

Titre : Etude hydrobiologique du bassin du Bandama dans la zone d'influence du Projet aurifère de Yaourè

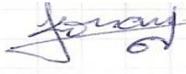
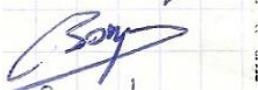
Projet aurifère de Yaourè, Côte d'Ivoire



Soumis à

Amara Mining Côte d'Ivoire SARL

FORMULAIRE D'ÉMISSION DU RAPPORT

Nom du client	Amara Mining Côte d'Ivoire SARL		
Nom du projet	Etude d'Impact Environnemental et Social du projet aurifère de Yaourè		
Titre du rapport	Etude hydrobiologique du bassin du Bandama dans la zone d'influence du Projet aurifère de Yaourè		
Statut du document	Ébauche	No d'émission	1
Date d'émission	25 novembre 2016		
Référence du document	7879140169	Numéro du rapport A169-15-R2351	
Auteurs	KONAN Koffi Félix (Ingénierie écologique / Ichtyofaune)		
	BONY Kotchi Yves (Macrofaune benthique)		
	ADON Marie Paulette (Microflore algale)		
	POTGIETER Juan (Environnement Aquatique)	 <small>Signature & Date</small>	
Relecteur	Dr. Genevieve Campbell	 <small>Signature & Date</small>	
Validation du manager du projet	Dr. Christian Kunze	 <small>25 novembre 2016</small>	

LIMITATION DE RESPONSABILITÉ

Ce rapport a été préparé exclusivement pour le client ci-dessus par Amec Foster Wheeler Earth & Environmental (UK) Ltd (Amec Foster Wheeler). La qualité de l'information, les conclusions et les estimations contenues dans ce document sont compatibles avec le niveau d'effort associé aux services fournis par Amec Foster Wheeler, et basé sur: i) les informations disponibles au moment de la préparation ; ii) des données fournies par des sources extérieures ; et iii) les hypothèses, conditions et restrictions énoncées dans le présent rapport. Ce rapport est destiné à être utilisé par le client ci-dessus suivant les termes et conditions de son contrat avec Amec Foster. Toute autre utilisation, ou le recours à ce rapport par une tierce partie est aux risques de ce parti.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Contexte

Le présent travail intitulé « Étude hydrobiologique du bassin du Bandama dans la zone d'influence du Projet Aurifère de Yaourè » a été mené dans le cadre de l'Étude d'Impact Environnementale et Sociale du Projet Aurifère de Yaourè. Cette étude avait pour objectifs de : Faire l'état de référence de la qualité de l'eau et ses propriétés physiques mesurés in situ ; Analyser et évaluer les conditions des habitats ; Collecter et analyser la microflore algale et les macro-invertébrés ; Échantillonner l'ichtyofaune et consulter avec les pêcheurs pour la collecte d'informations ; Établir la liste d'espèces rares ou d'intérêt pour la conservation.

Méthodologie

L'étude s'est déroulée du 01 au 15 avril 2015 (début de la saison des pluies) sur 13 sites d'échantillonnage répartis comme suit : 3 sur le lac de Kossou (B1, B2, B11), 4 sur le cours principal du Bandama entre la digue du barrage de Kossou et le pont du village Bozi (B5, B6, B7, B10), 5 sur les affluents du Bandama et bas-fonds de la zone (B3, B9, B12, B13, B14) et 1 sur un lac qui a pris naissance dans une ancienne de la mine d'or (B4). Les groupes d'organismes cibles concernés sont : 1) l'ichtyofaune, 2) les macroinvertébrés benthiques, et 3) la microflore algale aquatique.

Les poissons ont été pêchés à l'aide de filets maillants de différentes mailles (plans d'eau importants) et d'appareil de pêche électrique (petits plans d'eau). Les captures des pêcheurs de la zone ont été également analysées. Les macro-invertébrés benthiques ont été échantillonnés à l'aide d'un filet troubleau et d'une benne Van Veen. L'eau destinée à l'étude des communautés phytoplanctoniques a été échantillonnée à partir des prélèvements au filet à plancton et à la bouteille hydrologique. Pour le périphyton, les échantillons ont été collectés par grattage sur des végétaux, pierres ou branches immergés. Les échantillons de macro-invertébrés benthiques et de micro-algues ont été conservés dans pilluliers et été fixés à l'alcool à 70% et ensuite transportés au laboratoire pour analyse et identification.

Résultats

1. Icthyofaune

Au total, 64 espèces de poissons appartenant à 35 genres, 16 familles et 6 ordres ont été observées. Dans l'ensemble, 52 espèces de poissons ont été observées dans le cours principal du fleuve Bandama, contre 36 dans le lac Kossou, 14 dans les affluents et bas-fonds de la zone d'étude. Aucune espèce n'a été pêchée dans le site B4 qui est une ancienne carrière de mine d'or. Les familles les plus diversifiées en nombre d'espèces dans le peuplement piscicole sont : les Cichlidae, les Mormyridae, les Cyprinidae, les Alestidae, les Clariidae, les Mochokidae, les Claroteidae et les Schilbeidae. En prenant en compte les espèces observées par l'étude réalisée en 2007, c'est au total 70 espèces de poissons qui sont signalées dans la zone du Projet Aurifère de Yaourè. Les espèces les plus abondamment pêchées sont constituées des complexes *Tilapia* spp., *Chrysichthys* spp. et *Brycinus* spp. Sur l'ensemble des 64 taxons identifiés jusqu'au niveau spécifique au cours de cette étude, deux espèces sont listées comme menacées sur la liste rouge de l'UICN (2014) : *Tilapia busumana* (VU) et *Mormyrus subundulatus* (EN). Trois autres espèces sont listées comme quasi-menacées (NT) : *Raiamas nigeriensis*, *Marcusenius furcidens* et *Tilapia walteri*. Ces cinq espèces d'intérêt pour la conservation représentent 7,81 % de la richesse spécifique totale observée au cours

de cette étude. Par ailleurs, trois espèces sont endémiques à la Côte d'Ivoire, *Synodontis bastiani* (LC), *Synodontis punctifer* (LC) et *Tilapia walteri* (NT) et possèdent une distribution très restreinte.

2. Macroinvertébrés benthiques

Pour les macro-invertébrés aquatiques, 2776 individus de 44 taxons appartenant à 37 familles et 10 ordres ont été recensés. Ils appartiennent à quatre groupes zoologiques : Insectes, Mollusques, Vers et Crustacés. L'ordre des Basommatophores est le mieux représenté en termes d'effectif avec 78,23% des individus récoltés. Les insectes constituent le groupe le plus diversifié avec 7 ordres, 33 familles et 35 taxons (80% de la richesse taxonomique). Aucune espèce menacée n'a été enregistrée dans la zone d'étude, mais certains individus n'ont pas pu être identifiés jusqu'au niveau de l'espèce, et donc leur état de conservation n'a pas été évalué.

3. Microflore algale aquatique

Concernant la microflore algale, un total de 287 taxons (espèces et variétés) répartis en 91 genres, 54 familles, 29 ordres, 12 classes et 8 embranchements ont été inventoriés. Les embranchements sont les Cyanobacteria (26 taxons), les Euglenophyta (52 taxons), les Chlorophyta (100 taxons), les Pyrrophyta (7 taxons), les Bacillariophyta ou Diatomées (98 taxons), les Rhodophyta (1 taxon), les Chrysophyta (2 taxons) et les Xanthophyta (1 taxon). Le barrage Kossou (sites B1, B2 et B11) avec 187 taxons est le plus diversifié, suivi des affluents du Bandama (119 taxons), du fleuve Bandama (115 taxons), et la carrière, site B4 (49 taxons).

Les résultats indiquent que les habitats aquatiques, pour la plupart des sites échantillonnés, ont tendance à être caractérisés par un état modérément perturbé, sans habitats aquatiques critiques ou naturels présents dans et autour de la zone du projet en conformité avec la SFI Norme de Performance 6 (IFC, 2012). Le fleuve Bandama et ses affluents sont touchés par l'exploitation minière artisanale et la présence de villages locaux. En effet, la population locale utilise l'eau du fleuve Bandama pour les baignades et les lessives, ainsi que pour des activités d'exploitation minières artisanales sous-marines. Ces activités ont favorisé la sédimentation de la colonne d'eau de la rivière à cause des creusées dans la zone riveraine (à cause de l'exploitation minière artisanale). Par ailleurs, les fluctuations du débit de l'eau sur le Bandama sont régulées par le barrage hydroélectrique de Kossou. Ces habitats sont ainsi classés comme modifiés en conformité avec la SFI Norme de Performance 6 (IFC, 2012).

Impacts

Les impacts potentiels relevés sont : Érosion ; Matières en suspension – Turbidité ; Perte d'habitat et fragmentation ; Pollution de l'eau ; Contamination du réseau trophique. Les mesures d'atténuation proposées sont : construire des canaux de drainage surtout pour réduire au maximum l'érosion des terrains dénudés et les coulées de boues vers les hydrosystèmes de la zone du projet ; stabiliser les berges et accotements soit en plantant des arbustes, du gazon ou autres herbacées ; reconstituer la végétation riveraine des cours d'eau ; créer des bassins de décantation et/ou de lagunage en vue de minimiser les perturbations du réseau hydrographique de la zone ; construire une unité de traitement des eaux usées de la mine et appliquer les standards en matière de traitement des eaux usées (plan secondaire de secours); collecter les huiles usées et les déchets pour être recyclés ou incinérés ; mettre en place un suivi semestriel pour la surveillance de la qualité écologique des hydrosystèmes de la zone.

TABLE DES MATIERES

1.0	INTRODUCTION.....	1-1
1.1	Zone d'étude	1-2
1.2	Importance régionale et internationale.....	1-2
1.3	Buts de l'étude	1-3
1.4	Revue de littérature.....	1-3
1.4.1	Études précédentes	1-3
1.5	Exigences légales	1-4
1.5.1	Législation applicable.....	1-4
1.5.2	Traités et conventions internationales	1-4
1.5.3	Institutions impliquées dans la gestion de l'environnement.....	1-6
1.6	Structure du rapport	1-6
2.0	METHODOLOGIE.....	2-7
2.1	Sujet de l'étude	2-7
2.2	Période de collecte des données et zone couverte par l'étude	2-7
2.3	Méthodologie d'échantillonnage	2-12
2.3.1	Ichtyofaune.....	2-12
2.3.2	Macro-invertébrés benthiques	2-14
2.3.3	Microflore algale.....	2-15
2.3.4	Physico-chimie.....	2-19
3.0	RESULTATS.....	3-21
3.1	Ichtyofaune.....	3-21
3.1.1	Diversité de la faune ichthyologique	3-21
3.1.2	Statut de conservation des espèces de poissons rencontrées	3-41
3.1.3	Vulnérabilité de la faune piscicole.....	3-42
3.1.4	Espèces endémiques et à distribution restreinte	3-43
3.2	Macro-invertébrés benthiques	3-43
3.3	Micro-flore algale.....	3-49
3.3.1	Composition taxinomique.....	3-49
3.3.2	Composition taxinomique en fonction des habitats	3-68
3.3.3	Variation spatiale de la densité des communautés algales	3-69
3.3.4	Évaluation de l'état de la trophie à partir des organismes phytoplanctoniques et périphtiques.....	3-70
3.3.5	Cross-validation	3-71
3.4	Conclusion sur la qualité des habitats	3-76
4.0	EVALUATION DES IMPACTS.....	4-77
4.1	Description des impacts	4-77
4.2	Evaluation des impacts	4-77
4.3	Points importants	4-80
5.0	EXIGENCES DE GESTION ET DE SUIVI.....	5-82
5.1	Exigences de gestion et d'atténuation des impacts.....	5-82
5.2	Exigences de suivi	5-82
5.2.1	Surveillance environnementale	5-82
5.2.2	Suivi environnemental.....	5-83
6.0	RESUME ET CONCLUSION	6-84
6.1	Analyse des écarts.....	6-84
6.2	Conclusion	6-84
7.0	REFERENCES.....	7-85
	ANNEXES	7-91

TABLEAUX

Tableau 2-1 : Coordonnées géographiques et quelques caractéristiques des 13 sites d'échantillonnages retenus (KONAN K. Félix; avril 2015).....	2-9
Tableau 2-2 : Quelques caractéristiques et description des 13 sites d'échantillonnages retenus (KONAN K. Félix ; avril 2015).....	2-10
Tableau 2-3: Valeurs des classes utilisées pour les indices SPI et IBD dans l'évaluation de la qualité de l'eau (Eloranta & Soininen, 2002)	2-18
Tableau 2-4: Interprétation des valeurs de %PTV (Kelly, 1998).....	2-18
Tableau 3-1 : Statut UICN et aire de distribution des espèces de poissons rencontrés dans le bassin du fleuve Bandama et celles observées au cours de cette étude (surlignées en gras) (Daget & Iltis, 1965; Daget et al., 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels et al., 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'douba, 2007 ; Aliko et al., 2010 ; Aboua et al., 2012 ; UICN, 2014 ; Froese & Pauly, 2015) (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015)	3-23
Tableau 3-2 : Comparaison de la distribution spatiale des espèces de poissons rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence de cette étude et de N'douba (2007) (Froese & Pauly, 2015 ; UICN, 2014) (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015).....	3-37
Tableau 3-3: Distribution spatiale des espèces de macroinvertébrés aquatiques rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (BONY K. Yves; avril 2015).....	3-46
Tableau 3-4 : Récapitulatif des données statistiques des macroinvertébrés aquatiques rencontrées dans les différentes stations du bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (BONY K. Yves; avril 2015).	3-48
Tableau 3-5 : Distribution spatiale des espèces de la microflore algale rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (ADON Marie Paulette; avril 2015). 3-50	
Tableau 3-6 : Répartition des taxons dans les différents embranchements. P : phytoplancton ; PC : périphyton sur cailloux ; PV : périphyton sur végétaux.	3-68
Tableau 3-7 : Valeurs des indices A, B et C dans les différents sites d'échantillonnage.	3-70
Tableau 3-8 : Valeurs des indices A, B et C dans les différentes stations d'échantillonnage	3-71
Tableau 3-9 : Taxons indicateurs de pollution	3-71
Tableau 3-10: Descripteurs écologiques pour les sites d'échantillonnage choisis sur la base de la communauté de diatomées (Van Dam <i>et al.</i> , 1994).....	3-72
Tableau 3-11: Espèces et leurs abondances dans les stations d'échantillonnage sélectionnées dans la zone du projet Yaouré	3-74
Tableau 3-12: Valeurs des indices diatomiques indiquant la qualité écologique des eaux des stations d'étude 3-76	
Tableau 4-1 : Evaluation de l'importance des impacts identifiés	4-78
Tableau 4-2 : Quelques caractéristiques (Froese & Pauly, 2014) des espèces d'intérêt pour la conservation observées par N'Douba (2007) et pendant cette étude (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015). 4-80	
Tableau 5-1: Matrice du plan de suivi environnemental	5-83

FIGURES

Figure 2.1 : Zone d'étude et sites d'échantillonnage	2-8
Figure 2.2 : quelques engins de pêche (pêches expérimentale et artisanale) utilisés au cours de cette étude : (a) Séance de pêche électrique; (b) Préparation de filets maillants pour la pêche; (c) Palangre; (d) Piège en bambou; (e) Seine; (f) Nasses (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015).....	2-13
Figure 2.3: (a) Séance de collecte de macroinvertébrés à l'aide du filet troubleau; (b) Benne à sédiment modèle Van Veen (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015).....	2-15
Figure 2.4 : Séances de prélèvement avec: (a) la bouteille hydrologique et (b) la bouteille de filtration (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015)	2-16
Figure 3.1 : Nombre de taxons de poissons rencontrés selon leur ordre dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré.....	3-36
Figure 3.2: Nombre de taxons par famille de poissons rencontrés dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré	3-36
Figure 3.3 : Répartition des espèces rencontrées en fonction de leur statut de conservation dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré.....	3-42
Figure 3.4 : Proportions relatives des ordres de macro-invertébrés récoltés dans le bassin du fleuve Bandama sous l'influence des activités du Projet	3-44
Figure 3.5 : Densité absolue et relative des algues phytoplanctoniques et périphtiques des sites prospectés. CYANO : Cyanobacteria ; EUGLENO : Euglenophyta ; CHLORO : Chlorophyta ; PYRRHO : Pyrrhophyta ; CHRYSO : Chrysophyta	3-69

ANNEXES

<i>Annexe 1 : Vues partielles des sites d'échantillonnage dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos : KONAN K. Félix ; avril 2015).....</i>	<i>7-93</i>
<i>Annexe 2 : Quelques espèces de poissons observées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos : KONAN K. Félix ; avril 2015)</i>	<i>7-95</i>
<i>Annexe 3: Quelques macroinvertébrés benthiques aquatiques observés dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos : BONY K. Yves ; April 2015). ...</i>	<i>7-99</i>
<i>Annexe 4: Quelques photos de la microflore algale rencontrée dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos: ADON Marie Paulette ; April 2015)......</i>	<i>7-103</i>

1.0 INTRODUCTION

Ayant ratifié la majorité des textes relatifs à la protection de l'environnement et à la conservation de la biodiversité, la Côte d'Ivoire milite pour un développement durable responsable pour les générations présentes et futures. Des textes de lois ont été pris en compte afin d'assurer le développement durable qui doit être incorporé et considéré tout au long de la durée de projet, notamment pour les projets miniers.

Dans le processus EIES, l'état zéro de l'environnement biophysique et social ainsi que l'interdépendance entre ces environnements permet de comprendre et de définir les impacts potentiels de l'activité à développer.

De nombreux travaux ont mis en évidence l'impact négatif des activités anthropiques sur la biodiversité (Moyle & Leidy, 1992; Kamdem Toham & Teugels, 1998; Lévêque & Paugy, 1999 Kouamélan *et al.*, 2003; Kouamélan *et al.*, 2005; Koné *et al.*, 2003; Konan *et al.*, 2006). Lévêque & Paugy (1999) soulignent que les hydrosystèmes continentaux sont particulièrement affectés par les activités anthropiques se déroulant aussi bien dans le milieu aquatique que sur le bassin versant. Selon Matthews & Styron (1981) et Wootton (1992), les conditions de vie qui en résultent pourraient être défavorables à des espèces de poissons. Les communautés biologiques aquatiques réagissent rapidement aux perturbations de l'hydrosystème qui entraînent ainsi des modifications de la composition spécifique, des effectifs et de la structure trophique (Harmelin-Vivien, 1992 ; Lévêque, 1995 ; Lemoalle, 1999).

Dans le cadre de cette étude, une campagne d'échantillonnage hydrobiologique s'est déroulée du 01 au 15 avril 2015. Les groupes d'organismes cibles sont : l'ichtyofaune, les macro-invertébrés benthiques et la microflore algale aquatique. Certaines espèces d'intérêt pour la conservation sont considérées comme potentiellement présentes dans la zone d'étude vue leurs cartes de répartition de l'UICN. De ce fait un accent particulier est mis sur l'identification de ces espèces et leur description.

Les spécialistes ayant participé à cette étude sont :

Dr KONAN Koffi Félix (Ingénierie écologique / Icthyofaune)

Université Jean Lorougnon Guédé / UFR – Environnement

Tél. : 06 21 61 60 / 57 33 76 66

Adresse postale : BP 150 Daloa

E-mail : konanfelix@yahoo.fr

Dr ADON Marie Paulette (Microflore algale)

Université Jean Lorougnon Guédé / UFR – Environnement

Tél. : 06 21 61 60 / 57 33 76 66

Adresse postale : BP 150 Daloa

E-mail : adonmariepaulette@yahoo.fr

Dr BONY Kotchi Yves (Macrofaune benthique)

Université Jean Lorougnon Guédé / UFR – Environnement

Tél. : 47 97 54 86

Adresse postale : BP 150 Daloa

E-mail : bonyyves@yahoo.fr

M. POTGIETER Juan (Spécialiste en environnement aquatique)

Adresse: P.O. Box 3, Theunissen (Afrique du Sud)

E-mail : pottiejc@hotmail.com

1.1 Zone d'étude

Long de 1050 km, le fleuve Bandama couvre un bassin versant de 97 500 km². Il prend sa source au Nord de Sirasso (département de Boundiali) sous le nom de Lougomo à une altitude de 480 m et se jette dans la Lagune à Grand Lahou (Borremans, 1986 ; Lévêque *et al.*, 1983). Le bassin du Bandama est entièrement situé en Côte d'Ivoire, entre 3°50' et 7° de longitude Ouest et 5° et 10°20' de latitude Nord. En raison de son orientation Nord-Sud, le Bandama recouvre des différentes zones climatique et biogéographique (Lévêque *et al.*, 1983). Il est formé de la conjonction des Bandama blanc et Bandama rouge (Marahoué). La Marahoué, principal affluent de rive droite (550 km de long, bassin versant de 24 300 km²) est alimenté par le Yani (200 km) et se jette dans le Bandama blanc, juste en amont du lac de Taabo. Le N'Zi est le principal affluent de rive gauche (25 km, bassin versant de 35.500 km²) prend sa source à 400 m d'altitude à l'Est de Ferkessédougou et conflue avec le Bandama blanc en amont de Tiassalé. Deux barrages hydroélectriques y ont été construits en 1972 (Kossou) et en 1978 (Taabo).

En fonction du climat et de la végétation, le bassin du fleuve Bandama est subdivisé en quatre secteurs qui sont du nord au sud : secteur soudanais, secteur subsoudanais, secteur mésophile, secteur ombrophile. La zone du Projet Aurifère de Yaours appartient au secteur mésophile situé entre le 6^e et le 8^e parallèles et caractérisé par quatre saisons bien marquées dans la zone sud où la pluviosité est comprise entre 1200 et 1800 mm, répartie sur deux saisons de pluies, de mars à juin et de septembre à octobre. La végétation est caractérisée par une savane pré-forestière au nord et une savane au sud. La zone pré-forestière occupe la partie centrale du bassin.

1.2 Importance régionale et internationale

La revue de la littérature signale que le fleuve Bandama abrite 123 espèces de poisson répartis en 69 genres, 32 familles et appartenant à 13 ordres (Daget & Ittis, 1965; Daget *et al.*, 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels *et al.*, 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'Douba, 2007 ; Aliko *et al.*, 2010 ; Aboua *et al.*, 2012 ; Froese & Pauly, 2015). Sécifiquement à la zone d'étude, N'Douba (2007) a signalé 43 espèces.

Un ensemble de 11 espèces ayant un intérêt pour la conservation selon la liste rouge de l'UICN (2014) et Froese & Pauly (2015) est potentiellement présent dans la zone d'étude. Ces espèces sont réparties comme suit :

- Endangered (EN) (en danger de disparition) : *Epiplatys etzeli*, *Mormyrus subundulatus* ;
- Near Threatened (NT) (quasi-menacé): *Micralestes eburneensis*, *Citharinus eburneensis*, *Raiamas nigeriensis*, *Epiplatys chaperi*, *Fundulopanchax walker*, *Marcusenius furcidens*, *Clarias lamottei*, *Synodontis koensis*;
- Vulnerable (VU) (vulnérable) : *Nimbapanchax petersi*

1.3 Buts de l'étude

L'étude hydrobiologique du bassin du Bandama dans la zone d'influence du Projet aurifère de Yaours vise à :

- Faire l'état de référence de la qualité de l'eau et ses propriétés physiques mesurés *in situ* ;
- Analyser et évaluer les conditions des habitats ;
- Collecter et analyser la microflore algale aquatique et les macro-invertébrés ;
- Échantillonner l'ichtyofaune et consulter avec les pêcheurs pour la collecte d'informations; et
- Établir la liste d'espèces rares ou en voie de disparition qui ont un intérêt pour la conservation.

1.4 Revue de littérature

1.4.1 Études précédentes

Des travaux de terrain effectués sur 11 stations en décembre 2006 et janvier 2007 (grande saison sèche), ont permis d'apprécier les éventuels impacts des travaux de la Société Cluff Gold plc Côte d'Ivoire sur une portion du bassin du Bandama situé dans la zone d'influence du projet (N'Douba, 2007). Selon les résultats, l'étude du plancton a permis de recenser 105 espèces de phytoplancton appartenant à six classes (Cyanophyceae, Euglenophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Xanthophyceae et Bacillariophyceae) et 12 espèces de zooplancton réparties entre 8 familles et 4 groupes de zooplancton (les Copépodes, les Cladocères, les Rotifères et les Ostracodes). Pour les Crustacés, une espèce de Crevette *Caridina africana* (Atyidae) et une espèce de Crabe *Potamonautes ecorseii* (Potamidae) ont été inventoriées. Un total de 56 organismes benthiques appartenant aux groupes taxinomiques des Mollusques (7 taxons répartis entre 6 familles et 3 ordres) et des Insectes (49 espèces appartenant à 21 familles et à 5 ordres) ont été récoltés. Les différentes pêches effectuées ont permis de recenser 43 spécimens de poissons (42 espèces et un hydride) répartis entre 19 familles.

