRAORE D., SAMAKE F. & KONE A., 2012.** Les communautés ichtyologiques de la rivière Baoulé dans le bassin du fleuve Niger au Mali. *TROPICULTURA*, 30, 2, 65-71.
- SILVA S., 2001.** Using chemical and physical parameters to define the quality of surface water (Botucatu-spBarzil) Technical note. *Water Res.*, 35 (6). 1609-1616.
- SIRIMA D., 2013.** *Abondance et distribution des Chironomidae (Diptères) de deux lacs urbains au Burkina Faso : les lacs de barrages n°2 et n° de Ouagadougou*. DEA. Univ-Ouaga, 42 p.
- STALS R. & MOOR I. J., 2007.** *Guides to the Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Volume 10: Coleoptera. Prepared for the Water Research Commission*. WRC Report No. TT 320/07, 263 p.
- TACHET H., RICHOUX Ph., BOURNAUD M. et USSEGLIO-POLATERA Ph., 2000.** *Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie*. CNRS 1^{ère} Édition, Paris.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M. et USSEGLIO-POLATERA P., 2006.** *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. CNRS 2^{ème} Edition, Paris 588 p.
- TANO KAMELAN M., BERTÉ S., KONAN N'ZI, G., BAMBA M., GOORE Bi G., et ESSETCHI KOUAMÉLAN P., 2013.** Peuplement ichtyologique du complexe Brimé-Méné-Nounoua, Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(6): 2248-2263
- THOMAS, J.D., 1993.** *Journal of Natural History*, 27: 795-806.
- VILLENEUVE V., LEGARE S., PAINCHAUD J. et VINCENT W., 2005.** Dynamique et modélisation de l'oxygène dissous en rivière. *Revue des Sciences de l'Eau* 19(4) 59-274.
- WILCOCK R.J., Mc BRIDE G.B., NAGELS J.W. et NORTHCOTT G.L., 1995.** Water quality in a polluted lowland stream with chronically depressed dissolved oxygen: Causes and effects. *New Zealand J. Mar. Freshwater Res.*, 29, 277-288.

WILLIAMS D.D. & SMITH M.R., 1996. Colonization dynamics of river benthos in response to local changes in bed characteristics. *Freshwater Biology*, 36, 237-248.

WOODCOCK T. S. et HURYN, A. D., 2007. The response of macroinvertebrate production to a pollution gradient in a headwater stream. *Freshwater biology*, 52:177-196.

ANNEXES

Annexe 1 : Photos de quelques groupes de macroinvertébrés rencontrés dans la rivière de Koro



Source : SOW (2014)

Annexe 2 : Photos de quelques espèces de poissons, de tortue et de bataciens rencontrés dans la rivière de Koro



Source : SOW (2014)

Annexe 3 : Caractéristiques biologiques des poissons capturés dans la rivière de Koro

Tableau 1: Espèces de poissons rencontrées sur la station S1

Espèces	LT (cm)			LS (cm)			Abondance
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	
<i>Barbus macrops</i>	80	32	49,42	65	25	38,33	62
<i>Barbus sublineatus</i>	75	32	49	60	25	38,36	39
<i>Barbus baudoni</i>	80	40	66,67	70	30	52,5	11
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	85	35	60	70	30	50	3

Tableau 2: Espèces de poissons rencontrées sur la station S2

Espèces	LT (cm)			LS (cm)			Abondance
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	
<i>Barbus macrops</i>	90	45	61,5	70	35	48,2	19
<i>Barbus sublineatus</i>	85	45	65	70	35	52	7
<i>Barbus baudoni</i>	95	45	66,25	75	35	52,5	4
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	80	60	70	65	48	56,5	2
<i>Tilapia zillii</i>	125	125	125	95	95	95	1
<i>Brycinus nurse</i>	130	100	115	105	80	92,5	2

Tableau 3: Espèces de poissons rencontrées sur la station S3

Espèces	LT (cm)			LS (cm)			Abondance
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	
<i>Barbus macrops</i>	80	20	53,7	65	23	42,03	152
<i>Barbus sublineatus</i>	80	40	55	30	30	41,75	4
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	90	25	64,4	70	20	52,6	8
<i>Pollimyrus isidoris</i>	75	65	66,67	65	50	56,67	3
<i>Tilapia zillii</i>	190	28	79,11	150	22	61	28
<i>Brycinus nurse</i>	110	105	107,5	90	85	87,5	3
<i>Barbus chlorotaenia</i>	65	42	56,17	50	32	42	10
<i>Barbus baudoni</i>	60	30	41	46	25	31,6	7