Par ailleurs, divers travaux ont été effectués sur le fleuve Bandama :

- l'ichtyofaune (Daget & Iltis, 1965; Daget *et al.*, 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels *et al.*, 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'Douba, 2007 ; Aliko *et al.*, 2010 ; Aboua *et al.*, 2012 ; Froese & Pauly, 2015) ;
- la micro-flore algale (Iltis, 1982 a et b) ;
- le zooplancton (De Ridder & Pourriot, 1984) ;
- les caractéristiques physiques et chimiques (Iltis & Lévêque, 1982).

Globalement, la littérature signale dans le bassin du Bandama, 123 espèces de poisson réparties en 69 genres, 32 familles et 13 ordres (Daget & Iltis, 1965; Daget *et*

al., 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels *et al.*, 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'Douba, 2007 ; Aliko *et al.*, 2010 ; Aboua *et al.*, 2012 ; Froese & Pauly, 2015).

1.5 Exigences légales

La législation applicable, traités et conventions et institutions impliquées dans la gestion de l'environnement, et en relation avec la présente étude, sont ci-après présentés.

1.5.1 Législation applicable

La Côte d'Ivoire dispose d'une législation qui porte sur l'environnement, les eaux, l'exploitation minière, l'utilisation des terres et de la protection de la faune et de la flore (Ministère de l'Environnement, de la salubrité urbaine et du développement durable, 1997; Ministère des eaux et forêts, 1999).

Les principaux textes en vigueur sont :

- Décrets du 5 mars 1921, du 25 mai 1955 portant sur la réglementation du domaine public;
- Décret du 19 mars 1921 sur la conservation des eaux ;
- Loi n°65-255 du 04 août 1965 relative à la protection de la faune et à l'exercice de la chasse portant Code Forestier ;
- Loi n°65-425 du 20 décembre 1965, portant Code Forestier ;
- Loi du 20 décembre 1965, portant Code Forestier ;
- Loi n°88-651 de juillet 1988, portant sur la protection de la santé publique et de l'environnement contre les effets des déchets toxiques et nucléaires et des substances nocives ;
- Loi n°95-553 du 18 juillet 1996 portant Code Minier qui comporte des dispositions pour la protection de l'environnement ;
- Loi n°96-766 du 3 novembre 1996 portant Code de l'Environnement; des décrets d'application complétant ce code ont été signés (comme le décret n°96-894 du 8 novembre 1996 sur l'Étude d'Impact Environnemental) ;
- Loi n°98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'Eau.

1.5.2 Traités et conventions internationales

La Côte d'Ivoire a ratifié un certains nombres de conventions et de protocoles internationaux dont les plus importants sont :

- Convention internationale de 1973 pour la préservation contre la pollution par les navires (MARPOL 1973); ratifiée en Côte d'Ivoire par la loi No 87-776 en 1987 ;

- Convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures (entrée en vigueur le 6 mai 1985) ; entrée en vigueur en Côte d'Ivoire le 7 Avril 1988 ;
- Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus a la pollution par les hydrocarbures. Ratifiée le 21 juin 1973, entrée en vigueur le 15 juin 1975 ;
- Convention internationale portant création d'un fond international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (Bruxelles le 18 décembre 1971, entrée en vigueur le 16 octobre 1978) ; la Côte d'Ivoire y a adhéré le 5 octobre 1987 ;
- Convention sur la préservation contre la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets ; entrée en vigueur le 30 août 1975 ; la Côte d'Ivoire y a adhéré le 9 octobre 1987 ;
- Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre; ratifiée le 23 mars 1981 et entrée en vigueur en Côte d'Ivoire le 5 août 1984 ;
- Protocole relatif a la coopération en matière de lutte contre la pollution en cas de situation critique ; entré en vigueur le 5 aout 1984 ;
- Convention Africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, Alger 1968 ; entrée en vigueur en Côte d'Ivoire le 16 juin 1969 ;
- Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, Paris 1972 ; entrée en vigueur en Côte d'Ivoire le 9 avril 1981 ;
- Convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et de flore menacées d'extinction (Washington, 1973) ; entrée en vigueur en Côte d'Ivoire en février 1993 ;
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination (22 mars 1989) ; La Côte d'Ivoire est membre depuis le 9 juin 1994 ;
- Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique (signée le 31 janvier 1991) ; ratifiée par la Côte d'Ivoire le 9 juin 1994 ;
- Convention de Rio sur la diversité biologique (juin 1992) ; ratifiée par la Côte d'Ivoire le 14 novembre 1994 ;
- Convention de Rio sur le changement climatique (juin 1992) ; ratifiée par la Côte d'Ivoire le 14 novembre 1994.

1.5.3 Institutions impliquées dans la gestion de l'environnement

- La Conférence de Stockholm en 1972 constitue le point de départ de l'intérêt de la Côte d'Ivoire pour la protection de l'environnement. Par la suite, la gestion de l'environnement a été confiée successivement à plusieurs départements : Secrétariat d'État à la Protection de la Nature, Ministère de l'Environnement, Commission Nationale pour l'Environnement.
- Depuis le 14 Novembre 1991, au moins un Ministère est chargé de l'Environnement. Actuellement c'est le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable qui est chargé de la conception et de la mise en œuvre de la politique environnementale du Gouvernement.
- Les institutions qui sont impliquées dans la protection de l'environnement sont réparties en trois types : gouvernementales (ou Ministères), non gouvernementales (ONGs) et privées.
- Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable est la structure gouvernementale responsable de la formulation et coordination de la politique environnementale nationale et de l'examen des études d'impact environnemental et social. Les actions au sein du Ministère sont confiées à certaines structures telles que :
- La Direction de l'Environnement, point focal de toutes activités relatives à l'Environnement, chargée de la conception globale des politiques ;
- L'Agence Nationale de l'Environnement (ANDE), chargée de la mise en œuvre du Plan National d'Action Environnementale (PNAE) en vue d'une meilleure maîtrise des problèmes environnementaux ;
- Le Centre Ivoirien Anti-Pollution (CIAPOL), chargé de la mise en œuvre du réseau national d'observation de la qualité des eaux continentales, marines et lagunaires ;
- Le Service de l'inspection des installations classées, gérant les établissements générant des déchets.

1.6 Structure du rapport

Ce rapport s'articule comme suit :

- Approche méthodologique qui présente les sites d'études, indique la période d'échantillonnage et présente la méthodologie adoptée pour collecter et traiter les données ;
- résultats obtenus ;
- conclusion de l'étude ;
- définition et évaluation des impacts ;
- exigences de gestion et de suivi ; et
- résumé et conclusion.

2.0 METHODOLOGIE

2.1 Sujet de l'étude

Ce travail a porté sur l'Étude hydrobiologique du bassin du Bandama dans la zone d'influence du Projet Aurifère de Yaourè.

2.2 Période de collecte des données et zone couverte par l'étude

Cette étude s'est déroulée au début de la saison de pluie du 01 au 15 avril 2015. La saison des pluies a été retenue car la première étude réalisée pour le compte du Projet Aurifère de Yaourè (N'Douba, 2007) s'est déroulée pendant la saison sèche, ce qui permet d'avoir un état des lieux prenant en compte les deux saisons.

La zone d'influence considérée au cours de cette étude comprend l'aire du permis d'exploration interne (Inner Exploration Licence), ainsi que des parties de la rive sud du lac de Kossou, la section de la rivière Bandama comprise entre le barrage de Kossou et le pont de Bozi, et de ses affluents (Figure 2.1).

Pour la présente étude, 13 sites d'échantillonnage (Figure 2.1; Tableau 2-1) ont été retenus dans la zone d'influence du projet. La sélection des sites pour cette étude est basée sur les sites échantillonnés lors de la première étude. Le site B8 n'a pas été échantillonné lors de notre inventaire. En effet, il a été jugé non-nécessaire d'inclure ce point puisque l'aire d'influence a été couverte par les autres points d'échantillonnage. Les sites sélectionnés sont les suivants :

- 3 sur le lac de Kossou (B1, B2, B11);
- 4 sur le cours principal du Bandama entre la digue du barrage de Kossou et le pont du village Bozi (B5, B6, B7, B10);
- 5 sur les affluents du Bandama et bas-fonds de la zone (B3, B9, B12, B13, B14);
- 1 sur un lac qui a pris naissance dans une ancienne de la mine d'or (B4).

Les coordonnées géographiques ainsi que quelques caractéristiques descriptives des sites et habitats prospectés (paramètres physiques et chimiques, couleur de l'eau, canopée, composition du substrat et d'autres observation sur site) sont consignées dans les tableaux 2.1 et 2.2 (se référer à l'Annexe 1 pour les photos prises des 13 sites).

Les groupes d'organismes cibles retenus pour cette étude sont : l'ichtyofaune, les macroinvertébrés benthiques et la microflore algale aquatique.

Figure 2.1 : Zone d'étude et sites d'échantillonnage

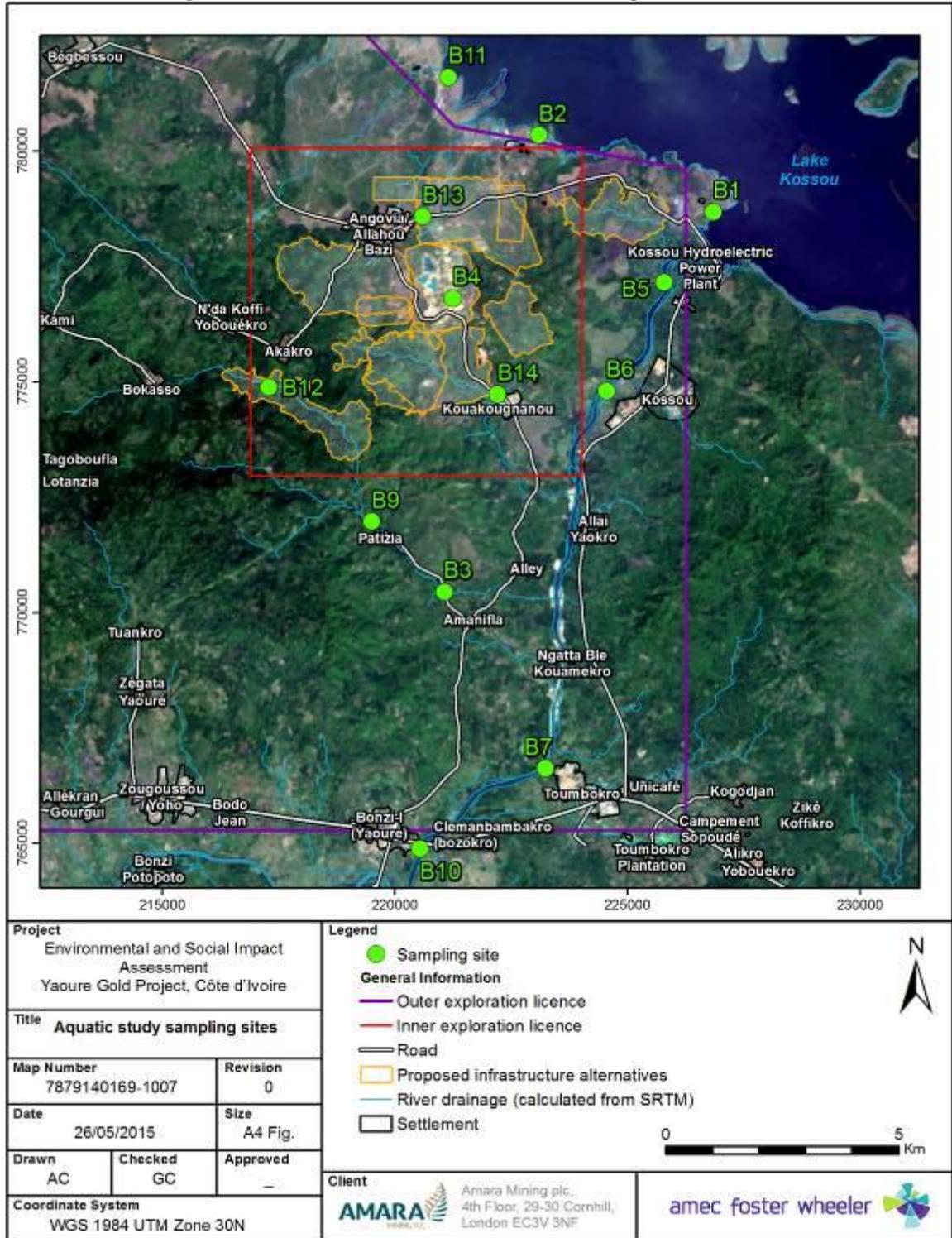


Tableau 2-1 : Coordonnées géographiques et quelques caractéristiques des 13 sites d'échantillonnages retenus (KONAN K. Félix; avril 2015).

Sites	Codes	Coordonnées géographiques		Paramètres physiques et chimiques				Couleur de l'eau	Canopée (%)
		North	East	pH	T°C	Cond. (mS/cm)	TDS (ppt)		
Barrage Kossou	B1	0778 680	0226 842	8,17	30,1	0,06	0,03	brune	00
Ancien Port Allahou	B2	0780 341	0223 094	7,00	33,4	0,03	0,01	brune	00
Route de Patizia	B3	0770 450	0221 060	7,80	26,7	0,19	0,1	brune	20
Ancienne mine d'Or	B4	0776 806	0221 247	8,76	31,0	0,27	0,13	claire	00
Haute Tension après Barrage	B5	0777 148	0225 787	8,18	28,5	0,06	0,03	brune	15
Collège moderne de Kossou	B6	0774 798	0224 544	7,06	28,6	0,08	0,04	brune	50
Toumbokro	B7	0766 626	0223 240	7,75	29,4	0,09	0,05	verdâtre	20
Rivière Palé (Patizia)	B9	0771 969	0219 502	7,45	28,7	0,17	0,08	brune	80
Bozi	B10	0764 878	0220 529	7,89	29,6	0,04	0,01	brune	5
Angovia	B11	0781 600	0221 151	7,80	28,4	0,03	0,01	clair	00
Rivière Palé (Akakro)	B12	0774 877	0217 288	7,45	24,4	0,15	0,08	clair	50
Allahou Bazi/Angovia	B13	0778 576	0220 592	6,96	31,2	0,24	0,12	clair	5
Kouakougnanou	B14	0774 725	0222 202	7,30	29,2	0,32	0,14	verdâtre	10

T°C : température en degré celsius ; Cond. : Conductivité ; TDS: taux de solide dissous.

Tableau 2-2 : Quelques caractéristiques et description des 13 sites d'échantillonnages retenus (KONAN K. Félix ; avril 2015).

Sites	Codes	Composition du substrat (%)						Observations
		Bloc	Gravier grossier	Gravier fin	Sable	Argile /limon	Débris végétaux	
Barrage Kossou	B1	0	0	10	30	60	0	Lac Kossou ; proche de la digue du barrage ; faible présence de troncs d'arbres dans le lac ; très forte activité de pêche ;
Ancien Port Allahou	B2	0	0	15	35	45	5	Lac Kossou ; site de l'ancien port d'Allahou ; présence remarquable de troncs d'arbres dans le lac ; très forte activité de pêche ; présence d'unités artisanales d'orpaillage ; présence de parc à bétail
Route de Patizia	B3	0	10	65	15	5	5	Présence de plantation ; en bordure de route
Ancienne Mine d'Or	B4	0	0	0	5	85	10	Retenue d'eau né dans une ancienne carrière de la mine d'or ; présence de motopompe pour le pompage de l'eau de la retenue ; motopompe très bruyante ; présence de végétaux aquatiques
Haute Tension Après Barrage	B5	10	35	25	10	10	10	Fleuve Bandama après la digue ; Forêt galerie sur berge échantillonnée, savane + cultures sur la berge opposée
Collège Moderne Kossou	B6	0	0	5	60	20	15	Fleuve Bandama ; Forêt galerie sur berge échantillonnée par contre berge opposée défrichée ; présence d'activité humaine (baignade, lessive, vaisselle, pêche) ; Forte présence d'exploitations minières artisanales
Toumbokro	B7	5	35	10	40	5	5	Fleuve Bandama ; Proche du village Toumbokro ; faible débit ; forêt galerie sur les berges ; présence d'orpaillage artisanal ; présence de distillerie de Whisky local ; forte activité humaine (lessive, vaisselle, baignade)
Rivière Palé (Après Patizia)	B9	0	50	30	10	5	5	Ruisseau Palé (affluent du Bandama) avec débit important ; largeur entre 1,5 et 2,5 m ; Profondeur d'environ 50 cm ; pont fait de cailloux entassés dans le lit du ruisseau ; plantation de cacao
Bozi	B10	0	0	10	30	50	10	Fleuve Bandama (Marahoué) ; Important débit ; Pont de Bozi ; village Bozi ; Important campement de pêcheurs ; Forte présence humaine (baignade, lessive, vaisselle, pêche)

Sites	Codes	Composition du substrat (%)						Observations
		Bloc	Gravier grossier	Gravier fin	Sable	Argile /limon	Débris végétaux	
Angovia	B11							Lac de Kossou ; Campement de pêcheur ; forte activité de pêche ; présence de végétaux aquatiques ; présence de troncs d'arbres dans le lac ; présence de parc à bétail
Rivière Palé (Akakro)	B12	5	10	60	10	10	5	Ruisseau Palé, vers le village Akakro ; Forêt galerie ; plantation de cacao ; présence de végétaux aquatiques
Allahou Bazi/Angovia	B13	0	0	10	20	50	20	Bas-fond qui ruisselle ; forte présence de végétaux aquatiques ; en bordure de route vers le village Allahou
Kouakougnanou	B14	0	0	5	20	65	10	Bas-fond stagnant ; complètement couvert par des macrophytes ; en bordure de route proche du village Kouakougnanou

2.3 Méthodologie d'échantillonnage

2.3.1 Ichtyofaune

Pour la faune ichtyologique, deux approches de capture seront utilisées pour l'échantillonnage : la pêche expérimentale et la pêche artisanale.

Pour la pêche expérimentale, deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées :

- Dans les zones de très faible profondeur, la pêche électrique a été réalisée avec un Samus electro-shocker. Les différentes séances de pêche électrique ont duré entre 20 et 25 minutes.
- Dans les cours d'eau plus importants, la pêche passive a été pratiquée à l'aide de filets maillants et de nasses. Les captures de poissons aux filets maillants ont été effectués avec 9 filets expérimentaux de mailles 10 à 40 mm de côté, de 25 m de long et de 1,5 à 2,5 m de hauteur. Ces filets ont été posés entre 16h et 17h et relevés le lendemain entre 7h et 9h.

S'agissant de la pêche artisanale, l'équipe de collecte de données a pris soin de vérifier les captures des pêcheurs de la zone d'étude afin de compléter la liste des espèces.

L'identification des spécimens rencontrés est effectuée au niveau spécifique d'après les clés proposées par Paugy *et al.* (2003a et b), Sonnenberg & Busch (2009), Eschmeyer (2013), Froese & Pauly (2014). Les spécimens sont photographiés sur place. Lorsque l'identification est problématique, des spécimens sont conservés dans de l'éthanol à 90 % aux fins d'analyses plus approfondies au laboratoire.

Lorsque possible, le statut des espèces inventoriées a été documenté (espèce menacée, rare, éteint, endémique, espèce migratrice, etc.) notamment à l'aide de la liste UICN (2014) et de la base de données Froese & Pauly (2014). La Figure 2.2 présente quelques engins utilisés et séances de pêches menées au cours de cette étude.

Figure 2.2 : quelques engins de pêche (pêches expérimentale et artisanale) utilisés au cours de cette étude : (a) Séance de pêche électrique; (b) Préparation de filets maillants pour la pêche; (c) Palangre; (d) Piège en bambou; (e) Seine; (f) Nasses (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015)



2.3.2 Macro-invertébrés benthiques

a) Échantillonnage et identification

Les macro-invertébrés benthiques ont été échantillonnés à chacune des treize (13) stations définies sur le cours d'eau à l'aide d'un filet troubleau (maille 250 µm) suivant la méthode SASS (South African Scoring System) (Dickens & Graham, 2002). Les échantillons ont été récoltés pendant 2 à 3 minutes en submergeant le filet troubleau et en le traînant dans la colonne d'eau sur une certaine distance (Figure 2.3**Error! Reference source not found.**a). Le filet a également été cogné contre le substrat pour déloger et recueillir les organismes du sédiment. La faune benthique a été aussi récoltée à l'aide d'une benne Van Veen en acier inoxydable. A chaque site, trois échantillons de sédiment correspondant à une surface totale de 0,15 m² ont été prélevés à différentes profondeurs. La benne (préalablement armée) a été descendue jusqu'au fond de l'eau à un rythme lent et régulier (Figure 2.3b). La corde a été maintenue le plus verticalement possible pour assurer la mise en place et la levée de la benne à un angle droit par rapport au fond. Dès que les mâchoires de la benne touchent le fond, la corde est tirée pour refermer les mâchoires emprisonnant le sédiment. A la sortie de l'eau, le contenu de la benne a été lavé sur un tamis de 0,5 mm de maille. Tous les échantillons ont été fixés à l'alcool à 70 %.

Au laboratoire, tous les échantillons obtenus ont été tamisés, et les individus récoltés ont été triés à l'aide d'une loupe binoculaire, dénombrés et identifiés au niveau taxonomique le plus bas possible en combinant les clés de détermination appropriées (Dejoux *et al.*, 1981 ; Brown, 1994 ; de Moor *et al.*, 2003 ; Tachet *et al.*, 2003; Forcellini *et al.*, 2011;).

b) Analyses

L'analyse des données s'est effectuée sur la base de :

- la richesse taxonomique totale ;
- la densité faunistique ;
- l'abondance relative en insectes diptères Chironomidae, ces derniers étant reconnus comme tolérants à une large gamme de perturbations, et en particulier aux pollutions de type sédimentaire ;
- l'indice de diversité de Shannon H' (1949) : fondé sur le nombre d'espèces et la régularité de leur fréquence de distribution. $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$ où p_i représente l'abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon ($p_i = n_i/N$).
- H' fluctue entre 0 et $\log S$. Un indice de Shannon élevé correspond à des conditions de milieu favorable permettant l'installation de nombreuses espèces. Généralement, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5 ou 5 (communautés les plus diversifiées).
- l'indice de régularité ou d'équitabilité J de Pielou.

- Cet indice correspond au rapport de la diversité H' à la diversité maximale pouvant être obtenue avec le même nombre de taxa ($H'_{max} = \log_2 S$) : $J = H' / H'_{max} = H' / \log_2 S$.
- L'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1 (lorsqu'il est proche de 0, cela signifie qu'une espèce domine largement dans la communauté benthique ; lorsqu'il équivaut à 1, toutes les espèces ont la même abondance). Pour beaucoup d'écologistes, une équitabilité élevée est l'indice d'un peuplement équilibré.
- l'indice EPT (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères).
- Cet indice correspond à la somme des taxa en insectes éphéméroptères, plécoptères et trichoptères, groupes connus pour contenir de nombreux taxons polluo-sensibles et qui constituent la base des méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. L'abondance relative des Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères (EPT) a été utilisée pour évaluer la qualité écologique des différents sites explorés. Cette abondance relative est obtenue par le rapport, en pourcentage, entre l'abondance des ETP et l'abondance totale des macroinvertébrés récoltés à une station donnée. Cette métrique a été proposée par plusieurs auteurs (Baptista *et al.*, 2007 ; Moya *et al.*, 2007 ; Couceiro *et al.*, 2012) comme outil performant dans l'évaluation de la qualité des cours d'eau. Cette métrique augmente avec la qualité du milieu exploré.

Figure 2.3: (a) Séance de collecte de macroinvertébrés à l'aide du filet troubleau; (b) Benne à sédiment modèle Van Veen (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015)



2.3.3 Microflore algale

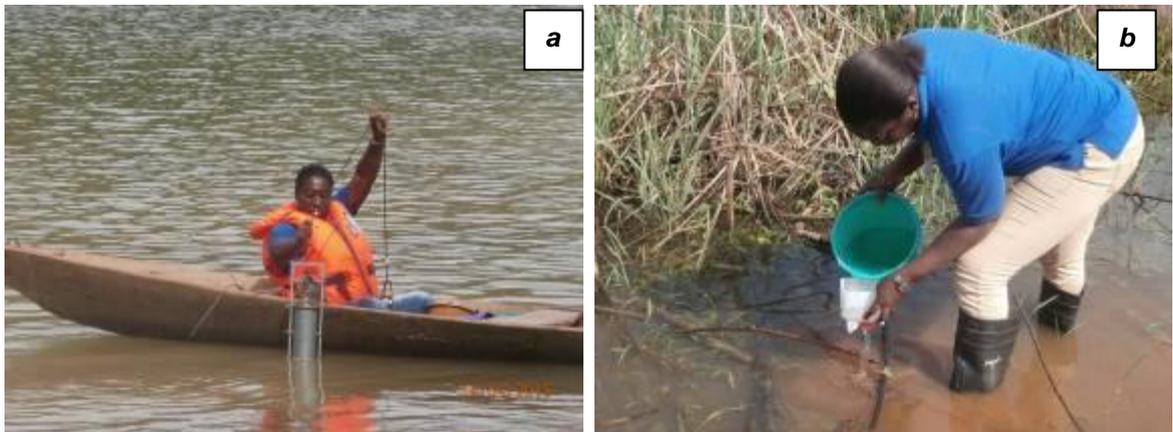
a) Prélèvement des communautés phytoplanctoniques et périphytiques

Les récoltes destinées à l'étude qualitative des peuplements phytoplanctoniques et périphytiques ont été effectuées à partir des prélèvements au filet à plancton de 20 μm de grandeur de maille, des végétaux submergés, des grattages sur les pierres et branches submergées sur lesquelles un enduit gélatineux ou coloré laisse supposer un développement algal dans les stations de prélèvement (Figure 2.4).

Pour ce qui est de l'échantillonnage à l'aide du filet à plancton, des échantillons d'eau de surface ont été prélevés à partir d'un seau de 6 litres et les micro-algues recueillies par filtration (qui constitue un moyen de concentration des organismes), qui ont ensuite été conservées dans un pilulier étiqueté.

Pour collecter le périphyton, une poignée de végétaux poussant dans l'eau a été arrachée puis fortement pressée en les frottant entre les deux mains dans un seau d'eau pour en détacher les micro-algues épiphytes. Une partie des communautés périphytiques contenues dans le fond du seau a été alors mise en pilulier. Les micro algues fixées sur les rochers ou des morceaux de bois, ont été grattées à l'aide d'une brosse à dent et mises en pilulier avec un peu d'eau. Tous les échantillons ont été par la suite fixés avec l'alcool 90° pour les analyses au laboratoire.

Figure 2.4 : Séances de prélèvement avec: (a) la bouteille hydrologique et (b) la bouteille de filtration (Photo : KONAN K. Félix ; avril 2015)



b) Observation des micro-algues

Algues non siliceuses

Pour l'observation des taxons phytoplanctoniques et périphytiques, quelques gouttes d'échantillon ont été placées entre lame et lamelle et observés sous un microscope photonique de type Leica CME. Les taxons observés ont été mesurés puis photographiés à l'aide d'un Amscope de marque S/N C1107201525 couplé à un ordinateur.

Algues siliceuses (diatomées)

Les diatomées ont fait l'objet de préparations spécifiques afin de révéler les fines structures ou ornements. De ce fait, la méthode de Rumeau & Coste (1988) a été utilisée. Pour cette méthode, un sous-échantillon est préalablement homogénéisé et placé dans un tube en verre. Un volume égal d'acide nitrique (40° Baumé) a été ajouté et le tout porté à ébullition sur une plaque chauffante jusqu'à élimination de toute la matière organique (Leclercq & Maquet, 1987). La préparation obtenue, après refroidissement, a été centrifugée cinq fois à une vitesse minimale de 1 500 tours/min pendant 15

minutes, pour recueillir le culot contenant les frustules. Il est important de mentionner que la deuxième et la troisième centrifugation seront réalisées après ajout de l'eau distillée, en vue d'éliminer l'acide nitrique. Le surnageant acide a été éliminé et le culot récupéré remis en suspension dans de l'eau distillée. Quelques gouttes de cette solution ont été déposées sur une lamelle et séchées sur une plaque chauffante en veillant à avoir une répartition homogène des diatomées (Leclercq & Maquet, 1987 ; Rumeau & Coste, 1988 ; Prygiel & Coste, 2000). La lamelle a été observée au microscope (objectif 10x) afin de vérifier s'il y a une répartition homogène des diatomées. Lorsque la répartition est homogène, une goutte de Naphrax (indice de réfraction environ 1,7) est déposée sur la lame. Le placement des lames sur une plaque chauffante (de température 100 °C) a été effectué pour laisser évaporer plus vite le toluène qui se trouve dans la solution Naphrax prête à être utilisée, ce qui permet un durcissement plus rapide de la résine. Par la suite, le tout (lame et lamelle) a été retiré et placé sur une surface plane et une légère pression a été immédiatement appliquée sur la lamelle de sorte à faire disparaître les bulles d'air (Prygiel & Coste, 2000). Les diatomées ont par la suite été observées, photographiées et mesurées, au microscope en utilisant de l'huile à immersion sous objectif 100x.

c) Identification et dénombrement des micro-algues

L'identification au niveau spécifique et intraspécifique a été réalisée à partir de combinaison de plusieurs travaux. Parmi ceux-ci, des travaux généraux sont ceux de Thienemann (1950, 1955), Bourrelly (1966, 1968) et Compère (1975, 1989). D'autres, par contre, sont spécialisés tels que ceux de Desikachary (1959), Anagnostidis & Komárek (1988), Compère (1974, 1986), et Komárek & Anagnostidis (1989, 1999, 2005) consultés pour les Cyanobacteria, Förster (1964), Philipose (1967), Compère (1977), Couté & Iltis (1981), Komárek & Fott (1983) et Uherkovich (1995) utilisés pour les Chlorophyta, Von Stosch (1969) pour les Dinoflagellés, Carter & Denny (1982), Krammer & Lange-Bertalot (1991), Cocquyt (1998), Prygiel & Coste (2000), Taylor et al. (2007) servant à la détermination des Diatomées. Les ouvrages de Marin *et al.*, (2003) ont été utilisés pour les Euglenophyta. La densité phytoplanctonique a été obtenue à l'aide de la cellule de Malassez.

d) Cross-validation des résultats pour les algues siliceuses (diatomées)

Des prélèvements d'échantillons additionnels ont été collectés aux sites B1, B3, B5, B9, B12 et B13. Ils ont été destinés à l'analyse des diatomées au laboratoire (Ecotone) en Afrique du Sud.

Les procédures de laboratoire ont été performées selon la méthode de Taylor et al. (2005). Les échantillons de diatomées ont été minéralisés à l'aide de l'acide hydrochlorique à chaud additionnés au permanganate de potassium. Approximativement, 300 à 400 valves de diatomées ont été identifiées et comptées. Prygiel et al. (2002) ont constaté que le comptage de 300 valves et plus était nécessaire pour faire des analyses environnementales correctes. Les préférences environnementales ont été déduites selon Taylor et al. (2007) et d'autres sources de la littérature, comme indiqué dans la section de discussion, afin de décrire la qualité de l'eau de l'environnement sur chaque site.

Deux indices, l'indice spécifique de pollution sensitive (SPI ; CEMAGREF, 1982) et l'indice biologique diatomique (IBD ; Lenoir & Coste, 1996) ont été utilisés dans l'évaluation des diatomées. Le SPI a été testé dans une vaste région géographique et intègre les effets de matière organique, les électrolytes, le pH et les nutriments. En outre, le pourcentage de valves tolérantes à la pollution (% PTV ; Kelly & Whitton, 1995) a été utilisé pour indiquer la pollution organique. Tous les calculs ont été effectués en utilisant le programme OMNIDIA version 4.2 (Lecoite *et al.*, 1993).

Les valeurs limites, et les classes associées de qualité écologique de l'eau, adaptées de Eloranta & Soininen (2002), ont été utilisées pour l'interprétation de la SPI et les scores de l'IBD (Tableau 2-3). Les indices SPI et IBD sont basés sur un score de 0 - 20, où un score de 20 indique une absence de pollution et un score de zéro indique une augmentation du niveau de pollution ou d'eutrophisation. Le % PTV a un score maximum de 100, où un score supérieur à 0 indique peu de pollution organique tandis qu'un score de 100 indique une pollution organique précise et sévère (Figure 2.4).

Tableau 2-3: Valeurs des classes utilisées pour les indices SPI et IBD dans l'évaluation de la qualité de l'eau (Eloranta & Soininen, 2002)

Valeurs de l'indice	Classe
>17	Qualité élevée
13 to 17	Qualité bonne
9 to 13	Qualité modérée
5 to 9	Qualité faible
<5	Qualité mauvaise

Tableau 2-4: Interprétation des valeurs de %PTV (Kelly, 1998)

%PTV	Interprétation
<20	Site exempt de pollution organique.
21 to 40	Existence de certaines preuves de pollution organique.
41 to 60	Pollution organique susceptible de contribuer de façon significative à l'eutrophisation.
>61	Site fortement contaminé par la pollution organique

e) Méthodes de calcul de la trophie

Les méthodes de calcul sont basées sur l'examen du peuplement phytoplanctonique, pour lesquelles l'absence d'un certain nombre d'organismes est aussi significative que leur présence. Nygaard (1949) a proposé plusieurs indices dont le plus utilisé est l'indice composé. Ce dernier consiste à faire le rapport de la somme du nombre d'espèces de quatre groupes d'algues typiques des conditions eutrophes (Cyanophycées, Chlorococcales, Centrales, Euglénophycées) sur le nombre d'espèces d'un groupe typique des conditions Oligotrophes (Desmidiacées) :

$$A = (\text{Cyanophycées} + \text{Chlorococcales} + \text{Centrales} + \text{Euglénophycées}) / \text{Desmidiacées}$$

A = indice composé ;

$0,3 < A < 1$ = milieu oligotrophe

$1 < A < 2,5$ = milieu mésotrophe

$2,5 < A < 5$ = milieu eutrophe

Un second indice B est généralement utilisé pour reconnaître le type de trophie. Il est basé sur le quotient du nombre d'espèces de Chlorococcales et de Desmidiacées présents dans un plan d'eau.

$$B = (\text{Chlorococcales}) / \text{Desmidiacées}$$

$B < 1$ = milieu oligotrophe

$B > 1$ = milieu eutrophe

Le troisième utilisé, est l'indice C, impliquant les Diatomées, est le rapport du nombre d'espèce des Centrales sur celui des Pennales :

$$C = (\text{Centrales}) / \text{Pennales}$$

$0 < C < 0,2$ = milieu oligotrophe

$0,2 < C < 3$ = milieu eutrophe

2.3.4 Physico-chimie

Chaque site d'échantillonnage a été géoréférencé et caractérisé par la mesure de la température de l'eau, le pH, la conductivité et le taux de solides dissous avec un multimètre portable (Hanna Combo pH & EC). La couleur de l'eau, la canopée et la nature du substrat ont été déterminés visuellement à chaque site par le même opérateur (Gordon *et al.*, 1994; Arab *et al.*, 2004; Rios & Bailey, 2006). La canopée et

la nature du substrat sont exprimées en pourcentage de couverture du site (Gordon *et al.*, 1994; Arab *et al.*, 2004; Rios & Bailey, 2006).

Les prises de vues sur le terrain ont été réalisées avec un appareil photo numérique (*Olympus VR-350 / 16MP*).

3.0 RESULTATS

3.1 Ichtyofaune

3.1.1 Diversité de la faune ichtyologique

Le Tableau 3-1 présente la liste générale des espèces de poissons rencontrées, ainsi que leur statut de conservation selon l'UICN et leur aire de distribution.

Un total de 64 espèces appartenant à 35 genres, 16 familles et 6 ordres a été observé dans l'ensemble des 13 sites échantillonnés.

Les ordres observés sont composés comme suit : Siluriformes (5 familles, 9 genres et 17 espèces), Perciformes (4 familles, 10 genres et 16 espèces), Characiformes (3 familles, 5 genres et 8 espèces), Osteoglossiformes (2 familles, 7 genres et 11 espèces), Cypriniformes (1 famille, 3 genres et 10 espèces), Clupeiformes (1 famille, 1 genre et 2 espèces) (Figure 3.1).

Au niveau des familles, les plus diversifiées en nombre d'espèces dans le peuplement piscicole sont, par ordre décroissant, les Cichlidae (7 genres et 10 espèces), les Mormyridae (6 genres et 10 espèces), les Cyprinidae (3 genres et 10 espèces), les Alestidae (3 genres et 6 espèces), les Clariidae (2 genres et 5 espèces), les Mochokidae (2 genres et 4 espèces), les Claroteidae (2 genres et 4 espèces), les Schilbeidae (2 genres et 3 espèces) et les Clupeidae (1 genre et 2 espèces) (Figure 3.2). Les sept autres familles (Hepsetidae, Distichodontidae, Anabantidae, Notopteridae, Channidae, Amphiliidae et Latidae) sont représentées chacune par un genre et une espèce.

Les espèces les plus communément observées dans l'ensemble des 13 sites échantillonnés sont : *Auchenoglanis biscutatus*, *Auchenoglanis occidentalis*, *Barbus ablabes*, *Barbus macrops*, *Brycinus imberi*, *Brycinus longipinnis*, *Brycinus macrolepidotus*, *Brycinus nurse*, *Chromidotilapia guntheri*, *Chrysichthys maurus*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Hemichromis fasciatus*, *Heterobranchus longifilis*, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Synodontis schall*, *Tilapia guineensis*, *Tilapia zillii* (Tableau 3-2). Les espèces suivantes n'ont été capturées que dans un seul site : *Clarias anguilaris* (site B1), *Barbus wurtzi* (site B11), *Brienomyrus brachyistius* (site B12), *Distichodus rostratus*, *Hepsetus odoe*, *Hydrocynus forskalii*, *Lates niloticus*, *Marcusenius fuscidens*, *Marcusenius senegalensis*, *Marcusenius ussheri*, *Mormyrops anguilloides*, *Mormyrus rume*, *Mormyrus subundulatus*, *Papyrocranus afer*, *Parailia pellucida*, *Pollimyrus isidori* et *Schilbe intermedius* (site B10) (Tableau 3-2).

Au cours de cette étude, le plus grand nombre d'espèces (44) a été rencontré au site B10. Une seule espèce a été enregistrée au site B5 et aucune espèce n'a été capturée dans les sites B4, B13 et B14 (Tableau 3-2).

Dans l'ensemble, 52 espèces de poissons ont été observées dans le cours principal du fleuve Bandama, contre 36 dans le lac Kossou, 14 dans les affluents et bas-fonds de la zone d'étude. Aucune espèce n'a été pêchée dans le site B4 qui est une ancienne carrière de mine d'or.

Les espèces les plus abondamment pêchées sont constituées des complexes *Tilapia* spp., *Chrysichthys* spp. et *Brycinus* spp.

Au nombre des espèces collectées, seules le Cichlidae *Oreochromis niloticus* et le Latidae *Lates niloticus* ont été répertoriées comme espèces introduites envahissantes. Ces espèces de haute valeur économique se développent très rapidement dans tous les habitats d'eau douce où elles sont introduites.

N'Douba (2007) a signalé 43 espèces, contre 64 observées au cours de la présente étude, dans la zone d'étude. Les six espèces suivantes signalées par cet auteur n'ont pas été observées au cours de la présente étude : *Polypterus endlicheri*, *Mastacembelus nigromarginatus*, *Malapterurus electricus*, *Heterotis niloticus*, *Epiplatys etzeli* et *Epiplatys chaperi*. En prenant en compte les espèces observées par l'étude de N'Douba (2007), c'est au total 70 espèces de poissons qui sont signalées dans la zone du Projet Aurifère de Yaourè.

La différence observée entre le nombre d'espèces de ces deux études pourrait être liée à l'effort de pêche, aux engins utilisés, aux périodes de pêche et aux zones prospectées. En effet, les présents résultats se rapportent uniquement au début de la saison de pluies et à la zone d'influence des activités du Projet Aurifère de Yaourè sur une portion du bassin du fleuve Bandama d'environ 10 km². Seuls trois types d'engins ont été utilisés, à savoir : filets maillants, nasses, pêche électrique. De plus, les pêcheries artisanales examinées utilisaient comme engins de captures à cette période de l'année, les filets maillants, nasses, éperviers, palangres et seines. Selon Lévêque & Paugy (1999), chaque type d'engin de capture à une sélectivité différente pour chaque espèce et qu'il est difficile de comparer les résultats obtenus en utilisant différentes techniques de capture. En outre, Malavoi & Souchon (1992), Kouamélan (1999) et Konan *et al.* (2006) rapportent que la période d'échantillonnage (jour ou nuit ; saison d'étiage ou saison de crue) influence fortement les résultats de pêches.

La littérature a répertorié 123 espèces de poisson présentes dans le fleuve du Bandama, représentant 69 genres, 32 familles et 13 ordres (Daget & Iltis, 1965; Daget *et al.*, 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels *et al.*, 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'Douba, 2007 ; Aliko *et al.*, 2010 ; Aboua *et al.*, 2012 ; Froese & Pauly, 2015) contre 64 espèces appartenant à 35 genres, 16 familles et 6 ordres rencontrées au cours de la présente étude.

Néanmoins, la présente étude rapporte trois espèces qui n'ont pas été répertoriées par la littérature. Il s'agit de : *Tilapia busumana*, *Tilapia walteri* et *Pellonula vorax*. Avec cette étude, la richesse spécifique du Bandama passe à 127 espèces de poissons.

Tableau 3-1 : Statut UICN et aire de distribution des espèces de poissons rencontrés dans le bassin du fleuve Bandama et celles observées au cours de cette étude (surlignées en gras) (Daget & Iltis, 1965; Daget et al., 1973; Planquette & Lemasson, 1975 ; Mérona, 1981 ; Teugels et al., 1988; Traoré, 1996 ; Lacroix & Konan, 2002 ; Da Costa & Konan, 2005 ; N'douba, 2007 ; Aliko et al., 2010 ; Aboua et al., 2012 ; UICN, 2014 ; Froese & Pauly, 2015) (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015)

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
Characiformes	Alestidae	<i>Alestes baremoze</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22%)	Afrique: large distribution
		<i>Brycinus longipinnis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (12%)	Afrique: large distribution
		<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (43%)	Afrique: Intertropicale
		<i>Brycinus imberi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: large distribution
		<i>Brycinus nurse</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (16%)	Afrique: large distribution
		<i>Micralestes elongatus</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: large distribution
		<i>Micralestes occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Liberia, Mali, Nigeria, Togo, Cameroun
		<i>Micralestes eburneensis</i>	Quasi menacé (NT)	Faible vulnérabilité (10%).	Endémique à la Côte d'Ivoire : endémique au Cavally, mais signalée dans la rivière Nipoué
		<i>Hydrocynus forskalii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (39%)	Afrique: large distribution

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Rhabdalestes septentrionalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: du Sénégal au Niger en Afrique de l'ouest. Signalée dans les rivières Cross et Wouri au Cameroun
		<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (11%).	Afrique de l'ouest: Côte d'Ivoire, Ghana, Liberia et Burkina Faso (Volta).
	Hepsetidae	<i>Hepsetus odoe</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (16%).	Afrique: large distribution
	Distichodontidae	<i>Distichodus rostratus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (52%)	Afrique: du bassin du Sénégal au Tchad, présent dans le Nil et le bassin rivière Cross

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
Characiformes		<i>Nannocharax ansorgii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: Afrique de l'ouest et du centre
		<i>Nannocharax fasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: Afrique de l'ouest et du centre
		<i>Nannocharax occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: rivières Niger River, Cross et Chari-Logone
		<i>Neolebias unifasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: large distribution
	Citharinidae	<i>Citharinus eburneensis</i>	Quasi meenacé (NT)	Faible vulnérabilité (16%).	Endémique à la Côte d'Ivoire: connue des rivières côtières (disparue de la Bia après la construction du barrage d'Ayamé).
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Barbus ablaves</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22%)	Afrique: large distribution, présent dans les rivières Soudanaises et côtières
		<i>Barbus guildi</i>	Données insuffisantes (DD)	Faible vulnérabilité (13%).	Afrique: connu de la rivière Hedjo (bassin du Volta) au Togo et au Ghana
		<i>Barbus baudoni</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: bassins du Tchad, Volta, Gambie, Sassandra, Bandama, Sénégal et Niger. Signalée dans les bassins du Benoué et Ubangi.
		<i>Barbus bynni</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (39%)	Afrique: bassins du Nil et ouest africains (Tchad, Niger, Sénégal, Volta, Ouémé, Ogun, Sassandra, Bandama, Niouniourou, Comoé et Tanoé).
		<i>Barbus leonensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: présent dans les bassins Sudaniens, aussi en Côte d'Ivoire et Sierra Leone

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Barbus macinensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (12%)	Afrique: bassins Soudaniens incluant les bassins du Tchad, Niger, Sénégal, Volta, Comoé, Bandama et Sassandra
		<i>Barbus macrops</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (23%)	Afrique: large distribution en Afrique de l'ouest. Présent en RDC
		<i>Barbus pobeguini</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: large distribution
		<i>Barbus punctitaeniatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: connue des bassins du Tchad, Niger et Volta. Signalée dans les bassins côtiers de Côte d'Ivoire et de la rivière Cross au Cameroun
		<i>Barbus stigmatopygus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: large distribution dans les bassins Nilo-soudaniennes, connue du Bandama, Comoé et Cross
		<i>Barbus sublineatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (16%)	Afrique de l'ouest: connue des bassins Niger, Volta, Sénégal, Gambie, Comoé, Bandama, Mono, Ouémé et Cross
		<i>Barbus trispilos</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (20%).	Afrique de l'ouest: bassins de Guinée à la Volta et dans le Nipoué (Côte d'Ivoire)
		<i>Barbus wurtzi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (37%).	Afrique de l'ouest: large distribution (du Konkouré à la Volta)
		<i>Clypeobarbus hypsolepis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%).	Afrique: présent dans le Niger et connue de la Volta, Bandama, Agnébi et Niger
		<i>Raiamas nigeriensis</i>	Quasi menacé (NT)	Vulnérabilité faible à modérée (25%)	Afrique de l'ouest: surtout dans les bassins du Niger et Bénoué, aussi dans Moa, Cavally, Sassandra, Bandama, Comoé (Côte d'Ivoire), Pra (Ghana), Cross (Nigeria)

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Raiamas senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (32%).	Afrique: bassins du Nil, Tchad, Niger, Gambie, Sénégal, Volta, Sassandra, Bandama, Comoé, Tano, Pra, Ouémé, Ogun, Sanaga
		<i>Labeo coubie</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (39%).	Afrique: large distribution
		<i>Labeo parvus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (51%).	Afrique: large distribution (de l'Afrique de l'ouest à la RDC)
		<i>Labeo senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (40%)	Afrique de l'ouest: fleuves Sénégal, Volta, Niger-Benue, Chad, Gambie et Culufi
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Aplocheilichthys spilauchen</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22%)	Afrique: large distribution du Sénégal à l'Angola
		<i>Micropanchax pfaffi</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (13%)	Afrique: Soudan, Niger, Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Burkina Faso, Tchad et Cameroun. Connue d'Egypte et de la République Centre Africaine
		<i>Poropanchax normani</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (12%)	Afrique: large distribution du Sénégal à l'Angola
		<i>Poropanchax rancureli</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (15%)	Afrique de l'ouest: Tanoé (Ghana), Comoé, Banco, Boudo, Bia, Mé, Bandama, Sassandra et Cavally (Côte d'Ivoire). Signalée au Liberia
		<i>Rhexipanchax schioetzi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (11%)	Afrique de l'ouest: Ghana, Liberia, Burkina Faso, Côte d'Ivoire
	Nothobranchiidae	<i>Epiplatys olbrechtsi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: Liberia, Guinée, Côte d'Ivoire
		<i>Epiplatys bifasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (29%)	Afrique: Sénégal, Gambie, Guinée, Mali, Burkina Faso, Niger, Ghana, Togo, Bénin, Nigeria, Cameroun, Tchad, République Centre Africain et Soudan. Signalée en Côte d'Ivoire

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Epiplatys dageti</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: autour de Monrovia, Liberia du sud de la Côte d'Ivoire ou sud-ouest du Ghana
		<i>Epiplatys etzeli</i>	En danger d'extinction (EN)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: endémique à la région Est de la ville d'Abidjan autour des Lagunes Ono et Hébé (Côte d'Ivoire)
		<i>Epiplatys chaperi</i>	Quasi menacé (NT)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: Côte d'Ivoire, Ghana et Togo
		<i>Epiplatys spilargyreus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, Guinée, Mali, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Benin, Niger, Nigeria, Tchad, Cameroun, République Centre Africaine, RDC et Soudan
		<i>Fundulopanchax walkeri</i>	Quasi menacé (NT)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: Bandama, Comoé et Bia river drainages in Côte d'Ivoire. The Bia, Tano, Ankobra et Oda river drainages in Ghana
		<i>Nimbapanchax petersi</i>	Vulnérable (VU)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest: sud de la Côte d'Ivoire and sud-ouest du Ghana.
Osteoglossiformes	Mormyridae	<i>Brienomyrus brachyistius</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (15%)	Afrique: du Sénégal à la RDC.
		<i>Marcusenius furcidens</i>	Quasi menacé (NT)	Vulnérabilité faible à modérée (30%)	Afrique de l'ouest: Comoé, Bandama, Sassandra (Côte d'Ivoire) et signalée dans la Tanoé (Ghana)
		<i>Marcusenius senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (36%)	Afrique de l'ouest: large distribution
		<i>Marcusenius ussheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (35%)	Afrique de l'ouest: du Liberia au Ghana, Benin.
		<i>Mormyrops anguilloides</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (47%)	Afrique: bassins du Nil, Lac Albert; du Sénégal au Tchad, Cameroun, bassins côtiers Guinéen.

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Mormyrops breviceps</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (51%)	Afrique de l'ouest: Restricted to the Volta, rivières en Côte d'Ivoire, Ghana, Liberia et Guinée-Bissau
		<i>Mormyrus hasselquistii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (44%)	Afrique: bassins Nil et Tchad. Connue des bassins Sahelo-Soudanienne du Senegal, Gambia et Volta; aussi des rivières Mono, Gèba, Bandama, Comoë et des lagunes Ebrié et Aghien.
		<i>Mormyrus subundulatus</i>	En danger d'extinction (EN)	Vulnérabilité faible à modérée (29%)	Afrique de l'ouest: Known only from the Bandama River in Côte d'Ivoire and Tano River in Ghana.
		<i>Mormyrus rume</i>	Non évalué	Vulnérabilité élevée (62%)	Afrique: large distribution
		<i>Petrocephalus bovei</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (13%)	Afrique: bassins Tchad, Niger, Volta, Gambia et Senegal, ainsi que du Nil. Also known from Côte d'Ivoire
		<i>Pollimyrus isidori</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (12%)	Afrique: bassins de Gambie, Niger, Volta, Tchad, Nil, Sassandra, Bandama, Mé.
	Notopteridae	<i>Papyrocranus afer</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (38%)	Afrique de l'ouest: bassins du Niger, rivières côtières du Senegal au Ghana.
	Arapaimidae	<i>Heterotis niloticus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (55%)	Afrique: Native de la zone Sahelo-Soudanienne. Introductions en Côte d'Ivoire et dans les rivières Cross, Sanaga, Nyong et Ogowe et Congo, Ubangui et Kasai; ainsi qu'à Madagascar.
Perciformes	Cichlidae	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (20%)	Afrique: large distribution
		<i>Hemichromis fasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (14%)	Afrique: large distribution en Afrique de l'ouest. Aussi signalée dans le Nil, Tchad et Zambez

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Chromidotilapia guntheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (20%)	Afrique: bassins côtiers du Liberia au Cameroun et Guinée Equatorial ; signalée dans les bassins du Niger et Bénoué
		<i>Thysochromis ansorgii</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (12%)	Afrique: bassins côtiers de la Côte d'Ivoire au Nigeria incluant l'Ouémé au Benin. Signalée dans les basins Ogooué (Gabon) et Kouilou-Niari (Republique du Congo)
		<i>Tilapia zillii</i>	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (27%)	Afrique et Eurasie: large distribution
		<i>Tilapia guineensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (19%)	Afrique: du Senegal à l'Angola
		<i>Tilapia walteri</i>	Quasi menacé (NT)	Vulnérabilité faible à modérée (27%)	Afrique de l'ouest: fleuves Cavally, Nipoué et St. John (Cess) en Côte d'Ivoire et au Liberia
		<i>Tilapia mariae</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (28%)	Afrique: lagunes et rivières côtières depuis la rivière Tabou (Côte d'Ivoire) jusqu'à la rivière Kribi (Cameroun), mais absent de la zone comprise entre la rivière Pra (Ghana) et le Benin. Signalée dans la rivière Ntem (Cameroun)
		<i>Tilapia busumana</i>	Vulnérable (VU)	Faible vulnérabilité (25%)	West Africa: endémique à la Côte d'Ivoire et Ghana (Bia, Tanoé, Pra, Lac Bosumtwi).
		<i>Tilapia dageti</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (33%)	Afrique: bassins du Senegal, Niger, Comoé, Volta, Mono, Bénoué et Lac Tchad
		<i>Tilapia hybride</i>			
		<i>Tylochromis jentinki</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22%)	Afrique de l'ouest: rivières côtières de la Gambie à la Tanoé (Ghana)

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
Perciformes		<i>Sarotherodon galilaeus</i>	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (28%)	Afrique et Eurasie: large distribution
		<i>Sarotherodon melanotheron</i>	Non évalué	Faible vulnérabilité (16%)	Afrique et Eurasie: large distribution
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (34%)	Afrique et Eurasie: large distribution
	Channidae	<i>Parachanna obscura</i>	Non évalué	Vulnérabilité modérée (43%)	Afrique: Nil et du Senegal au Tchad.
	Anabantidae	<i>Ctenopoma petherici</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (34%)	Afrique: large distribution (du Senegal à la RDC)
		<i>Ctenopoma kingsleyae</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (35%)	Afrique: large distribution (du Senegal à la RDC)
	Gobiidae	<i>Awaous lateristriga</i> †	Non évalué	Vulnérabilité modérée (36%)	Atlantique Est: de St. Louis (Senegal) à la rivière Cunene (Angola). Signalée des bassins côtiers d'Afrique de l'Est.
		<i>Nematogobius maindroni</i> †	Non évalué	Faible vulnérabilité (20%)	Atlantique Est: du Senegal au Golf de Guinée et signalée en Angola
		<i>Parasicydium bandama</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (13%)	Afrique: connue de la localité type (Bandama en Côte d'Ivoire) et connue de Lokunje (Cameroun) et Kouilou (Congo)
		<i>Periophthalmus barbarus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (25%)	Afrique: du Senegal à l'Angola
	Carangidae	<i>Caranx hippos</i> †	Non évalué	Vulnérabilité élevée (58%)	Atlantique Est: du Portugal à l'Angola, incluant la Méditerranée ouest. Atlantique ouest: Nova Scotia, Canada et northern Golf de Mexico à l'Uruguay, incluant les Antilles

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Trachinotus teraia</i> †	Non évalué	Vulnérabilité modérée (37%)	Atlantique Est: du Senegal au Gabon, incluant le Cape Vert.
	Eleotridae	<i>Eleotris vittata</i> †	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (31%)	Atlantique Est: du Senegal à l'Angola et les îles du Golfe de Guinée.
		<i>Kribia nana</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: bassins du Nil, Lac Tchad, Congo, Niger, aussi signalée de la Guinée à la rivière Cross (Nigeria)
	Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i> †	Non évalué	Faible vulnérabilité (24%)	Atlantique Est: de la Mauritanie à l'Angola. Atlantique ouest: Bermuda et Florida (USA) au Brazil. Absent au Bahamas.
	Polynemidae	<i>Polydactylus quadrifilis</i> †	Non évalué	Vulnérabilité élevée à très élevée (69%)	Atlantique Est: du Senegal au Congo. Signalée en Mauritanie.
	Latidae	<i>Lates niloticus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (47%)	Afrique: large distribution
Siluriformes	Claroteidae	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (38%)	Afrique: present dans la plupart des rivières d'Afrique de l'ouest, Lac Tchad, fleuves Congo, Nil, lac d'Afrique de l'Est, rivières Omo et Giuba
		<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (48%)	Afrique: present dans les bassins du Senegal, Gambia, Niger, Tchad et du Nil. Signalé dans le lac Turkana.
		<i>Chrysichthys maurus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (46%)	Afrique de l'ouest: Rivières de Côte d'Ivoire, Guinée, Guinée Bissau, Sierra Leone, Liberia Senegal, Ghana
		<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (32%)	Afrique: de la Mauritanie, Senegal à l'Angola, Congo. Signalée dans le Nile
	Clariidae	<i>Clarias anguilaris</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (54%)	Afrique: de la Mauritanie, Senegal à l'Angola, Congo. Signalée dans le Nile

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Clarias ebriensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (26%)	Afrique de l'ouest: de la Côte d'Ivoire au Nigeria.
		<i>Clarias laeviceps</i>	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (26%)	Afrique de l'ouest: de St. Paul (Liberia) à la Volta (Ghana); du Fouta Dialon (Guinea) à la Sierra Leone.
		<i>Clarias buettikoferi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (16%)	Afrique: de la Gambie à l rivière Agnebi en Côte d'Ivoire. Signalée au Ghana.
		<i>Clarias gariepinus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité très élevée (79%)	Afrique et Eurasie: large distribution.
		<i>Clarias lamottei</i>	Quasi menacé (NT)	Faible vulnérabilité (15%)	Endémique à la Côte d'Ivoire: rivière Nzi (affluent du Bandama)
		<i>Heterobranchus isopterus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (50%)	Afrique de l'ouest: du Konkouré en Guinée au Nigeria (Cross River).
		<i>Heterobranchus longifilis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée à très élevée (69%)	Afrique: Nil, Niger, Senegal, Congo, Zambezi, Gambia, Benue, Volta. Bassins cotiers de la Guinée au Nigeria. Lacs Tanganyika, Edward et Tchad.
	Mochokidae	<i>Chiloglanis occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique de l'ouest : large distribution.
		<i>Synodontis koensis</i>	Quasi menacé (NT)	Faible vulnérabilité (15%)	Endémique à la Côte d'Ivoire : bassin du N'zo
		<i>Synodontis punctifer</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (24%)	Endemic to Côte d'Ivoire : rivières Nzo, Sassandra and Bandama
		<i>Synodontis bastiani</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (25%)	Endémique à la Côte d'Ivoire : Sassandra, Bandama, Comoé et Agnébi

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
		<i>Synodontis schall</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée (65%)	Afrique de l'ouest: large distribution.
		<i>Synodontis velifer</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (23%)	Afrique de l'ouest: bassins Sassandra et Bandama en Côte d'Ivoire et bassin Volta. Signalée dans le bassin de Pra au Ghana
	Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée (63%)	Afrique de l'ouest : large distribution
		<i>Schilbe mandibularis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée à élevée (52%)	Afrique de l'ouest : large distribution
		<i>Schilbe mystus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (33%)	Afrique de l'ouest : large distribution
		<i>Parailia pellucida</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (22%)	Afrique: Du Nile jusqu'en Afrique de l'Ouest.
	Amphiliidae	<i>Amphilius atesuensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (35%)	Afrique de l'ouest : Libéria, Togo, Guinée, Mali
	Malapteruridae	<i>Malapterurus electricus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité élevée à très élevée (74%)	Afrique: bassin du Nil, Lac Turkana, Lac Tchad, Sénégal, Niger (du Bandama à la Volta)
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Pellonula leonensis</i> †	Non évalué	Faible vulnérabilité (11%)	Afrique: lagune, lac, rivière du Sénégal au Cameroun.
		<i>Pellonula vorax</i> †	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (14%)	Afrique: du Libéria à l'Angola et au Congo
		<i>Laeviscutella dekimpei</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (10%)	Afrique: Rivière Casamance au Sénégal jusqu'à la République Démocratique du Congo
Polypteriformes	Polypteridae	<i>Polypterus endlicheri</i>	Non évalué	Vulnérabilité modérée à élevée (48%)	Afrique: bassins du Nil, Tchad, Niger, Volta, Bandama, Comoé et Ouémé

Ordre	Famille	Espèce	Statut de conservation ¹	Vulnérabilité ²	Aire de Distribution ³
Synbranchiiformes	Mastacembelidae	<i>Mastacembelus nigromarginatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité faible à modérée (32%)	Afrique de l'ouest: large distribution (du Cavally à la Volta)
Elopiiformes	Elopidae	<i>Elops lacerta</i> †	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (42%)	Atlantique Est: rivières côtières de la Mauritanie à l'Angola et Namibie. Signalée dans les eaux douces (Cross et Kouilou-Niari).
Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Enneacampus kaupi</i>	Préoccupation mineure (LC)	Faible vulnérabilité (20%)	Afrique: large distribution (du Liberia à la RDC).
		<i>Microphis brachyurus</i>	Non évalué	Vulnérabilité faible à modérée (27%)	Afrique, Eurasie, Océanie et Amérique: large distribution
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Liza falcipinnis</i> †	Non évalué	Vulnérabilité modérée à élevée (48%)	Afrique: de la Mauritanie à l'Angola et Congo
Lepidosireniiformes	Protopteridae	<i>Protopterus annectens</i>	Préoccupation mineure (LC)	Vulnérabilité modérée (42%)	Afrique de l'ouest: large distribution

*(Daget & Ittis, 1965; Daget *et al.*, 1973; Planquette & Lemasson, 1975; Merona, 1981; Teugels *et al.*, 1988; Traoré, 1996; Lacroix & Konan, 2002; Da Costa & Konan, 2005; N'Douba, 2007; Aliko *et al.*, 2010; Aboua *et al.*, 2012; Froese & Pauly, 2015).

† (Espèce à affinité estuarienne et/ou marine)

¹ Statut de conservation: LC = préoccupation mineure; DD = Données insuffisantes; NT = Quasi Menacée; VU = Vulnérable; EN = en danger d'extinction (UICN, 2014; Froese & Pauly, 2015).

² Vulnérabilité: Vulnérabilité intrinsèque reflète la capacité inhérente de la faune de poissons à résister à la mortalité par la pêche (Cheung *et al.*, 2005; Froese & Pauly, 2015).

³ Distribution: Tirée de FishBase (Froese & Pauly, 2015).

Figure 3.1 : Nombre de taxons de poissons rencontrés selon leur ordre dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré

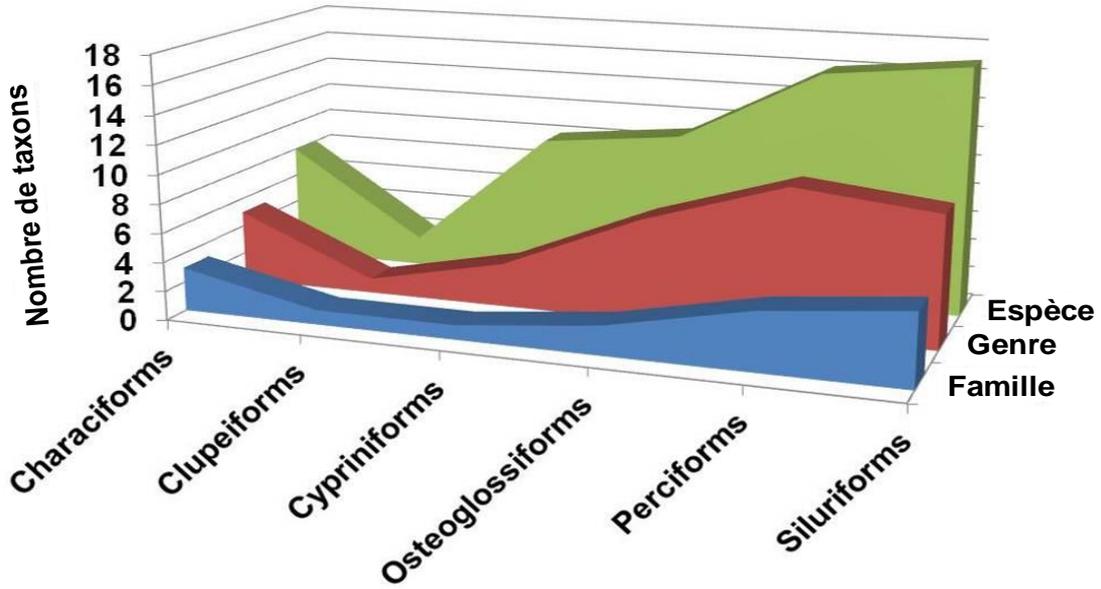


Figure 3.2: Nombre de taxons par famille de poissons rencontrés dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré

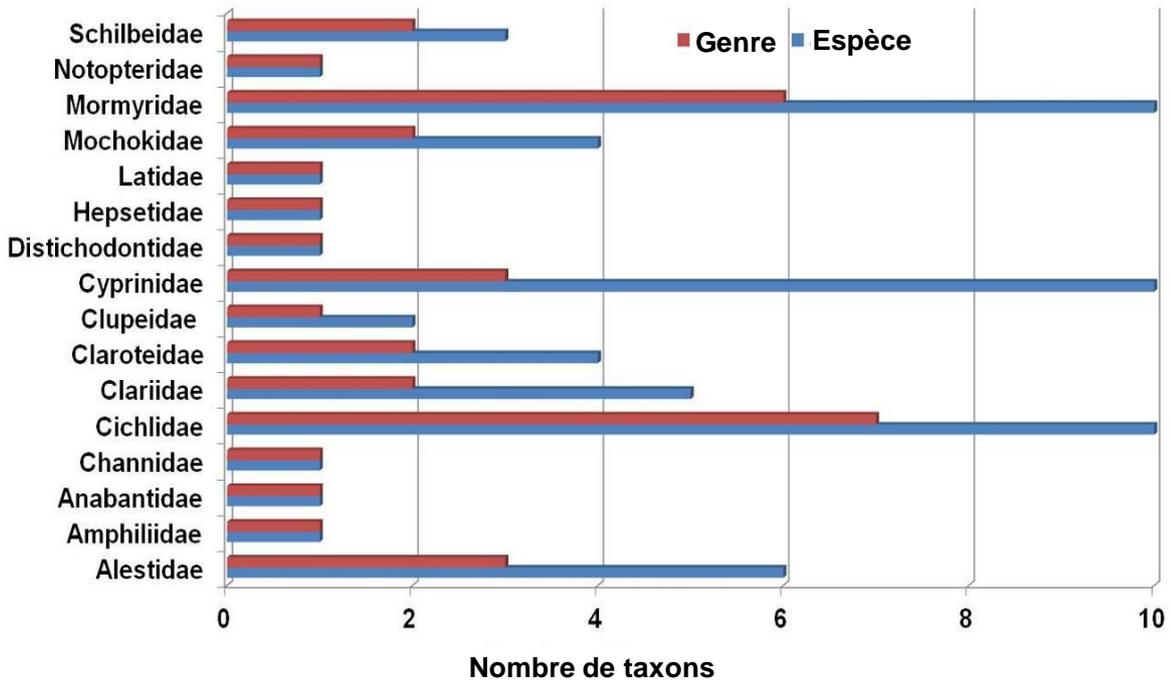


Tableau 3-2 : Comparaison de la distribution spatiale des espèces de poissons rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence de cette étude et de N'douba (2007) (Froese & Pauly, 2015 ; UICN, 2014) (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015)

Espèces	Statut de conservation	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Affluents du Bandama					Ancienne carrière	Cette étude	N'douba (2007)
		B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B3	B9	B12	B13	B14	B4		
<i>Amphilius atesuensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Barbus ablabes</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Barbus macrops</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Barbus pobeguini</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Barbus punctitaeniatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Barbus sublineatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Barbus trispilos</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Barbus wurtzi</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Brienomyrus brachyistius</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Brycinus imberi</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brycinus longipinnis</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brycinus macrolepidotus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brycinus nurse</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chiloglanis occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Chromidotilapia guntheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chrysichthys maurus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Espèces	Statut de conservation	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Affluents du Bandama					Ancienne carrière	Cette étude	N'douba (2007)
		B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B3	B9	B12	B13	B14	B4		
<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Clarias anguilaris</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Clarias gariepinus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Clarias laeviceps</i>	Non évalué	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ctenopoma petherici</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Distichodus rostratus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Epiplatys chaperi</i>	Quasi menacé (NT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epiplatys etzeli</i>	En danger d'extinction (EN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hemichromis fasciatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Hepsetus odoe</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Heterobranchus isopterus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Heterobranchus longifilis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Heterotis niloticus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hydrocynus forskalii</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Labeo coubie</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Labeo parvus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lates niloticus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Malapterurus electricus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Marcusenius furcidens</i>	Quasi menacé (NT)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Espèces	Statut de conservation	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Affluents du Bandama					Ancienne carrière	Cette étude	N'douba (2007)
		B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B3	B9	B12	B13	B14	B4		
<i>Marcusenius senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Marcusenius ussheri</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mastacembelus nigromarginatus</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micralestes occidentalis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mormyrops anguilloides</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mormyrops breviceps</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mormyrus rume</i>	Non évalué	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Mormyrus subundulatus</i>	En danger d'extinction (EN)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	Non évalué	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Papyrocranus afer</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Parailia pellucida</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pellonula leonensis</i>	Non évalué	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pellonula vorax</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Petrocephalus bovei</i>	Non évalué	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pollimyrus isidori</i>	Non évalué	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Polypterus endlicheri</i>	Non évalué	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Raiamas nigeriensis</i>	Quasi menacé (NT)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Raiamas senegalensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	Non évalué	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Espèces	Statut de conservation	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Affluents du Bandama					Ancienne carrière	Cette étude	N'douba (2007)
		B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B3	B9	B12	B13	B14	B4		
<i>Schilbe intermedius</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Schilbe mandibularis</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Synodontis bastiani</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Synodontis punctifer</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Synodontis schall</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Thysochromis ansorgii</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tilapia busumana</i>	Vulnérable (VU)	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tilapia guineensis</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tilapia hybride</i>	NA	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tilapia mariae</i>	Préoccupation mineure (LC)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tilapia walteri</i>	Quasi menacé (NT)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tilapia zillii</i>	Non évalué	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tylochromis jentinki</i>	Préoccupation mineure (LC)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Total par site		20	26	24	1	25	3	44	11	7	10	0	0	0	64	43
Total par secteur		36			52				14					0		

3.1.2 Statut de conservation des espèces de poissons rencontrées

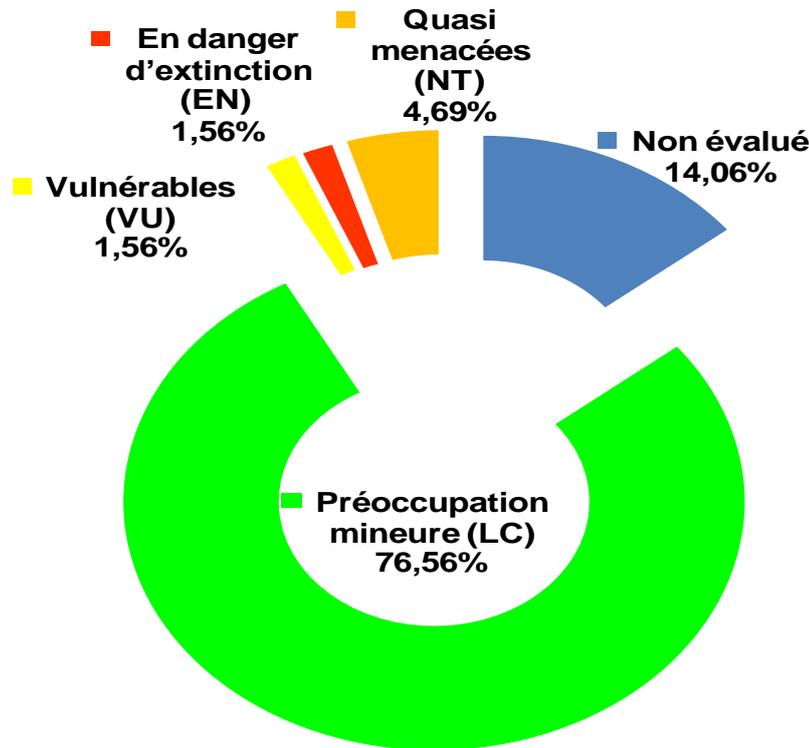
Les espèces de poissons collectées au cours de cette étude peuvent être réparties en 5 groupes (non évaluée, moins préoccupant (LC), vulnérable (VU), en danger d'extinction (EN) et quasi menacée (NT)) selon la classification de l'Union Internationale pour la conservation de la nature (UICN) en fonction de leur statut de conservation (Tableau 3-1).

Sur l'ensemble des 64 taxons identifiés jusqu'au niveau spécifique au cours de cette étude, une (soit 1,56 %) espèce (*Tilapia hybride*) n'a pas de statut dans la base de données de l'UICN, et 9 (soit 14,06 %) n'ont pas encore fait l'objet d'évaluation par l'UICN (Figure 3.3). Les 49 espèces décrites par l'UICN comme *moins préoccupantes* (LC) représentent 76,56 % de la richesse spécifique totale observée. Les cinq espèces figurant sur la liste rouge de l'UICN et d'intérêt pour la conservation sont les suivantes (Tableau 3-1 & Tableau 3-2) :

- 1 espèce vulnérable (VU) : *Tilapia busumana* (Cichlidae) (B1, B2 & B6) ;
- 1 espèce en danger d'extinction (EN) : *Mormyrus subundulatus* (Mormyridae) (B10) ;
- 3 espèces quasi menacées (NT) : *Raiamas nigeriensis* (Cyprinidae) (B6 & B10), *Marcusenius furcidents* (Mormyridae) (B10) et *Tilapia walteri* (Cichlidae) (B2 & B11).

Ces cinq espèces représentent 7,81 % de la richesse spécifique totale observée au cours de cette étude et 9,25 % du nombre de taxons dont le statut de conservation a été évalué par l'UICN.

Figure 3.3 : Répartition des espèces rencontrées en fonction de leur statut de conservation dans le bassin du Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaourè.



3.1.3 Vulnérabilité de la faune piscicole

La vulnérabilité intrinsèque, qui rend compte de la capacité inhérente de la faune ichthyologique à résister à la mortalité par la pêche (Cheung *et al.*, 2005 ; Froese & Pauly, 2014) et qui est un bon indicateur du taux de déclin de la population, a permis de répartir en sept groupes les taxons identifiés jusqu'au niveau spécifiques pendant cette étude dans la portion du bassin du Bandama étudiée (Tableau 3-1) :

- 40,63 % des espèces ont une faible vulnérabilité ;
- 20,31 % des espèces ont une vulnérabilité faible à modérée ;
- 14,06 % des espèces ont une vulnérabilité modérée ;
- 14,06 % des espèces ont une vulnérabilité modérée à élevée ;
- 4,69 % des espèces ont une vulnérabilité élevée ;
- 3,13 % des espèces ont une vulnérabilité élevée à très élevée.
- 1,56 % des espèces ont une vulnérabilité très élevée.

L'ensemble des espèces ayant une vulnérabilité allant de modérée à élevée et très élevée représente 23,44 % des espèces rencontrées au cours de cette étude.

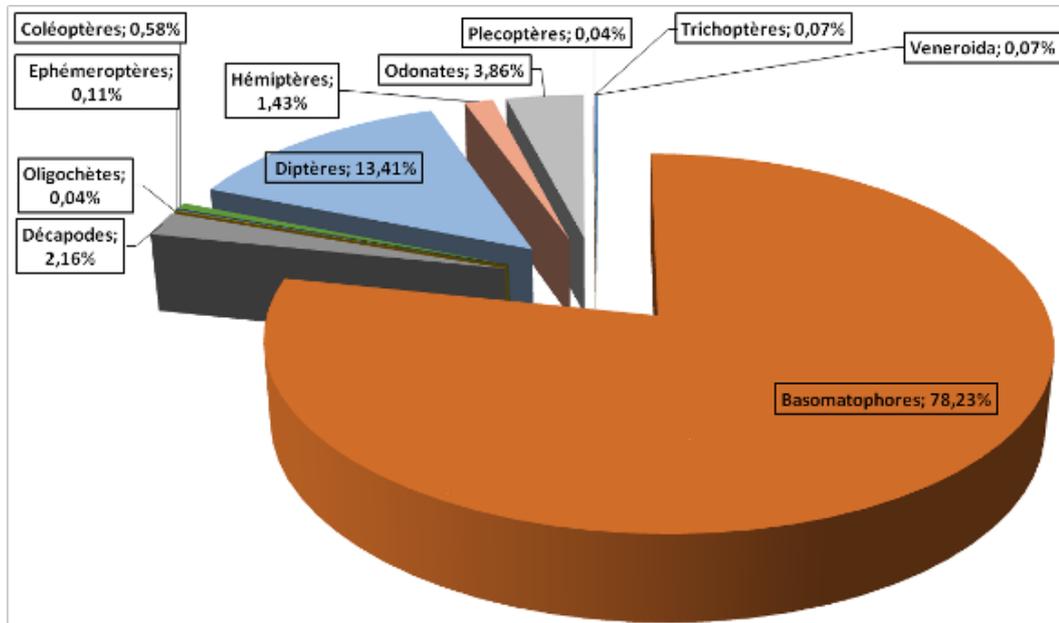
3.1.4 Espèces endémiques et à distribution restreinte

Sur l'ensemble des 64 espèces collectées durant cette étude, quatre (soit 6,25 %) ont une très large distribution à l'échelle africaine et Euro-Asiatique (Tableau 3-1) (Paugy *et al.*, 2003a et b ; Sonnenberg & Busch, 2009; Eschmeyer, 2014 ; Froese & Pauly, 2014). Les espèces qui ont une répartition à l'échelle africaine sont au nombre de 35, soit 54,69 %. Celles qui ont une distribution qui se limite à la sous région ouest africaine sont au nombre de 22, soit 34,38 %. Par contre, trois (4,69 % de la richesse spécifique) espèces ont une distribution très restreinte, il s'agit de : *Synodontis bastiani*, *Synodontis punctifer*, *Tilapia walteri*. Ces espèces endémiques à la Côte d'Ivoire sont inféodées pour ce qui concerne *Synodontis bastiani* aux cours d'eau Sassandra, Bandama, Comoé et Agnébi. S'agissant de *Synodontis punctifer*, sa distribution se limite aux hydrosystèmes Nzo, Sassandra et Bandama. Concernant *Tilapia walteri*, elle n'est signalée que dans le Cavally et Nipoué. Cependant, Konan *et al.* (2014) ont signalé la présence de *Tilapia walteri* dans les pêcheries de la lagune Aghien, dans la région d'Abidjan ; ce qui laisse croire que l'aire de distribution de *Tilapia walteri* est plus large et s'étend à plus l'Est et au Nord-est du Cavally.

3.2 Macro-invertébrés benthiques

La liste des taxons de macro-invertébrés aquatiques inventoriés dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des activités du Projet est présentée dans le Tableau 3-3. Sur l'ensemble des 13 stations d'échantillonnage, 2776 individus de 44 taxons appartenant à 37 familles et 10 ordres ont été recensés. Les macro-invertébrés récoltés appartiennent à quatre groupes zoologiques à savoir les Insectes, les Mollusques, les Vers et les Crustacés. L'ordre des Basommatophores est le mieux représenté en termes d'effectif avec 78,23% des individus récoltés (Figure 3.4). Les insectes constituent le groupe le mieux représenté par sept ordres avec 33 familles et 35 taxons (80% de la richesse taxonomique). Au niveau de ce groupe, les ordres des Odonates et des Diptères sont les plus diversifiés avec huit taxons appartenant à six familles. Ceux-ci sont suivis des Hémiptères avec sept taxons repartis dans six familles. Ensuite vient l'ordre des Coléoptères, avec six taxons de cinq familles différentes. L'ordre des Ephéméroptères quant lui renferme trois taxons répartis dans trois familles et les Trichoptères sont représentés par deux familles et deux taxons. Les Plécoptères sont représentés par un seul taxon. Les Mollusques sont représentés par six taxons appartenant à cinq familles et deux Ordres. Dans ce groupe, les Planorbidae présentent deux taxons et les autres familles des Donacidae, Ampullariidae, Viviparidae et Thiaridae ont un seul taxon. Les Crustacés de l'ordre des Décapodes sont représentés par deux taxons des familles des Varinudae et Atyidae.

Figure 3.4 : Proportions relatives des ordres de macro-invertébrés récoltés dans le bassin du fleuve Bandama sous l'influence des activités du Projet



Le Tableau 3-3 présente le récapitulatif des statistiques obtenues pour les différentes stations d'échantillonnage. La station B2 présente la plus grande richesse taxonomique (15 taxons) suivie des stations B4 et B11 (13 taxons) et B14 (11 taxons). Ensuite viennent les stations B1, B13, B12, B6, B3 et B9 avec respectivement 9, 8, 7, 7, 5 et 4 taxons, et enfin les stations B7, B5 et B10 qui présentent 2, 1 et 1 taxon. Aussi, l'abondance spécifique la plus élevée a été obtenue à la station B11 (1054 individus), les stations B2 et B14 se caractérisent aussi par une densité élevée (632 et 417 individus). Les densités les plus faibles se rencontrent aux stations B5, B7 et B10 (1, 2 et 1 individus).

Par ailleurs, l'abondance relative en Chironomidae, famille reconnue tolérante à une large gamme de perturbation, et en particulier aux pollutions de type sédimentaire, est très élevée aux stations B1 et B4 et relativement moins bien représentée aux autres stations.

Les variations spatiales des indices Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères (EPT) présentées dans le Tableau 3-4 montrent des valeurs très faibles dans toutes les stations (8,33 à 0), ce qui dénote la faible représentation voire l'absence des taxons polluo-sensibles. Ce qui serait synonyme d'une relative mauvaise qualité des eaux de la zone prospectée (Mary & Archaimbault, 2011).

L'Indice de Shannon montre une très faible diversité spécifique dans les stations. La plus faible diversité est enregistrée aux stations B5 et B10 avec un seul taxon. Ceci pourrait être le résultat d'un manque d'habitat disponible à ces sites et présentant des rives escarpées. Les valeurs de l'Equitabilité indiquent que les stations B3, B7 et B9 en dehors du périmètre d'exploitation de Amara mining ont un peuplement équilibré contrairement à B11, B12, B14 et B2.

Les taxons de macro-invertébrés identifiés dans le cadre de cette étude à savoir: *Lanistes varicus*, *Bellamyia unicolor*, *Melanoides tuberculata*, *Atyoida serrata*, *Abedus lularium*, *Ceriaton* et *Trithemis sp.* sont décrits par l'UICN comme moins préoccupant. Certaines espèces n'ont pu être identifiées au niveau de l'espèce et pourrait donc se révéler être des espèces menacées. D'autres études plus poussées seraient nécessaires afin de déterminer avec certitude leur statut taxinomique et de conservation. Les autres taxons ne présentent aucun statut particulier de conservation, cependant l'on note la présence d'une espèce du genre *Microvelia* qui est peu fréquente.

Tableau 3-3: Distribution spatiale des espèces de macroinvertébrés aquatiques rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (BONY K. Yves; avril 2015).

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Statut UICN ¹	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B9	B11	B12	B13	B14	Total	
Bivalves	Veneroidea	Donacidae	Iphigenia truncata	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	
Gasteropods	Basomatophora	Ampullariidae	Lanistes varicus	LC	1	1	-	-	3	12	-	-	6	-	-	2	25	
		Viviparidae	Bellamyia unicolor	LC	-	6	-	-	-	-	1	-	-	17	-	-	-	24
		Planorbidae	Bulinus sp	NA	-	4	-	5	-	-	-	1	-	-	-	6	336	352
			Biomphalaria sp	NA	-	-	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
		Thiaridae	Melanoides tuberculata	LC	20	513	3	33	-	152	-	12	951	3	67	4	1758	
Crustaceans	Decapods	Varunidae	Varuna litterata	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
		Atyidae	Atyoida serrata	LC	-	-	2	-	-	-	-	2	-	52	-	3	59	
Worms	Oligochaeta	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Insects	Ephemeroptera	Caenidae	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
		Leptophlebiidae	Adenophlebiodes sp	NA	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		Baetidae	Centroptilum sp	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		Gyrinidae	Aulanogyrus sp	NA	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		Hydrophilidae	Hydrobiinae	NA	-	8	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	10
		Dytiscidae	Hydaticus sp	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
		Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Leptelmis sp		NA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Coleoptera	Naucoridae	Ilyocoris cimicoides	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Diptera	Culicidae	Culex sp	NA	-	-	-	142	-	-	-	-	-	-	-	-	45	187
		Ceratopogonidae	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		Chironomidae	Chironomini sp	NA	76	43	-	1	-	3	-	2	25	-	6	1	157	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Statut UICN ¹	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B9	B11	B12	B13	B14	Total	
			Chironomus sp	NA	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
		Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	
		Syrphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
		Tanypodinae	Ablabesmya sp	NA	7	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
		Chironomidae	Procladius sp	NA	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	
	Hemiptera	Ranatridae	Ranatra sp	NA	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
		Belostomatidae	Diplonychus sp	NA	-	4	-	2	-	4	-	-	6	-	2	9	27	
			Abedus lutarium	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
		Corixidae	Stenocorixa protrusa	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
		Gerridae	Eurymetra sp	NA	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
		Mesoveliidae	Mesovelia sp	NA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
		Veliidae	Microvelia sp	NA	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
		Odonata	Calopterygidae	Phaon iridipennis	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Aeshmidae		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	Coenagrionidae		Ceriagrion sp	LC	1	33	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	74
	Corduliidae		Phyllomacromia sp	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	13	18
	Gomphidae		Ichinogomphus sp	NA	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
			Paragomphus hagenis	NA	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
	Libellulidae		Trithemis sp	LC	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
			Urothemis sp	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
	Plecoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
	Trichoptera	Ecnomidae	Ecnomus sp	NA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Statut UICN ¹	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B9	B11	B12	B13	B14	Total
		Hydropsychidae			-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Total général					112	632	12	199	3	178	2	17	1054	60	89	417	
Nombre de taxons					9	15	5	13	1	7	2	4	1	13	7	8	2775

¹Statut UICN : Préoccupation mineure (LC= Least Concern); Non évalué (NA= Not Assessed).

Tableau 3-4 : Récapitulatif des données statistiques des macroinvertébrés aquatiques rencontrées dans les différentes stations du bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (BONY K. Yves; avril 2015).

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Taxons	9	15	5	13	1	7	2	4	1	13	7	8	11
Individus	112	632	12	199	3	178	2	17	1	1054	60	89	417
%Chironomides	77,68%	8,07%	8,33%	73,37%	0%	2%	0%	12%	0%	2,56%	0%	6,74%	11,27%
Shannon_H	1,1	0,8	1,4	1,1	0	0,6	0,7	0,9	0	0,5	0,6	1,0	0,8
Equitability_J	0,5	0,3	0,9	0,4	0	0,3	1	0,7	0	0,2	0,3	0,5	0,3
EPT Index	0	0	8,33	0,5	0	0	0	5,88	0	0	5	0	0

3.3 Micro-flore algale

3.3.1 Composition taxinomique

Un total de 287 taxons (espèces et variétés) répartis en 91 genres, 54 familles, 29 ordres, 12 classes et 8 embranchements a été inventorié (Tableau 3-5). Les embranchements sont les Cyanobacteria (26 taxons), les Euglenophyta (52 taxons), les Chlorophyta (100 taxons), les Pyrrophyta (7 taxons), les Bacillariophyta ou diatomées (98 taxons), les Rhodophyta (1 taxon), les Chrysophyta (2 taxons) et les Xanthophyta (1 taxon). Les Chlorophyta et les Bacillariophyta sont les plus diversifiés. Ils sont suivis par les Euglenophyta et les Cyanobacteria. Parmi les Chlorophyta, l'ordre des Zygnematales (56 taxons) est le plus diversifié. Au niveau de cet ordre, les genres les mieux représentés sont, par ordre d'importance, *Staurastrum* (24 taxons), *Cosmarium* (16 taxons) et *Euastrum* (6) taxons. L'embranchement des Euglenophyta est constitué uniquement de l'ordre des Euglenales. Cet ordre est représenté principalement par les taxons des genres *Trachelomonas* (20 taxons), *Euglena* (9 taxons), *Phacus* (10 taxons) et *Lepocinclis* (9 taxons). Des 98 taxons de Bacillariophyta répertoriés, 36 taxons appartiennent à l'ordre des Naviculales, 15 taxons aux Cymbellales, 13 aux Bacillariales et 11 taxons aux Achnanthes. Les genres les mieux représentés sont les *Nitzschia* (12 taxa), les *Gomphonema* (10 taxons), les *Navicula* (10 taxons) et les *Pinnularia* avec 8 taxons. Le nombre d'espèces de Cyanobacteria est faible par rapport aux trois premiers groupes. Dans cet embranchement, les genres *Oscillatoria* (5 taxons), *Chroococcus*, *Microcystis* et *Lyngbya* (avec 3 taxons chacun) renferment le plus grand nombre de taxons. Les Xanthophyta, les Rhodophyta, Chrysophyta et les Pyrrophyta sont très peu représentés. L'embranchement des Xanthophyta est principalement constitué par les genres *Centritractus* avec 1 taxon. Les genres *Karenia* (1 taxon), *Peridinium* (2 taxons) et *Protoperdinium* avec 5 taxons sont les plus diversifiés dans les Pyrrophyta. Les Chrysophyta et les Rhodophyta sont représentés par les genres *Dinobryon*, *Mallomonas* et *Audouinella* avec respectivement 1 taxon chacun.

Parmi les Chlorophyceae, on dénombre 41 Chlorococcales et parmi les Zygnematophyceae, on compte 55 Desmidiées. Comme on peut le constater, cette florure est caractérisée par un nombre élevé de Cyanophyceae, de Chlorophyceae et de diatomées alors les Desmidiées sont relativement en petit nombre pour des eaux de régions tropicales.

La répartition des Desmidiées est d'ailleurs assez curieuse puisque l'on rencontre 1 *Actinotaenium*, 3 *Closterium*, 16 *Cosmarium*, 1 *Desmidium*, 6 *Euastrum*, 24 *Staurastrum*, 1 *Teilingia* et 1 *Mougeotia*. L'absence du genre *Micrasterias*, entre autres, est assez surprenante. Il est probable que ces proportions étonnantes et la carence en certains genres de Desmidiées soient dues à l'échantillonnage, beaucoup de récoltes ayant été effectuées en eaux courantes et moins en eaux stagnantes. Nos récoltes sont trop ponctuelles dans le temps pour tirer des conclusions sur une éventuelle disparition de ces taxons. D'autres observations devront donc être pratiquées pour préciser ce point et compléter notre inventaire. Cette étude constitue donc un premier inventaire mais ne permet pas de tirer des conclusions biogéographiques.

Tableau 3-5 : Distribution spatiale des espèces de la microflore algale rencontrées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone d'influence des travaux de Amara Mining (ADON Marie Paulette; avril 2015).

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
CYANOBACTERIA													
CYANOPHYCEAE													
CHROOCOCCALES													
Synechococcaceae													
<i>Aphanothece</i> sp.		X						X					
Chroococcaceae													
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemmerm.			X	X									
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nägeli	X							X					
<i>Chroococcus</i> sp.			X										
Microcystaceae													
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	X	X											
<i>Microcystis densa</i> G.S.West	X				X								
<i>Microcystis novacekii</i> (Komárek) Compère		X	X										
Merismopediaceae													
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenb.) Kütz.			X										
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen			X				X						
HORMOGONALES													
Pseudanabaenaceae													
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>limnetica</i> (Lemmerm.) Komárek	X	X						X		X			
<i>Spirulina gigantea</i> Schmidle			X		X								

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Spirulina</i> sp.												X	X
Phormidiaceae													
<i>Anabaenopsis</i> sp.	X	X	X				X	X					
<i>Anabaena</i> sp.	X							X		X			
<i>Anabaena</i> sp.1										X			
<i>Lyngbya</i> sp.	X							X					
<i>Lyngbya</i> sp.1	X				X			X					
<i>Lyngbya</i> sp.2	X											X	
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont				X			X	X					
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont								X					X
<i>Oscillatoria pseudocurviceps</i> Welsh								X					
<i>Oscillatoria salina</i> Biswas	X			X				X			X		
<i>Oscillatoria</i> cf. <i>nitida</i> Schkorbatov												X	
<i>Phormidium numarium</i> Playfair	X		X					X		X		X	
<i>Phormidium calcicola</i> Gardner								X					
<i>Heteroleibleinia rigidula</i> (Kützing ex Hansgirg) L.Hoffmann							X				X		
EUGLENOPHYTA													
EUGLENOPHYCEAE													
EUGLENALES													
Euglenaceae													
<i>Euglena proxima</i> P.A.Dangeard													X
<i>Euglena polymorpha</i> Dang.			X										

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Euglena</i> sp.			X										
<i>Euglena</i> sp.1			X										X
<i>Euglena</i> sp.2	X		X										
<i>Euglena</i> sp.3				X									
<i>Euglena</i> sp.4					X								X
<i>Euglena</i> sp.5			X	X				X			X		
<i>Euglena</i> sp.6			X										
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schmarda) Marin & Melkonian f. <i>oxyuris</i>				X									
<i>Lepocinclis oxyuris</i> f. <i>charkowiensis</i> Huber-Pestalozzi													X
<i>Lepocinclis acuminata</i> Deflandre	X	X											
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann		X	X					X		X		X	X
<i>Lepocinclis acuta</i> Prescott			X										
<i>Lepocinclis texta</i> (Duj.) Lemmerm.			X										
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müll.) Marin & Melkonian			X		X								
<i>Lepocinclis</i> sp.		X	X										X
<i>Lepocinclis</i> sp.1			X										
<i>Phacus limnophila</i> (Lemmermann) Linton & Karnkowska													X
<i>Phacus incrassatus</i> (Deflandre) Pochmann			X										
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>insecta</i> Huber-Pestalozzi	X		X								X		X
<i>Phacus Stokesii</i> Lemmermann		X	X										
<i>Phacus tortus</i> (Lemmerm.) Skvortsov													X
<i>Phacus platala</i> Drezep.													X

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Phacus indicus</i> Skvortzov													X
<i>Phacus</i> sp.			X										
<i>Phacus</i> sp.1													X
<i>Phacus</i> sp.2													X
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	X	X	X	X	X		X	X		X		X	
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenb.	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> Conrad				X			X						
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	X	X	X				X	X		X			
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>coronata</i> Lemmerm.	X				X					X			
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>duplex</i> Deflandre	X							X					
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmerm.	X	X			X								
<i>Trachelomonas oblonga</i> var. <i>attenuata</i> Playfair							X						
<i>Trachelomonas planctonica</i> var. <i>oblonga</i> Drezep.	X		X				X						
<i>Trachelomonas planctonica</i> var. <i>longicollis</i> Skvortzov	X		X										
<i>Trachelomonas mangini</i> G.Deflandre			X				X						
<i>Trachelomonas intermedia</i> P.A.Dangeard		X	X	X	X			X					
<i>Trachelomonas scabra</i> Playfair	X												
<i>Trachelomona klebsiis</i> Deflandre	X												
<i>Trachelomonas armata</i> f. <i>inevoluta</i> G.Deflandre							X						
<i>Trachelomonas raciborskii</i> Wolosz. var. <i>nova</i>			X										
<i>Trachelomonas armata</i> var. <i>steinii</i> Lemmermann			X										
<i>Trachelomonas botanica</i> Playfair	X												

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Trachelomonas</i> sp.	X												
<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Deflandre var. <i>zmiewika</i> (Svirenko) Deflandre		X											
<i>Strombomonas acuminata</i> var. <i>deflandreana</i> Conrad												X	X
<i>Strombomonas</i> sp.													X
<i>Strombomonas</i> sp.1												X	X
<i>Strombomonas</i> sp.2												X	
CHLOROPHYTA													
CHLOROPHYCEAE													
CHLOROCOCCALES													
Hydrodictyaceae													
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracillimum</i> W.West & G.S.West			X										
<i>Pediastrum biradiatum</i> var. <i>longicornutum</i> Gutw.		X											
<i>Pediastrum</i> sp.													
<i>Pediastrum</i> sp.1				X	X								
<i>Pediastrum</i> sp.2			X										
<i>Pediastrum</i> sp.3	X						X						
Oocystaceae													
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock in Wittrock & Nordstedt	X		X					X					
Golenkiniaceae													
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	X			X				X					
<i>Golenkiniopsis minutissima</i> (M.O.P.Iyengar & M.S.Balakrishnan) Philipose	X			X				X					
Micractiniaceae													

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	X												
<i>Dictyosphaerium granulatum</i> Hindák				X									
Radiococcaceae													
<i>Thorakochloris</i> sp.	X		X										
Oocystaceae													
<i>Fusola viridis</i> J.Snow		X								X			
Chlorellaceae													
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák				X									
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda		X	X										
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	X	X									X	X	
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann			X										
Coelastraceae													
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli								X					
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	X	X	X		X								
Scenedesmaceae													
<i>Crucigeniella crucifera</i> (Wolle) Komárek	X		X		X					X			
<i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richt.			X										
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen f. <i>alternans</i> (Reinsch) Compère	X							X					
<i>Scenedesmus disciformis</i> (Chodat) Fott & Komárek	X											X	
<i>Scenedesmus acutiformis</i> Schröd.			X					X					
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützing	X		X		X			X					
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	X						X	X					

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Scenedesmus bernardii</i> G.M.Sm.		X	X		X								
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Bréb.	X	X	X	X	X		X						
<i>Scenedesmus bicaudatus</i> Dedusenko	X	X	X										
<i>Scenedesmus</i> sp.		X											
<i>Scenedesmus</i> sp.1			X										
<i>Scenedesmus</i> sp.2										X			
Chlorococcaceae													
<i>Goniochloris mutica</i> (A.Braun) Fott	X			X						X			
<i>Tetraëdriella gigas</i> (Wittrock) Hansgirg	X			X									
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg			X									X	
<i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansg. f. <i>crassum</i> (Reinsch) DeToni						X							
<i>Tetraedron muticum</i> (A.Braun) Hansgirg			X										
<i>Tetraedron tumidulum</i> (Reinsch) Hansg.				X									
<i>Tetraedron regulare</i> Kütz.			X										
<i>Tetraedron</i> sp.								X					
ZYGNEMATOPHYCEAE													
ZYGNEMATALES													
Desmidiaceae													
<i>Closterium erhenbergii</i> Meneghini ex Ralfs											X		
<i>Closterium</i> sp.1											X		
<i>Closterium</i> sp.2											X		
<i>Staurastrum volans</i> W.West & G.S.West					X								

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs	X	X	X	X				X					
<i>Staurastrum forficulatum</i> P. Lundell	X		X		X								
<i>Staurastrum forficulatum</i> var. <i>minus</i> (F.E.Fritsch & M.R.Rich) R.L.Grönblad & A.M.Scott P	X		X										
<i>Staurastrum asperatum</i> var. <i>minus</i> Behre	X		X	X									
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i> (Brébisson) Teiling			X				X						
<i>Staurastrum leptocladum</i> var. <i>cornutum</i> Wille	X	X	X	X	X		X						
<i>Staurastrum polymorphum</i> Brébisson in Ralfs	X	X					X						
<i>Staurastrum gracile</i> var. <i>elongatum</i> A.M.Scott & Prescott	X												
<i>Staurastrum</i> sp.	X	X	X	X			X				X		
<i>Staurastrum</i> sp.1	X	X			X								
<i>Staurastrum</i> sp.2		X	X	X				X					
<i>Staurastrum</i> sp.3	X	X	X		X		X			X			
<i>Staurastrum</i> sp.4			X										
<i>Staurastrum</i> sp.5	X		X										
<i>Staurastrum</i> sp.6	X		X										
<i>Staurastrum</i> sp.7		X											
<i>Staurastrum</i> sp.8	X												
<i>Staurastrum</i> sp.9	X												
<i>Staurastrum</i> sp.10											X		
<i>Staurastrum</i> sp.11											X		
<i>Staurastrum</i> sp.12			X										

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Staurastrum</i> sp.13			X										
<i>Staurastrum</i> sp.14	X												
<i>Arthrodesmus convergens</i> Ehrenberg ex Ralfs			X										
<i>Arthrodesmus constrictus</i> G.M.Smith	X												
<i>Euastrum rectangulare</i> Fritsch & M.F.Rich	X	X					X			X			
<i>Euastrum binale</i> Ehrenberg ex Ralfs	X	X	X	X						X			
<i>Euastrum platycerum</i> Reinsch			X										
<i>Euastrum praemorsum</i> (Nordstedt) Schmidle				X									
<i>Euastrum elegans</i> Ralfs			X	X									
<i>Euastrum germanicum</i> (Schmidle) Kreiger			X										
<i>Actinotaenium cucurbitinum</i> (Bisset) Teiling	X		X										
<i>Cosmarium moniliforme</i> Ralfs	X		X	X	X		X						
<i>Cosmarium aversiforme</i> Krieger & Gerloff	X	X	X		X			X					
<i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner	X	X											
<i>Cosmarium spinuliferum</i> West & G.S.West				X									
<i>Cosmarium quadrum</i> Lundell	X	X	X	X	X								
<i>Cosmarium retusifforme</i> var. <i>africanum</i> (F.E.Fritsch) Compère		X	X										
<i>Cosmarium portianum</i> Archer			X		X			X					
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordstedt			X										
<i>Cosmarium granatum</i> var. <i>concaevum</i> Lagerheim			X	X	X			X					
<i>Cosmarium subtumidum</i> Nordstedt	X		X		X								
<i>Cosmarium impressulum</i> Elfving			X										

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Cosmarium binum</i> Nordstedt in Wittrock			X										
<i>Cosmarium pachydermum</i> f. <i>parvum</i> Croasdale								X					
<i>Cosmarium asphaerosporum</i> Wittrock in Wittrock				X									
<i>Cosmarium</i> sp.1	X			X	X		X						
<i>Cosmarium</i> sp.2			X	X									
<i>Teilingia granulata</i> (J.Roy & Bisset) Bourrelly		X	X	X									
<i>Mougeotia</i> sp.	X	X	X	X	X		X	X		X			
<i>Desmidium swartzii</i> Ca. A. Agardh Ex Ralfs								X					
Peniaceae													
<i>Gonatozygon monotaenium</i> De Bary	X				X			X			X		
VOLVOCALES													
Volvocaceae													
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent Seattle	X						X						
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg					X	X							
OEDOGONIOPHYCEAE													
OEDOGONIALES													
<i>Oedogonium</i> sp.			X		X		X			X			
<i>Bulbochaete</i> sp.		X											
PYRROPHYTA													
DINOPHYCEAE													
GYMNODINIALES													
Gymnodiniaceae													

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Karenia</i> sp.	X							X					
PERIDINIALES													
Peridiniaceae													
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müll.) Ehrenb.	X	X	X	X			X	X		X	X		
<i>Peridinium</i> sp.		X	X	X	X		X	X			X		
Proto-peridiniaceae													
<i>Proto-peridinium conicoides</i> (Paulsen) Balech	X		X		X		X	X		X		X	
<i>Proto-peridinium quinquecorne</i> (Abé) Balech	X	X	X	X			X	X					
<i>Proto-peridinium</i> sp.	X		X	X	X		X						
<i>Proto-peridinium</i> sp.1				X	X		X			X			
BACILLARIOPHYTA													
COSCINODISCOPHYCEAE													
THALASSIOSIRALES													
Thalassiosiraceae													
<i>Conticribr</i> sp.										X			
Stephanodiscaceae													
<i>Cyclotella</i> sp.												X	
BIDDULPHIALES													
Biddulphiaceae													
<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg										X	X		
AULACOSEIRALES													
Aulacoseiraceae													

TAXONS	Sites échantillonnés													
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama					
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14	
<i>Aulacoseira</i> sp.	X	X	X	X	X		X			X	X		X	
MELOSIRALES														
Melosiraceae														
<i>Melosira varians</i> C.Agardh		X	X	X	X			X						
BACILLARIOPHYCEAE														
CYMBELLALES														
Cymbellaceae														
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck									X					
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow									X					
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D.G. Mann	X													
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	X		X											
<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow											X			
Gomphonemataceae														
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	X	X			X					X	X			
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing			X											
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	X													
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	X								X					
<i>Gomphonema insigne</i> Gregory										X				
<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh)				X						X				
<i>Gomphonema parvulus</i> Lange-Bertalot & Reichardt	X													
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing)	X										X			
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot									X	X				

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Gomphonema venusta</i> Passy, Kociolek & Lowe										X	X		
COCCONEIDALES													
Achnanthidiaceae													
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot)											X		
<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot											X		
EUNOTIALES													
Eunotiaceae													
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck	X								X	X	X		
<i>Eunotia</i> sp.	X										X		
<i>Actinella brasiliensis</i> Grunow in Van Heurck										X			
SURIRELLALES													
Surirellaceae													
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot var. <i>brebissonii</i>				X									
FRAGILARIOPHYCEAE													
FRAGILARIALES													
Fragilariaceae													
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	X	X	X				X			X			
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>capucina</i>	X												
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. ssp. <i>rumpens</i> (Kütz.) Lange-Bert. ex Bukht.	X												
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	X	X	X		X		X	X	X	X	X		
ACHNANTHALES													
<i>Achnanthes oblongella</i> Oestrup				X					X	X	X	X	

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Achnanthes standeri</i> Cholnoky	X												
<i>Achnanthes subaffinis</i> Cholnoky				X					X		X	X	
<i>Achnantheidium affine</i> (Grun) Czarnecki										X			
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki											X		
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	X			X					X	X	X	X	
<i>Achnantheidium saprophilum</i> (Kobayasi & Mayama) Round & Bukhtiyarova										X			
Cocconeidaceae													
<i>Cocconeis engelbrechtii</i> Cholnoky				X						X	X	X	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>										X	X	X	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>										X	X		
<i>Cocconeis</i> sp.											X		
THALASSIOPHYSALES													
<i>Amphora veneta</i> Kützing	X												
NAVICULALES													
Brachysiraceae													
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	X												
Pleurosigmataceae													
<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grunow) Cleve		X	X				X		X			X	
Pinnulariaceae													
<i>Pinnularia biceps</i> W.Gregory f. <i>peterseni</i> R.Ross			X										
<i>Pinnularia interrupta</i> W.Sm.			X										
<i>Pinnularia brauniana</i> (Grunow ex A.Schmidt) Cleve				X									

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Pinnularia divergens</i> W.Smith		X											
<i>Pinnularia amabilis</i> K.Krammer		X											
<i>Pinnularia gibba</i> (Ehrenb.) Ehrenb.		X											
<i>Pinnularia subbrevistriata</i> (Krammer)				X					X				
<i>Pinnularia</i> sp.	X		X	X	X		X	X			X		
Naviculaceae													
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve									X				
<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschk.			X	X									
<i>Sellaphora</i> sp.			X										
<i>Navicula antonii</i> (Lange-Bertalot)	X								X				
<i>Navicula gregaria</i> (Donkin)	X												
<i>Navicula radiosa</i> (Kützing)	X												
<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot)	X			X					X				
<i>Navicula rostellata</i> (Kützing)											X		
<i>Navicula symmetrica</i> (Patrick)	X								X		X		
<i>Navicula vandamii</i> (Schoeman & Archibald) var. <i>vandamii</i>	X								X				
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg				X					X	X			
<i>Navicula zanoni</i> (Hustedt)	X			X					X			X	
<i>Navicula</i> sp.		X					X						
Diadesmidaceae													
<i>Diadesmis confervacea</i> (Kützing) D.G. Mann				X							X	X	
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow ex V. Heurck) D.G. Mann				X									

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann				X						X		X	
<i>Luticola kotschy</i> (Grunow) in TDI3 Kelly				X									
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann	X			X									
Naviculales													
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	X												
Amphipleuraceae													
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni												X	
<i>Frustulia</i> sp.							X						
Stauroneidaceae													
<i>Craticula buderi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot											X		
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann	X												
<i>Craticula halophila</i> (Grunow ex Van Heurck) Mann				X									
<i>Craticula molestiformis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot												X	
<i>Stauroneis</i> sp.					X								
LICMOPHORALES													
Ulnariaceae													
<i>Opephora schwartzii</i> (Grunow) Petit ex Pelletan									X	X			
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams et Round	X			X							X		
MASTOGLOIALES													
Mastogloiaceae													
<i>Mastogloia dansei</i> (Thwaites) Wm.Smith											X		
<i>Mastogloia smithii</i> (Thwaites)											X		

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
BACILLARIALES													
Bacillariaceae													
<i>Nitzschia amphibia</i> (Grunow) f. <i>amphibia</i>									X	X	X		
<i>Nitzschia capitellata</i> (Hustedt in A.Schmidt & al.)												X	
<i>Nitzschia clausii</i> (Hantzsch)									X				
<i>Nitzschia etoshensis</i> (Cholnoky)												X	
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.M.Smith) Van Heurck var. <i>filiformis</i>	X												
<i>Nitzschia marginulata</i> (Grunow) var. <i>marginulata</i>												X	
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Moller											X		
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch			X	X	X			X			X		
<i>Nitzschia flexoides</i> Geitler			X				X		X				
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W.Sm.	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	X			X	X		X			X			X
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing)W.M.Smith				X									
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunow											X	X	
RHOPALODIALES													
Rhopalodiaceae													
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O.Muller var. <i>gibba</i>										X			
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) Otto Müller								X					
TABELLARIALES													
Tabellariaceae													
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing											X		

TAXONS	Sites échantillonnés												
	Lac Kossou			Fleuve Bandama				Ancienne carrière	Affluents du Bandama				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
RHODOPHYTA													
FLORIDEOPHYCEAE													
ACROCHAETIALES													
Acrochaetiaceae													
<i>Audouinella violacea</i> (Kützing) Hamel	X										X		
CHRYSOPHYTA													
CHROMULINALES													
Dinobryaceae													
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg					X								
<i>Mallomonas</i> sp.		X			X		X				X		X
XANTHOPHYTA													
XANTHOPHYCEAE													
MISCHOCOCCALES													
Centritactaceae													
<i>Centritractus belonophorus</i> (Schmidle) Lemmerm.				X									
Total : 287	110	56	104	68	47	2	43	49	26	49	47	28	23

Au niveau des sites de prélèvement, un total de 187 taxons est recensé dans le barrage Kossou aux stations B1, B2 et B11. Au niveau du fleuve Bandama, 115 taxons sont répertoriés aux différentes stations, alors que 119 taxons sont récoltés dans les affluents. Concernant la station au niveau de la carrière (B4), ce sont 49 taxons qui sont collectés. La richesse taxinomique au niveau du barrage de Kossou par rapport aux autres sites d'échantillonnage pourrait être liée au fait que les eaux du barrage sont stagnantes. En effet, le développement des communautés phytoplanctoniques dépend étroitement de la stabilité de la colonne d'eau. En outre, le caractère stagnant des lacs favorise des processus biologiques tels que les cycles complets de reproduction et de développement des algues (Ouattara, 2000).

3.3.2 Composition taxinomique en fonction des habitats

Au niveau des différents habitats, les Chlorophyta avec près de 35 % sont les groupes dominants de la florure (Tableau 3-6). En revanche, les Euglenophyta ne sont dominants que dans le phytoplancton dans le barrage de Kossou, le fleuve Bandama et les affluents avec respectivement 31, 11 et 19 taxons. En ce qui concerne les diatomées, leur diversité est remarquable dans le phytoplancton comme le périphyton prélevé au niveau des substrats (cailloux et végétaux) à tous les sites d'échantillonnage. En effet, les Diatomées sont des organismes autotrophes les plus diversifiés puisqu'elles ont la possibilité de coloniser toutes les surfaces disponibles. Cette facilité de colonisation justifierait leur prédominance dans la composition taxinomique des algues fixées sur feuilles, bois et pierres. En outre, elles peuvent aussi se détacher des supports et se retrouver en dérive dans la colonne d'eau, ce qui expliquerait également leur diversité importante aussi bien dans le périphyton que dans le peuplement de pleine eau.

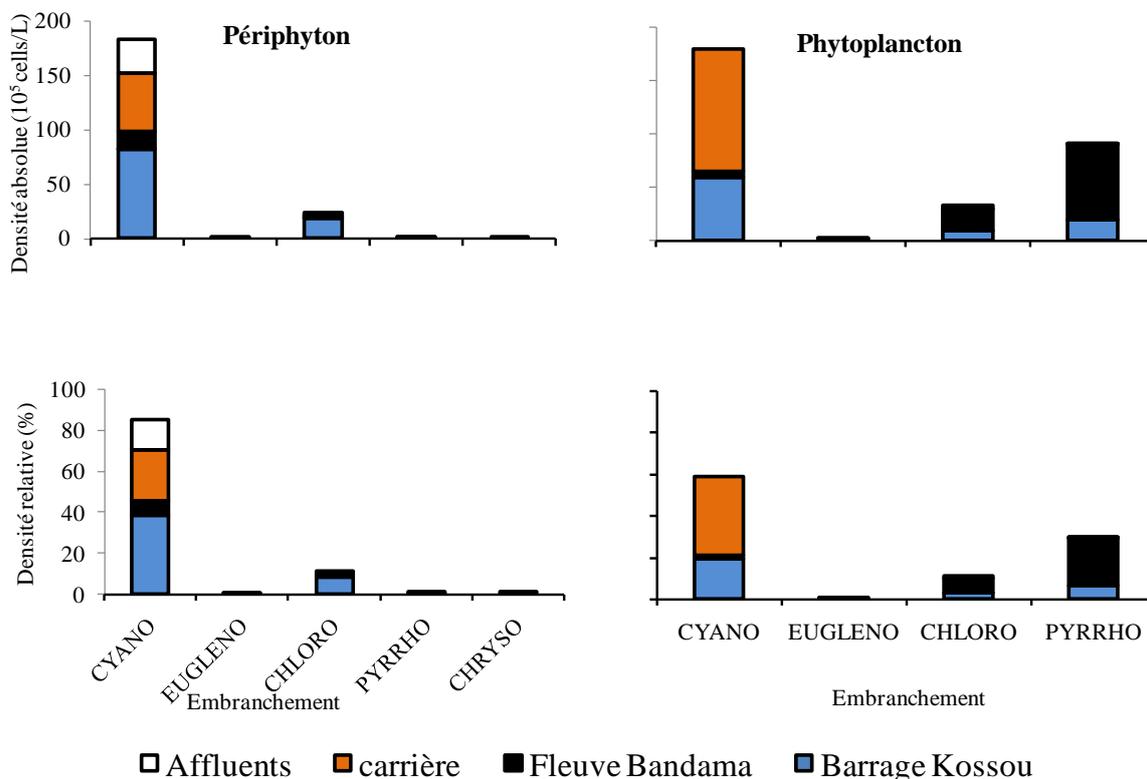
Tableau 3-6 : Répartition des taxons dans les différents embranchements. P : phytoplancton ; PC : périphyton sur cailloux ; PV : périphyton sur végétaux.

Taxons	Tous les sites %	Barrage Kossou			Fleuve Bandama			Carrière			Affluents		
		P	PC	PV	P	PC	PV	P	PC	PV	P	PC	PV
Cyanobacteria	(26 taxons) 9,06	10	4	8	5	0	5	8	7	4	5	3	4
Euglenophyta	(52 taxons) 18,12	31	2	7	11	0	6	2	0	5	19	2	5
Chlorophyta	(100 taxons) 34,84	57	5	44	30	0	26	4	8	9	13	1	7
Pyrrophyta	(7 taxons) 2,44	6	2	2	5	0	3	3	1	0	4	0	0
Bacillariophyta ou Diatomées	(98 taxons) 34,15	9	7	15	6	0	13	2	4	4	10	9	10
Rhodophyta	(1 taxon) 0,35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chrysophyta	(2 taxons) 0,70	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1
Xanthophyta	(1 taxon) 0,35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

3.3.3 Variation spatiale de la densité des communautés algales

La Figure 3.5 indique que relativement aux différents groupes qui composent le peuplement, la densité des Cyanobacteria est élevée dans le barrage de Kossou, la carrière et les affluents pour le périphyton (respectivement $83 \cdot 10^5$ cells/Litre, $54 \cdot 10^5$ cells/Litre et $31 \cdot 10^5$ cells/Litre) et le phytoplancton (respectivement $59 \cdot 10^5$ cells/Litre et $115 \cdot 10^5$ cells/Litre). Ce groupe présente des proportions importantes (plus de 20 %). La richesse de Cyanobacteria dans les différents sites peut s'expliquer par le fait que les taxons de ce groupe sont souvent associés à des conditions eutrophes et des températures élevées (Shapiro, 1990), des faibles luminosités (Niklisch & Kohl, 1989), un pH alcalin (Reynolds & Walsby, 1975), des concentrations élevées de nutriments, spécialement le phosphate (Watson et al., 1997), et la régulation de la flottabilité (Walsby et al., 1997). Des valeurs élevées de pyrrophyta sont observées, en revanche, dans les stations du fleuve Bandama au niveau du phytoplancton ($71 \cdot 10^5$ cells/Litre).

Figure 3.5 : Densité absolue et relative des algues phytoplanctoniques et périphytiques des sites prospectés. CYANO : Cyanobacteria ; EUGLENO : Euglenophyta ; CHLORO : Chlorophyta ; PYRRHO : Pyrrophyta ; CHRYSO : Chrysophyta



3.3.4 Évaluation de l'état de la trophie à partir des organismes phytoplanctoniques et périphtiques

Les valeurs de l'indice composé A et des indices B et C pendant la période d'échantillonnage sont présentées dans le Tableau 3-7. Les valeurs des indices A et B sont respectivement de 1,98 et 0,73 pour le barrage de Kossou, 1,56 et 0,59 pour le fleuve Bandama, 3,75 et 1,13 pour la carrière et 4,3 et 0,7 au niveau des affluents. En revanche, celles de l'indice C sont respectivement de 0,05 ; 0,06 ; 0,2 et 0,67 aux différentes sites d'échantillonnage.

En tenant compte des indices de trophie proposé par Nygaard (1949), les résultats de l'indice composé A semblent indiquer que le barrage de Kossou et le fleuve Bandama sont mésotrophes, tandis que la carrière et les affluents sont eutrophes. Toutefois, la valeur de l'indice B suggère un état eutrophe de la carrière, mais un état oligotrophe des autres sites d'échantillonnage. En revanche, la valeur de l'indice C indique un état oligotrophe dans le barrage de Kossou et le fleuve Bandama, mais un état eutrophe dans les deux autres sites (carrière et affluents). Ces valeurs démontrent la variabilité des réponses avec l'usage des indices et traduirait l'état de mésotrophie des sites d'échantillonnage. Cependant, les valeurs des indices indiquent un état eutrophe des eaux de la carrière.

Les valeurs des indices A, B et C aux différents points d'échantillonnage sont enregistrées dans le Tableau 3-8. Les valeurs des indices indiquent un état oligotrophe des eaux dans les sites B3, B7 et B13, alors qu'un état mésotrophe des eaux est observé au niveau des sites B2 et B6. Les résultats des indices A, B et C révèlent un état oligotrophe - mésotrophe des eaux dans les sites B1, B5, B10, B11 et B12, tandis que les valeurs de ces indices montrent un état oligotrophe -eutrophe des eaux dans les sites B9 et B14. Au niveau du site B4, les valeurs élevées des indices A, B et C indiquent des conditions eutrophes des eaux.

Tableau 3-7 : Valeurs des indices A, B et C dans les différents sites d'échantillonnage.

Indices	Barrage de Kossou	Fleuve Bandama	Carrière	Affluents
A	1,98	1,56	3,75	4,3
B	0,73	0,59	1,13	0,7
C	0,05	0,06	0,2	0,67
Qualité de l'eau	Mesotrophe	Mesotrophe	Eutrophe	Mesotrophe

Tableau 3-8 : Valeurs des indices A, B et C dans les différentes stations d'échantillonnage

Indices	Barrage de Kossou			Fleuve Bandama				Carrière	Affluents				
	B1	B2	B11	B5	B6	B7	B10	B4	B3	B9	B12	B13	B14
A	1,69	1,63	1,64	1,24	1,38	0,00	1,78	3,75	0,00	2,67	1,75	0,00	0,00
B	0,65	0,56	0,58	0,53	0,46	0,00	0,33	1,13	0,00	0,67	0,25	0,00	0,00
C	0,03	0,22	0,15	0,08	0,29	0,00	0,11	0,20	0,00	0,13	0,06	0,07	0,50
Qualité de l'eau	O - M	M	O - M	O - M	M	O	O - M	E	O	O - E	O - M	O	O - E

O : Oligotrophe ; M : mesotrophe ; E : eutrophe

Tous ces quotients ne mettent en évidence que l'aspect qualitatif de la communauté algale. Ainsi, à partir de certains organismes phytoplanctoniques et périphytiques considérés comme indicateurs de trophie (Hutchinson, 1967 ; Moss, 1972), il a été possible d'évaluer les caractéristiques trophiques des sites d'échantillonnage. Quelques espèces de phytoplancton indicatrices de pollution ont été observées dans les différentes stations échantillonnées. On peut citer les espèces comme *Microcystis aeruginosa*, *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus quadricauda* et *Peridinium cinctum* (Tableau 3-9).

Tableau 3-9 : Taxons indicateurs de pollution

Taxons	Lac Kossou			Fleuve Bandama			Ancienne carrière	Affluents du Bandama	
	B1	B2	B11	B5	B6	B10	B4	B9	B12
<i>Microcystis aeruginosa</i>	X	X							
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracillimum</i>	X		X						
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	X	X	X	X	X	X			
<i>Peridinium cinctum</i>	X	X	X	X		X	X	X	X

3.3.5 Cross-validation

La classification écologique pour la qualité de l'eau selon Van Dam et al. (1994) et Taylor et al. (2007) est présentée dans le Tableau 3-10. Les assemblages de diatomées sont principalement constitués d'espèces qui ont une préférence pour les eaux alcalines (pH 7), faiblement saumâtres (> 500 à 1000 uS/cm) et riches en éléments nutritifs (eutrophisation). Tous les sites, à l'exception de B13, sont constitués d'assemblages de diatomées qui sont N - autotrophes tolérants, indiquant une tolérance de concentrations élevées d'azote lié à la matière organique. Les conditions de saturation en oxygène varie d'un état modérées (> 50%) à élevées (> 75 %). Le niveau de pollution est rangé entre la pollution modérée au niveau des sites B5 et B9 à des conditions fortement polluées dans les sites B1, B3 et B12. Le site B13 a montré des conditions hypereutrophes, avec

des concentrations élevées d'azote lié à la matière organique et aux conditions extrêmes de pollution.

Tableau 3-10: Descripteurs écologiques pour les sites d'échantillonnage choisis sur la base de la communauté de diatomées (Van Dam *et al.*, 1994)

Paramètre	B1	B3	B5	B9	B12	B13
pH	Neutre	Alcalin	Alcalin	Alcalin	Alcalin	Neutre
Salinité	Faiblement saumâtre					
Quantité d'azote	N-Autotrophe Tolerant	N-Hétérotrophe Obligatoire				
Oxygène	Elevé	Modéré	Elevé	Modéré	Modéré	Bas
Saprobie	B- á-mesosaprobe	á-mesosaprobe	B-mesosaprobe	B-mesosaprobe	á-mesosaprobe	polysaprobe
Statut trophique	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Hypereutrophe

Un total de 65 espèces de diatomées a été enregistré dans les six stations (Tableau 3-11). L'espèce de diatomée dominante enregistrée dans toutes les stations est *Achnanthis minutissimum* qui a été dans le passé associée aux eaux douces propres et bien oxygénées (Taylor *et al.*, 2007). Cependant, ce taxon a également été trouvé dans les eaux riches en nutriments avec un pH plus élevé (Round, 1993) et sur les sites contaminés par le drainage des acides et des métaux lourds de la mine liés à l'effluent minier (Deniseger *et al.*, 1986 ; Genter *et al.*, 1987 ; Ivorra *et al.*, 1999 ; Medley & Clements, 1998 ; Gold *et al.*, 2002, 2003 ; Cattaneo *et al.*, 2004 ; Ferreira da Silva *et al.*, 2009). *Nitzschia palea* et *Nitzschia amphibia* sont également dominants et généralement retrouvés dans des eaux eutrophes et très fortement polluées à extrêmement polluées avec des teneurs modérément élevées en électrolyte. Dans une étude réalisée par Salomoni *et al.* (2006), il a été montré que *N. palea* était un indicateur de la pollution organique et de l'eutrophisation dans la rivière Gravatai.

Des informations supplémentaires sont fournies pour les autres espèces dominantes / sous- dominantes afin de faire des inférences écologiques pour les six sites (Taylor *et al.*, 2007) :

- B1 : *Eunotia minor* apparaît dans les eaux proches de la neutralité, dans les réservoirs et les sources d'eau. La présence de *Navicula zaroni* est indicatrice des eaux alcalines. *Gomphonema gracile* est indicative des eaux riches en électrolytes et est tolérant des niveaux modérés de pollution. La présence de *G. parvulum*, qui est une des espèces tolérantes à la pollution, indique une faible oxygénation des eaux eutrophes.
- B3 : La dominance de *Nitzschia amphibia* sur ce site indique que les eaux sont eutrophes variant des eaux faibles en électrolyte à riches en électrolytes. *Cocconeis*

engelbrechtii se rencontre dans les eaux saumâtres alcalines. La sous-dominance de *C. placentula* est indicatif des eaux courantes méso - à - eutrophe.

- B5 : *Diademsis contenta* se rencontre dans les petits plans d'eau acide oligotrophe. *Luticola goeppertiana* apparaît dans les eaux riches en électrolytes; *L. mutica* est commune dans des conditions saumâtres et dans les plans d'eau qui sont sujettes au dessèchement. Les deux *L. goeppertiana* et *L. mutica* sont tolérants à la pollution. La présence de *G. minutum* est indicatrice des eaux eutrophes et est également tolérante à des niveaux modérés de pollution.
- B9 : La dominance de *C. engelbrechtii* est indicatrice des eaux méso - à - eutrophe lotiques et lentiques. *Nitzschia amphibia* est indicatrice des eaux eutrophes et peut tolérer des niveaux élevés de salinité. *Gomphonema venusta* se rencontre dans les eaux proches de la neutralité avec une concentration modérée en électrolyte. *Gomphonema minutum* apparaît dans les eaux eutrophes et est également tolérante à des niveaux modérés de pollution. Ce site semble être influencé par la salinité et aux impacts des éléments nutritifs.
- B12 : La dominance de *Nitzschia amphibia* indique des impacts de salinité et de nutriments dans ce site. *Gomphonema parvulum*, qui est une espèce pollution - tolérante, indique une faible oxygénation des eaux eutrophes. L'espèce *Achnanthisidium exiguum* est abondante dans de nombreux écosystèmes aquatiques, y compris les eaux industrielles et autres eaux usées. Il semble que les impacts de ce site sont principalement liés à l'augmentation des nutriments et à la pollution.
- B13 : Une dominance de *N. palea* indique que les eaux sont fortement eutrophes et polluées. L'abondance des espèces de *N. capitellata* apparaît dans les eaux riches en électrolytes et est tolérant des conditions extrêmement polluées. La dominance des deux espèces polluo - tolérantes indique que ce site est affecté par une certaine forme de pollution.
- Selon la structure des communautés de diatomées, la qualité écologique globale de l'eau pour les sites B1, B3 et B9 était bonne, mais pour les sites B5 et B12 la qualité de l'eau est mauvaise, tandis que celle du site B13 est de très mauvaise qualité (Tableau 3-12).
- Les Sites B1, B3 et B9 ont de faibles scores de % PTV indiquant que dans ces sites la pollution organique était relativement faible et la qualité globale de l'eau était bonne.
- Le site B5 a eu un % PTV assez élevé (34,9) indiquant une preuve de la pollution organique. Les deux sites B5 et B12 avait une mauvaise qualité de l'eau qui se traduit par la forte pollution des éléments nutritifs et des espèces de diatomées tolérantes trouvés sur ces sites.
- Le site B13 affiche un % PTV très élevé (80,1) indiquant que la qualité de l'eau de ce site est fortement contaminée par la pollution organique. Les espèces de diatomées dominantes sont également révélateurs des eaux eutrophes et polluées.

Tableau 3-11: Espèces et leurs abondances dans les stations d'échantillonnage sélectionnées dans la zone du projet Yaourè

Especes	B1	B3	B5	B9	B12	B13
<i>Achnanthes oblongella</i> Oestrup	0	15	26	3	14	6
<i>Achnanthes standeri</i> Cholnoky	25	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes subaffinis</i> Cholnoky	0	4	13	0	23	52
<i>Achnanthidium affine</i> (Grun) Czarnecki	0	0	0	8	0	0
<i>Achnanthidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki	0	0	0	0	40	0
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	62	32	16	29	44	13
<i>Achnanthidium saphophilum</i> (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova	0	0	0	21	0	0
<i>Amphora veneta</i> Kützing	1	0	0	0	0	0
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	11	0	0	0	0	0
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	0	1	0	0	0	0
<i>Cocconeis engelbrechtii</i> Cholnoky	0	51	11	62	8	0
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>	0	34	0	34	16	0
<i>Craticula buderi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	0	0	0	0	2	0
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann	7	0	0	0	0	0
<i>Craticula halophila</i> (Grunow ex Van Heurck) Mann	0	0	9	0	0	0
<i>Craticula molestiformis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	0	0	0	0	0	2
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	0	4	0	0	0	0
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	0	1	0	0	0	0
<i>Diadesmis confervacea</i> (Kützing) D.G. Mann	0	0	5	0	6	3
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow ex V. Heurck) D.G. Mann	0	0	90	0	0	0
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D.G. Mann	3	0	0	0	0	0
<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	0	0	0	0	4	0
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	1	0	0	0	0	0
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck	40	16	0	16	4	0
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>capucina</i>	13	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. ssp. <i>rumpens</i> (Kütz.) Lange-Bert. ex Bukht.	7	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	1	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	31	4	0	0	0	0
<i>Gomphonema insigne</i> Gregory	0	0	0	19	0	0
<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh)	0	0	30	40	0	0
<i>Gomphonema parvulus</i> Lange-Bertalot & Reichardt	10	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing)	35	0	0	0	23	0
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	0	6	0	34	0	0
<i>Gomphonema venusta</i> Passy. Kociolek & Lowe	0	0	0	40	45	0
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	0	0	35	3	0	14

Especies	B1	B3	B5	B9	B12	B13
<i>Luticola kotschy</i> (Grunow) in TDI3 Kelly	0	0	3	0	0	0
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann	5	0	32	0	0	0
<i>Mastogloia dansei</i> (Thwaites) Wm.Smith	0	0	0	0	6	0
<i>Mastogloia smithii</i> (Thwaites)	0	0	0	0	10	0
<i>Navicula antonii</i> (Lange-Bertalot)	15	11	0	0	0	0
<i>Navicula gregaria</i> (Donkin)	4	0	0	0	0	0
<i>Navicula radiosa</i> (Kützing)	3	0	0	0	0	0
<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot)	15	15	10	0	0	0
<i>Navicula rostellata</i> (Kützing)	0	0	0	0	8	0
<i>Navicula symmetrica</i> (Patrick)	2	1	0	0	3	0
<i>Navicula vandamii</i> (Schoeman & Archibald) var. <i>vandamii</i>	7	7	0	0	0	0
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg	0	25	5	3	0	0
<i>Navicula zanoni</i> (Hustedt)	33	8	27	0	0	10
<i>Nitzschia amphibia</i> (Grunow) f.amphibia	0	83	0	52	73	0
<i>Nitzschia capitellata</i> (Hustedt in A.Schmidt & al.)	0	0	0	0	0	82
<i>Nitzschia clausii</i> (Hantzsch)	0	1	0	0	0	0
<i>Nitzschia etoshensis</i> (Cholnoky)	0	0	0	0	0	2
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.M.Smith) Van Heurck var. <i>filiformis</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia marginulata</i> (Grunow) var. <i>marginulata</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Moller	0	0	0	0	1	0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	13	29	25	0	12	176
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing)W.M.Smith	0	0	15	0	0	0
<i>Opephora schwartzii</i> (Grunow) Petit ex Pelletan	0	6	0	2	0	0
<i>Pinnularia subbrevistriata</i> (Krammer)	0	1	3	0	0	0
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot)	0	0	0	0	1	0
<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	0	0	0	0	10	0
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O.Muller var. <i>gibba</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Suirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot var. <i>brebissonii</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth)Kützing	0	0	0	0	1	0
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh)Williams et Round	18	0	16	0	15	0
Total	363	355	372	367	369	361

Tableau 3-12: Valeurs des indices diatomiques indiquant la qualité écologique des eaux des stations d'étude

Stations	No. espèces	%PTV	SPI	IBD	Qualité
B1	25	14,9	12,1	15,5	Bonne qualité
B3	22	8,5	8,9	13,3	Bonne qualité
B5	19	34,9	8,1	10,4	Qualité faible
B9	16	0	12,7	16,0	Bonne qualité
B12	24	9,4	8,6	11,3	Qualité faible
B13	13	80,1	1,5	4,8	Mauvaise qualité

3.4 Conclusion sur la qualité des habitats

Les assemblages de diatomées ont été généralement constitués d'espèces caractéristiques des eaux alcalines, faiblement saumâtres, des eaux eutrophes modérée à des niveaux élevés d'oxygène. Cependant, sur le site B13 les assemblages de diatomées sont constitués d'espèces caractéristiques des eaux extrêmement polluées, hypereutrophes avec des niveaux d'oxygène faible.

Basé sur l'analyse des communautés de diatomées, trois sites ont montré une bonne qualité de l'eau, tandis que les autres sites allaient de mauvaise à très mauvaise qualité de l'eau. Le %PTV sur le site B13 était très élevé, ce qui indique que ce site est fortement contaminé par la pollution organique.

Les résultats indiquent que les habitats aquatiques dans la plupart de ces sites ont tendance à être caractérisé par un état modérément perturbé, sans habitats aquatiques Critiques¹ ou Naturels² présents dans et autour de la zone du projet en conformité avec la SFI Standard Performance 6 (SFI, 2012). Le fleuve Bandama et ses affluents sont touchés par l'exploitation minière artisanale et la présence de villages locaux. En effet, la population locale utilise l'eau du fleuve Bandama pour les baignades et les lessives, ainsi que des activités d'exploitation minière artisanale sous-marine. Ces activités ont favorisé la sédimentation de la colonne de la rivière liée au creusée d'une vaste place de la zone riveraine (à partir de l'exploitation minière artisanale), et les fluctuations de débit sont réglés par le barrage hydroélectrique de Kossou. Ces habitats sont ainsi classés comme 'modifiés' en conformité avec la SFI Performance standard 6 (SFI, 2012).

¹Les habitats critiques sont des zones ayant une valeur en biodiversité élevée, y compris (i) l'habitat d'une importance significative pour les espèces en danger et / ou en danger critique d'extinction; (ii) l'habitat d'une importance significative pour les espèces endémiques et / ou à aire de répartition limitée; (iii) l'habitat soutenant des concentrations importantes à l'échelle mondiale des espèces migratrices et / ou espèces grégaires; (iv) des écosystèmes très menacés et / ou uniques; et / ou (v) les zones associées à des processus évolutifs clés.

²Les habitats naturels sont des zones composées d'assemblages viables de plantes et / ou des espèces animales originellement de la zone, et / ou où l'activité humaine n'a pas fondamentalement modifié les fonctions écologiques et la composition en espèces d'origine d'une région.

4.0 EVALUATION DES IMPACTS

4.1 Description des impacts

Bien que les techniques et opérations d'extraction d'or connaissent une nette amélioration, les risques pour l'environnement, notamment le milieu aquatique, demeurent bien présent. Des impacts négatifs sont causés par plusieurs causes comme les matières en suspension, la sédimentation, le bruit, les secousses liées au dynamitage des roches, les liquides d'engins mécaniques, les produits chimiques, notamment le cyanure entrant dans le processus d'extraction.

Un des problèmes de l'exploitation minière est que la technologie grandissante permet aux mines d'extraire beaucoup plus de minéraux et beaucoup plus longtemps (FEPS, 2015). Les déchets miniers se multiplient donc avec l'avancement des technologies et on peut s'attendre à encore plus de déchets dans l'avenir.

4.2 Evaluation des impacts

Nécessitant la mise à nu de grandes surfaces, l'exploitation d'or est une source importante d'érosion des sols et de pertes d'habitats. L'extraction déplace d'importants volumes de terre sur plusieurs mètres de profondeur. Les sols dénudés sont lessivés par les pluies drainant des particules vers les cours d'eau. Le taux de matières en suspension et la turbidité augmentent, limitant ainsi la pénétration de la lumière dans les plans d'eau. Le fonctionnement des producteurs primaires est perturbé et impacté. La baisse de l'oxygène dissous dans l'eau qui s'en suit peut entraîner progressivement l'asphyxie de l'hydrosystème et l'altération de la flore et de la faune aquatique.

Bien que l'ensemble des taxons puisse être potentiellement perturbé par les pollutions liées aux activités du projet, certains sont plus exposés. Les espèces plus mobiles, comme les poissons et certains crustacés, seront moins affectés puisqu'ils pourront se déplacer vers des zones adjacentes par rapport aux organismes benthiques comme les mollusques seront plus affectés. Les éléments en suspension peuvent colmater les systèmes branchiaux des poissons, crustacés et des mollusques et entraîner leur mort. Les particules en suspension peuvent recouvrir les zones de frayères de nombreuses espèces de poissons et d'amphibien, perturbant ainsi leur cycle de reproduction. Les organismes ayant un fort besoin d'une eau claire et limpide peuvent disparaître. Les organismes aquatiques de proximité seront perturbés par les activités du chantier et les bruits occasionnés par les travaux d'exploration et d'exploitation.

En effet, Lévêque & Paugy (1999) soulignent que les hydrosystèmes continentaux sont particulièrement affectés par les activités anthropiques se déroulant aussi bien dans le milieu aquatique que sur le bassin versant. Selon Matthews & Styron (1981) et Wootton (1992), les conditions de vie qui en résultent pourraient être défavorables à des espèces. D'après Harmelin-Vivien (1992), Lévêque (1995) et Lemoalle (1999), les populations de poissons réagissent rapidement aux perturbations de leurs milieux qui entraînent ainsi des modifications de la composition spécifique, des effectifs et de la structure trophique.

Sur la base de la niche écologique, les taxons qui pourraient être les plus vulnérables à une éventuelle perturbation due aux activités du projet sont les espèces benthopélagiques et celles associées aux berges.

Différentes substances toxiques utilisées pour l'exploitation de l'or peuvent se retrouver dans les hydrosystèmes. Une fois dans l'eau, les composés chimiques peuvent pénétrer et contaminer les organismes vivants. En effet, par le biais des chaînes alimentaires (microflore algale, zooplancton, macro-invertébrés, poissons), ces composés s'accumulent et atteignent d'autres animaux piscivores et l'homme (bioamplification). Les fortes concentrations deviennent toxiques pour nombre de poissons et d'animaux mais aussi pour l'homme.

Le Tableau 4-1 ci-après résume l'évaluation des impacts.

Tableau 4-1 : Evaluation de l'importance des impacts identifiés

Impact	Taux d'importance [(Durée+Etendue+Ampleur) x Probabilité x Sensitivité]	Description des processus de cotation
Perte d'habitat	Moyen $((4 + 1 + 3) \times 4 \times 4 = 128)$	La perte d'habitat sera localisée et ne concernera qu'une zone très limitée. Cependant, la plupart des groupes de la biodiversité seront probablement touchés, y compris certaines espèces mondialement menacées.
Fragmentation de l'habitat	Moyen $((3 + 2 + 3) \times 3 \times 4 = 96)$	La fragmentation de l'habitat est susceptible de se produire suite à la déforestation tout au long du projet. Ses effets sont potentiellement réversibles si des mesures d'atténuation appropriées sont mises en œuvre étant donné que les zones boisées adjacentes ont déjà fait l'objet d'une dégradation significative.
Dégradation de l'habitat	Moyen $((3 + 2 + 3) \times 3 \times 4 = 96)$	Il est probable que certaines espèces soient touchées par le bruit, les vibrations et les perturbations anthropiques de manière générale. Toutefois, cet impact ne devrait pas s'étendre à un large niveau de la zone d'influence où des menaces de ce type sont déjà perceptibles.
Impacts hydrologiques	Elevé $((3 + 3 + 3) \times 3 \times 6 = 162)$	La sensibilité des récepteurs est élevée pour les espèces de poissons menacées repérées dans la zone, et la région d'influence potentielle plus large qui peut être impactée.
Pollution de l'eau et du sol	Elevé $((3 + 3 + 3) \times 3 \times 6 = 162)$	Des rejets potentiels d'eau polluée dans la rivière Bandama ou le lac Kossou entraîneraient des modifications défavorables de la faune aquatique, et en particulier des espèces de poissons menacées enregistrées dans la rivière Bandama. Ceci influencerait également une plus large zone.
Espèces invasives et pathogènes	Négligeable $((3 + 2 + 2) \times 1 \times 4 = 28)$	Si des mesures d'atténuation adéquates sont mises en place, cet impact ne devrait pas représenter une menace significative. Certaines espèces d'algues ont déjà été introduites et peu de végétation naturelle est encore présente sur le site du projet.
Contamination du réseau trophique	Moyen $((3 + 3 + 2) \times 3 \times 4 = 96)$	En se retrouvant dans les hydrosystèmes, les différentes substances toxiques utilisées dans la phase d'opération pourraient contaminer le cycle de la chaîne alimentaire. Une fois dans l'eau, les produits chimiques peuvent pénétrer et contaminer les organismes vivants. En effet, par le biais des chaînes alimentaires (microflore,

Impact	Taux d'importance [(Durée+Etendue+Ampleur) x Probabilité x Sensitivité]	Description des processus de cotation
		zooplancton, macroinvertébrés, poissons), ces composants peuvent s'accumuler et atteindre d'autres animaux piscivores et les humains (bioamplification). Des concentrations élevées sont toxiques pour plusieurs poissons et les animaux, mais aussi pour les humains.
Augmentation de la pression démographique (pression sur les ressources naturelles, chasse, pêche)	<p style="text-align: center;">Élevé $((4+3 + 3) \times 4 \times 4 = 160)$</p>	Forte probabilité de concentration de population sur la zone du projet, avec des impacts associés se produisant probablement sur le long terme, tels qu'une augmentation de la pêche et de la déforestation.

4.3 Points importants

Quelques caractéristiques des espèces d'intérêt pour la conservation observées par N'Douba (2007) et pendant cette étude sont présentées dans le Tableau 4-2 ci-après.

Tableau 4-2 : Quelques caractéristiques (Froese & Pauly, 2014) des espèces d'intérêt pour la conservation observées par N'Douba (2007) et pendant cette étude (Tableau : KONAN K. Félix ; avril 2015).

	Statut de Conservation ¹	Longueur Maximale (cm) ²	Longueur à l'infini (cm)	K (1/an)	Mortalité naturelle (1/an)	Durée de vie (an)	Temps de génération (an)	Age de 1re maturité (an)	Longueur de 1re maturité (cm)	Niveau trophique ³	Habitat	Site
<i>Epiplatys chaperi</i>	(NT)	6,0 TL	6,5	-	3,04	00	00	00	4,5	3,2	Eau douce; benthopélagique ; tropicale	B3, B7, B8
<i>Epiplatys etzeli</i>	(EN)	5.0 TL	5,5	-	-	00	00	00		3,2	Eau douce; benthopélagique; non-migratrice; tropicale	B3
<i>Marcusenius furcidens</i>	(NT)	28.6 SL	30.0	0,48	-	5,9	1,6	1,5	17,7	3,1	Eau douce; démersal; potamodrome ; tropicale	B10
<i>Mormyrus subundulatus</i>	(EN)	27.1 SL	28.5	0.50	-	5.7	1,6	1,5	16,9	3,1	Eau douce ; démersale ; tropicale	B10
<i>Raiamas nigeriensis</i>	(NT)	11.1 SL	11.8	0.59	-	4.7	1.9	1.4	7.7	2.9	Eau douce ; démersale; potamodrome ; tropicale	B6, B10
<i>Tilapia busumana</i>	(VU)	18.0 SL	19,0	0.57	-	4,9	1,9	1,4	11,8	2,5	Eau douce ; démersale ; tropicale	B1, B2, B6
<i>Tilapia walteri</i>	(NT)	27.0 TL	28.4	0.47	0.96	6.0	1.7	1.6	16.9	2,4	Eau douce ; benthopélagique ; tropicale	B2, B11

¹ NT = Quasi menacé; EN = En danger d'extinction; VU = Vulnérable;

² TL = Longueur Totale; TS = Longueur Standard;

³ Niveau trophique: caractérise la position d'un organisme hétérotrophe dans un réseau trophique (Froese & Pauly 2015).

5.0 EXIGENCES DE GESTION ET DE SUIVI

5.1 Exigences de gestion et d'atténuation des impacts

L'application de mesures d'atténuation minimiserait les impacts potentiels du Projet Aurifère de Yaouré sur les communautés aquatiques et leurs habitats. A cet effet, il faudrait inclure les mesures suivantes dans le cadre des travaux à réaliser :

- retenir l'option ne permettant aucun rejet des effluents;
- construire des canaux de drainage surtout pour réduire au maximum l'érosion des terrains dénudés et les coulées de boues vers les hydrosystèmes de la zone du projet ;
- stabiliser les berges et accotements soit en plantant des arbustes, du gazon ou autres herbacées ;
- reconstituer la végétation riveraine des cours d'eau se situant dans la zone du permis d'exploitation ;
- créer des bassins de décantation et/ou de lagunage en vue de minimiser les perturbations du réseau hydrographique de la zone ;
- construire une unité de traitement contrôlé des eaux de la mine et appliquer les normes de rejets en vigueur (dans le cas où il y a rejet des effluents) ;
- collecter les huiles usées et les déchets pour recyclage et/ou incinération ; et
- mettre en place un monitoring semestriel pour la surveillance de la qualité écologique des hydrosystèmes de la zone.

5.2 Exigences de suivi

5.2.1 Surveillance environnementale

La surveillance environnementale est une activité primordiale pour la pérennisation des communautés biologiques et prévenir les risques écologiques. Pour ce faire, il est nécessaire de responsabiliser une structure de recherche pour réaliser le suivi écologique dans la zone d'influence du projet afin de voir l'évolution des peuplements aquatiques et de la qualité des eaux.

Etant donné que la réalisation du projet nécessitera le défrichage et le dénudement, il faut une surveillance à travers les méthodes biologiques telles que PSI (Proportion of Sediment-sensitive Invertebrates) (Extence *et al.*, 2011). Cette surveillance doit également évaluer la qualité écologique du plan d'eau dans la zone d'influence du projet à l'aide d'outils biologiques tels que SASS (South African Scoring System) (Dickens & Graham, 2002) et l'IBIP (Indice Biotique d'Intégrité Piscicole) (Karr, 1981).

5.2.2 Suivi environnemental

Pour la protection des communautés biologiques dans la zone d'influence du projet, il conviendra de développer une gestion rigoureuse et un programme de réhabilitation via un système de suivi de la qualité des eaux en partenariat avec des structures spécialisés (université et laboratoires). Ce programme servira d'outils d'aide à la décision pour la préservation de la qualité des ressources. Pour ce faire, il convient de :

- choisir des points d'échantillonnages de manière à obtenir des informations sur la qualité de l'eau ;
- réaliser des campagnes de suivi écologique du plan d'eau dans la zone sous influence du projet en saisons sèche et humide pendant la mise en place de la mine et pendant sa phase d'exploitation en mettant l'accent sur l'évolution de la diversité des communautés biologiques, l'évolution des abondances des espèces et les proportions des taxons sensibles à la perturbation ;
- réaliser une zone de protection de la végétation existante la plus représentative possible non loin du lieu d'exploitation ;
- réaliser des analyses physicochimiques et du bruit ; et
- produire un rapport sur la qualité des eaux et proposer des solutions de restauration de la qualité en cas d'altération de la qualité.

Le Tableau 5-1 propose une matrice du plan de suivi environnemental.

Tableau 5-1: Matrice du plan de suivi environnemental

Objectifs spécifiques	Activités	Indicateurs de suivi	Coût estimatif
Fournir des connaissances dans le domaine de la gestion écologique (qualité biologique et physico-chimique) des hydrosystèmes de la zone.	<ul style="list-style-type: none"> - Un état des lieux de la qualité écologique des hydrosystèmes de la zone est dressé. - Un réseau de suivi des hydrosystèmes de la zone est mis en place. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deux campagnes d'échantillonnage biologique et de mesure des paramètres physico-chimiques par an (1 en saison sèche et 1 en saison de pluies). - Les facteurs qui favorisent la dégradation de la qualité écologique du plan d'eau et du bord lagunaire identifiés. - Les stratégies de gestion de la qualité écologique de l'eau sont proposées. 	25 000 USD/an

6.0 RESUME ET CONCLUSION

6.1 Analyse des écarts

La fluctuation du niveau de l'eau régulé par les gestionnaires du barrage a beaucoup gêné les opérations de pêche au cours de l'étude.

Vu que l'étude de la saison sèche (N'Douba, 2007) date de 2007, il est recommandable de conduire une étude plus récente pour actualiser les données de saison sèche afin de faciliter les comparaisons et obtenir une liste plus à jour de la zone d'étude.

6.2 Conclusion

Quelques espèces ayant un intérêt pour conservation, c'est-à-dire des espèces signalées sur la liste rouge de l'UICN (2014) et des espèces endémiques et/ou à distribution restreinte, sont présentes dans la zone d'étude.

Des espèces à préoccupation majeure sont présentes en amont et en aval de la zone d'étude. Ces espèces sont également signalées dans d'autres bassins fluviaux et lagunaires de la Côte d'Ivoire.

La prise en main efficace et rigoureuse des plans de gestion, de suivi et d'atténuation des impacts définis devrait permettre la poursuite du projet en minimisant les impacts sur les hydrosystèmes de la zone.

7.0 REFERENCES

- Aboua B.R.D., Kouamélan E.P. & N'Douba V., 2012. Development of a fish-based index of biotic integrity (FIBI) to assess the quality of Bandama River in Côte d'Ivoire. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2012) 404, 08, DOI: 10.1051/kmae/2012002.
- Aliko N. G., Da Costa K. S., Konan K. F., Ouattara A., Gourène G., 2010. Fish diversity along the longitudinal gradient in a man-made lake of west Africa, Taabo hydroelectric reservoir, Ivory Coast. *Ribarstvo*, 68 (2): 47-60.
- Anagnostidis K. & Komárek J., 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Algological Studies*, 50 (53): 291 - 302.
- Arab A., Lek S., Lounaci A., Park Y.S., 2004. Spatial and temporal patterns of benthic invertebrate communities in an intermittent river (North Africa). *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 40 : 317 - 327.
- Baptista D.F., Buss D.F., Egler M., Giovanelli A., Silveira M.P. & Nessimian J.L., 2007. A multimetric index based on benthic macroinvertebrates for evaluation of Atlantic Forest streams at Rio de Janeiro State, Brazil. *Hydrobiologia*, 575: 83-94.
- Borremans R., 1986. Le Grand Dictionnaire Encyclopédique de la Côte d'Ivoire, Tome 2. NEA, Abidjan, 279 p.
- Bourrelly P., 1966. Les algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. Tome I : Les algues vertes. Editions N. BOUBÉE & Cie, Paris - VIe, 440 p.
- Bourrelly P., 1968. Les algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. Tome II : Les algues jaunes et brunes (Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées). Editions. N. BOUBÉE & Cie, Paris - VIe, 440 p. Compère (1975, 1989).
- Brown D.S., 1994. Freshwater Snails of Arica and their Medical Importance. Edition Taylor and Francis Ltd, London, 608p
- Carter J.R. & Denny P., 1982. Freshwater Algae of Sierra Leone. Part (i) Diatoms from the River Jong (Taia) at Njala, *Beiheft zur Nova Hedwigia*, 73 : 281 - 331.
- Cattaneo A., Couillard, Y., Wunsam, S. & Courcelles, M., 2004. Diatom taxonomic and morphological changes as indicators of metal pollution and recovery in LacDufault (Québec, Canada). *Journal of Paleolimnology*, 32: 163-75.
- CEMAGREF, 1982. Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée- Corse. Pierre-Benite.
- Cheung W.W.L., Pitcher T.J. & Pauly D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biol. Conserv.*, 124: 97-111.
- Cocquyt C., 1998. Diatoms from the Northern Basin of Lake Tanganyika. *Bibliotheca Diatomologica*, 39 : 1 - 162 + 56 pl. Compère P. (1977). Algues de la région du lac Tchad. VII : Chlorophycophytes (3ième partie : Desrudiées) (I). *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Hydrobiologie*, 11 (2) : 77 - 177.
- Compère P., 1974. Algues de la région du lac Tchad. II : Cyanophycées. *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Hydrobiologie*, 8 (3/4) : 165 - 198.
- Compère P., 1986. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique. Tome 1. Cyanophyceae. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 120 p.
- Couceiro S.R.M., Hamada N., Forsberg B.R., Pimentel T.P. & Luz S.L.B., 2012. A macroinvertebrate multimetric index to evaluate the biological condition of streams in the Central Amazon region of Brazil. *Ecological Indicators*, 18: 118-125.

- Couté A. & Iltis A., 1981. Ultrastructure de la logette de *Trachelomonas* (Algae, Euglenophyta) récoltés en Côte d'Ivoire. *Revue Hydrobiologie Tropicale*, 14 (2) : 115 - 133.
- Da Costa K. S., Konan K. F., 2005. Lac Kossou: Potentiel halieutique et Modalités d'un développement durable de la pêche. Rapport d'expertise : Programme des Moyens d'Existence Durables dans la Pêche (PMEDP), Projet pilote pêche Kossou, FAO (GCP/INT/735/UK), 200p.
- Daget J. & Iltis A., 1965. Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). Edition IFAN - DAKAR, 385p.
- Daget J., Planquette N. & Planquette P., 1973. Premières données sur la dynamique des peuplements de poisson du Bandama (Côte d'Ivoire). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Écologie générale*, 3è série n°151: 131-142.
- de Moor, I.J., Day, J.A. & de Moor, F.C., 2003. Guide to the Freshwater Invertebrates of Southern Africa. Volume 7: Insecta I : Ephemeroptera, Odonata & Plecoptera. Rapport N° TT 207/03 Water Research Commission, South Africa, 288p.
- De Ridder M. & Pourriot R., 1984. Peuplement en rotifères du bassin du Bandama (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobio. trop.*, 17: 287-294.
- Dejoux, C., Elouard, J.M., Forge, P. & Maslin, J.L., 1981. Catalogue Iconographique des Insectes Aquatiques de Côte d'Ivoire. Rapport ORSTOM, Bouaké, 172p.
- Deniseger J., Austin A. & Lucey W.P., 1986. Periphyton communities in a pristine mountain stream above and below heavy metal mining operations. *Freshwater Biology*, 16: 209–18.
- Desikachary T.V., 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agriculture Research, New Delhi, 689 p.
- Dickens, C. W. S. & Graham, P. M., 2002. The South African Scoring System (SASS) Version 5 rapid bioassessment methods for rivers. *African Journal of Aquatic Sciences*, 27: 1-10.
- Eloranta P. & Soininen J., 2002. Ecological status of Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. *Journal of Applied Phycology*, 14: 1-7.
- Eschmeyer, W. N. (ed.), 2014. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version (5/2014).
- Extence C.A., Chadd R.P., England J., Dunbar M.J., Wood P.J., Taylor E.D., 2011. The assessment of fine sediment accumulation in rivers using macro-invertebrate community response. *River Research and Applications*, DOI: 10.1002/rra.1569.
- Ferreira da Silva E., Almeida S.F.P., Nunes M.L., Luís, A.T. Borg, F., Hedlund M., Marques de Sa C., Patinha C. & Teixeira, P., 2009. Heavy metal pollution downstream the abandoned Coval da Mó mine (Portugal) and associated effects on epilithic diatom communities. *Science of the Total Environment*, 407: 5620-5636.
- Forcellini, M., Mathieu, C., & Merigoux, S., 2011. Atlas des Macroinvertébrés des eaux douces de l'île de la Réunion. Office de l'eau de la réunion-CNRS, 137p.
- Förster K., 1964. Desmidiaceen aus Brasilien : Bahia, Goyaz, Piauhy und Nord-Brasilien. *Acta Hydrobiologica Hydrographica et Protistologica*, 22 (3 - 4) : 319 – 505
- Froese, R. & Pauly, D. (eds.), 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. (www.fishbase.org). Electronic version (06/2014).
- Genter R.B., 1996. Ecotoxicology of inorganic chemical stress to algae. VII. Response of algal communities to inorganic stressors. In: Stevenson RJ, Bothwell ML, Lowe RL, editors. *Algal Ecology. Freshwater Benthic Ecosystems*. San Diego, CA: Academic Press.

- Gold C., Feurtet-Mazel A., Coste M. & Boudou A., 2002. Field transfer of periphytic diatom communities to assess short-term structural effects of metals (Cd, Zn) in rivers. *Water Research*, 36: 3654–64.
- Gold C., Feurtet-Mazel A., Coste M., & Boudou A., 2003. Impacts of Cd and Zn on the development of periphytic diatom communities in artificial streams located along a river pollution gradient. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 44: 189–97.
- Gordon N.D., McMahon T.A. & Finlayson B.L., 1994. Stream Hydrology, an Introduction for Ecologists. Wiley & Sons, New York, 526p.
- Harmelin-Vivien M., 1992. Impacts des activités humaines sur les peuplements ichthyologiques des récifs coralliens de Polynésie française. *Cybiurn*, 16 (4) : 279 - 289.
- Iltis A. & Lévêque C., 1982. Caractéristiques physico-chimiques des rivières de Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15 (2) : 115-130.
- Iltis A., 1982 a. Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire : 1 – Stations de prélèvement, méthodologie, remarques sur la composition qualitative et biovolume. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15 (3) : 231-239.
- Iltis A., 1982 b. Peuplements algaux des rivières de Côte d'Ivoire : 2 – Variation saisonnière des biovolumes, de la composition et de la diversité spécifique. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15 (3) : 241-251.
- Ivorra N., Hettelaar J., Tubbing G.M.J., Kraak M.H.S., Sabater S. & Admiraal W., 1999. Translocation of Microbenthic Algal Assemblages Used for In Situ Analysis of Metal Pollution in Rivers. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 37: 19–28.
- Kamdem Toham A. & Teugels G. G., 1998. Diversity of fish assemblages in the Lower Ntem River Basin (Cameroon), with notes on potential effect of deforestation. *Archiv für hydrobiologie*, 141 : 421 - 446.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 2005. Cyanoprokaryota 2. Teil : Oscillatoriales. In B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 19 (2) : 1 – 759.
- Komárek J. & Fott B., 1983. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung : Chroococcales. In G. Huber-Pestalozzi (ed.), *Das Phytoplankton des Süßwassers*, 7 (1) 1 - 1044 + 253 pl.
- Komárek J. & Anagnostidis K., 1999. Cyanoprokaryota. 1. Teil : Chroococcales. In H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig et D. Mollenhauer (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19 (1) : 1 548 .
- Konan K. F., Leprieur F., Ouattara A., Brosse S., Grenouillet G., Gourène G., Winterton P. & Lek S., 2006. Spatio-temporal patterns of fish assemblages in coastal West African rivers: a Self-Organizing Map approach. *Aquatic Living Resources*, 19: 361 - 370.
- Konan, K. F., Bony, K. Y., Assemian, N. E., Niamien-Ebrottié, E. J., Edia, O. E., 2014. Étude de la qualité écologique de l'eau de la Lagune Aghien et de l'influence de ses affluents. Rapport à mis parcours du volet Etude de la qualité des eaux de la lagune Aghien (Projet Lagune Aghien), AFD-MINEF-DRE-MIE-ONEP, 44p.
- Konan, K. F., Leprieur, F., Ouattara, A., Brosse, S., Grenouillet, G., Gourène, G., Winterton, P. & Lek, S., 2006. Spatio-temporal patterns of fish assemblages in coastal West African rivers: a Self-Organizing Map approach. *Aquatic Living Resources*, 19 : 361 - 370.
- Koné T. & Teugels G. G., 2003. Food habits of brackish water tilapia *Sarotherodon melanotheron* in riverine and lacustrine environment of a West African coastal basin. *Hydrobiologia*, 490 : 75 - 85.
- Kouamélan E. P., Teugels G. G., N'Douba V., Gooré Bi G. & Koné T., 2003. Fish diversity and its relationships with environmental variables in a West African basin. *Hydrobiologia*, 505 : 139 - 146.

- Kouamélan E.P., N'Douba V. & Ollevier F. 2005. L'effet d'un lac de barrage hydroélectrique sur la distribution des poissons Mormyridae dans le bassin de la Bia en Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. M. NGOUABI*, 6 (1) : 120 – 128.
- Kouamélan, E. P., 1999. L'effet du lac de barrage Ayamé Côte d'Ivoire sur la distribution et l'écologie alimentaire des poissons Mormyridae (Teleostei, Osteoglossiformes). PhD Thesis, University Catholic of Louvain (Belgium), 221p.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1986. *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1*. Edited by Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1988. *Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2*. Edited by Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1991. *Bacillariophyceae. 3. Teil : Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2*. Gustav Fisher Verlag, 576 p., 166 pl.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1991b. *Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae und Gomphonema)*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2*. Edited by Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Krammer K. & Lange-Bertalot, H. (1991a). *Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3*. Edited by Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Lacroix & Konan, 2002. Diversité des poissons du Bandama dans la zone de la Réserve de Lamto. Ecole Thématique en Ecologie Tropicale 2002 (Station d'Ecologie de LAMTO - Côte d'Ivoire) (Thème : Dynamique de la biodiversité et des populations vers de nouveaux outils pour la gestion durable des ressources vivantes), organisée par BIOEMCO (ENS Paris) et CRE (Université Abobo-Adjamé) du 15 – 31 mai 2002, Réserve de LAMTO (Côte d'Ivoire), 12p.
- Leclercq L. & Maquet B., 1987. Deux nouveaux indices chimique et diatomique de la qualité d'eau courante. Application au Samson et à ses affluents (Bassin de la Meuse belge). Comparaison avec d'autres indices chimiques, biocéniques et diatomiques. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Document de travail, 28, 113 p.
- Lecointe C., Coste M. & Prygiel J., 1993. "Omnidia": Software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.
- Lemoalle J., 1999. La diversité des milieux aquatiques. In Lévêque C. & Paugy D. (Eds.) : Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Edition IRD, Paris : 11 - 30.
- Lenoir A., Coste M., 1996 Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board Network. In Whitton BA, Rott E (eds) Use of Algae for Monitoring Rivers II, Rott E, Institut für Botanik, Universität Innsbruck, pp. 29-45.
- Lévêque C., 1995. L'habitat : être au bon endroit au bon moment ? *Bulletin français de Pêche et de Pisciculture*, 337 - 339 : 9 - 20.
- Lévêque C. & Paugy D. (Eds.), 1999. Impacts des activités humaines. In Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, Ecologie, Utilisation par l'homme. Edition IRD, Paris : 365 - 383.
- Lévêque C., Dejoux C. & Iltis A., 1983. Limnologie du fleuve Bandama, Côte d'Ivoire. *Hydrobiologia*, 100: 113-141.

- Lévêque, C. & Paugy, D. (Eds.), 1999. Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, Ecologie, Utilisation par l'homme. Edition IRD, Paris, 521p.
- Malavoi, J. & Souchon, Y., 1992. Hydrologie et dynamique hydroécologique des cours d'eau. *Revue des Sciences de l'eau*, 5 (2) : 247 - 261.
- Marin B., Palm A., Klingberg M. & Melkonian M., 2003. Phylogeny and Taxonomic Revision of Plastid-Containing Euglenophytes based on SSU rDNA Sequence Comparisons and Synapomorphic Signatures in the SSU rRNA Secondary Structure. *Protist*, 154 : 99 - 145.
- Mary N. & Archambault V., 2011. L'indice Biotique de la Nouvelle-Calédonie (IBNC) et l'Indice Biosédimentaire (IBS) : Guide méthodologique et technique. DAVAR, SESER, Pôle de l'Observatoire de la Ressource en Eau. CEMAGREF. 46 pages + annexes
- Matthews W. J. & Styron J. T., 1981. Tolerance of headwater vs mainstream fishes for abrupt physicochemical changes. *American Midland Naturalist*, 105 : 149 - 158.
- Medley C.N. & Clements W.H., 1998. Responses of diatom communities to heavy metals in streams: the influence of longitudinal variation. *Ecological Applications* 8(3):631–44.
- Mérona de B. 1981. Zonation ichthyologique du bassin du Bandama (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (1): 63-75.
- Moya N., Tomanova S. & Oberdorff T., 2007. Initial development of a multi-metric index based on aquatic macroinvertebrates to assess streams condition in the Upper Isiboro-Secure Basin, Bolivian Amazon. *Hydrobiologia*, 589: 107-116.
- Moyle P.B. & Leidy R.A. 1992. Loss of Biodiversity in Aquatic Ecosystems : Evidence from Fish Faune. In: Filder P.L. & Jain S.K. (eds), Conservation Biology: the Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management. Chapman & Hall, London: 127-169.
- N'Douba V., 2007. Etude d'impact environnemental du projet d'exploitation de la mine d'or d'Angovia (Sous-prefecture de Kossou ; Côte d'Ivoire) : phytoplancton et faune aquatique. Rapport d'étude commanditée par CLUFF Gold (WA) Côte d'Ivoire.
- Nygaard G., 1949. Hydrobiological studies of some Danish ponds and lakes. II. The quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms K. *Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 7 (1) : 1-293.
- Ouattara A., 2000. Premières données systématiques et écologiques du phytoplancton du lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Katholieke Universiteit Leuven, Belgique, 207 p.
- Paugy, D., Lévêque, C. & Teugels, G.G., 2003b. Poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, édition complète. Tome II. Edition IRD-MNHN-MRAC, Paris-Turvuren, 815p.
- Philipose M.T., 1967. Chlorococcales. ICAR Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 174 p.
- Planquette P. & Lemasson J., 1975. Le peuplement de poissons du Bandama blanc en pays baoulé. *Annales de l'Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire, série E (Ecologie)*, tome VIII, fascicule 1. 8 (1): 77-121.
- Prygiel J. & Coste M., 2000. Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées NF T 90-354. Agences de l'Eau : 134 p. + 89 pl. + cd rom TAX'IBD français/anglais. Komárek J. & Anagnostidis K. (1989). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales. *Algological Studies*, 56 : 291 - 302.
- Prygiel J., Carpentier P., Almeida S., Coste M., Druart J.C., Ector L., Guillard D., Honeré M.A., Iserentant R., Ledeganck P., Lalanne-Cassou C., Lesniak C., Mercier I., Moncaut P., Nazart M., Nouchet N., Peres F., Peeters V., Rimet F., Rumeau A., Sabater S., Straub F., Torrisi M., Tudesque L., van der Vijver B., Vidal H., Vizinet J. & Zydek N., 2002. Determination of the

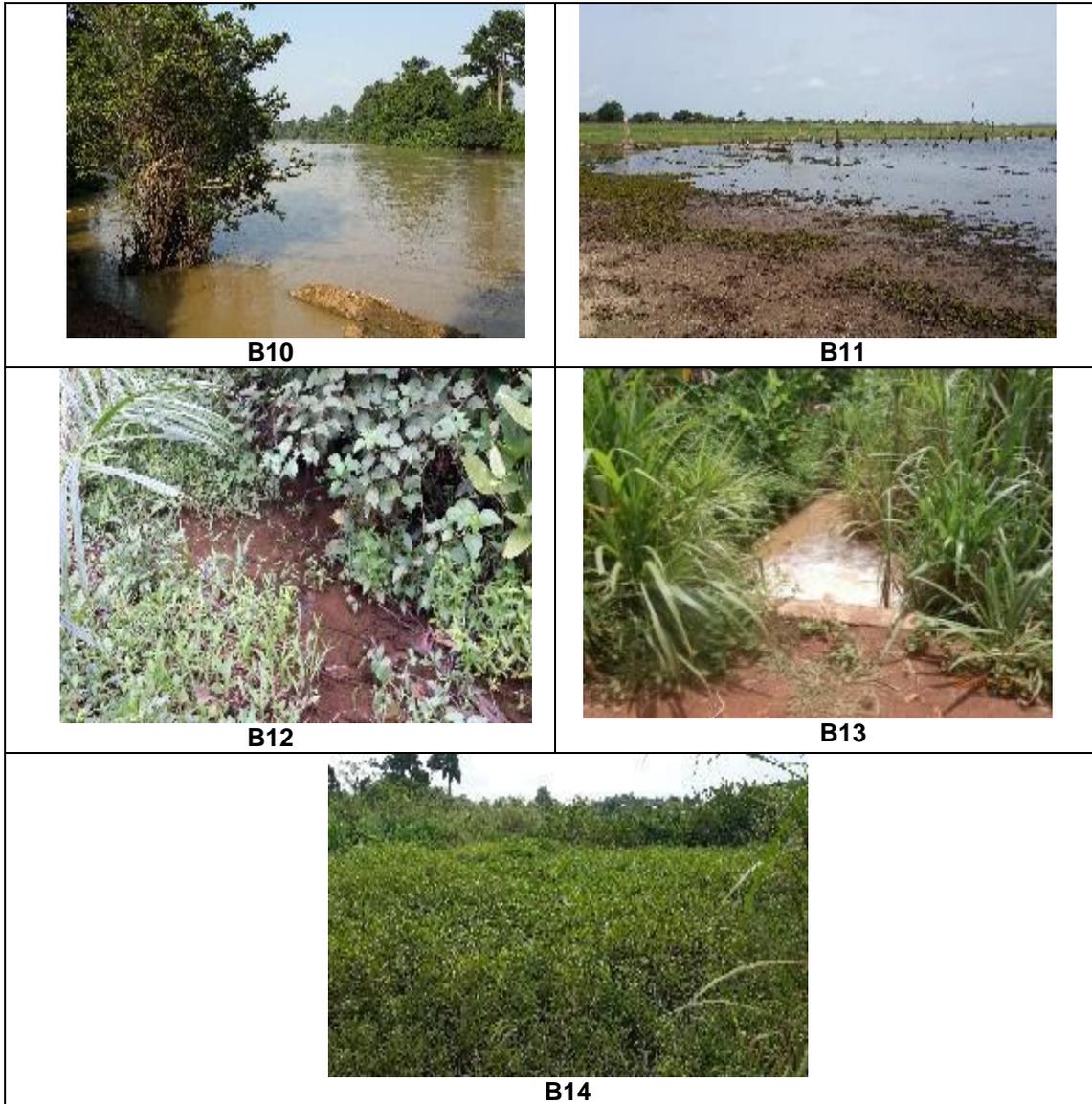
- biological diatom index (IBD NF T 90-354): Results of an intercomparison exercise. *Journal of Applied Phycology*, 14: 27-39.
- Rios S.L. & Bailey R.C., 2006. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. *Hydrobiologia*, 553 : 153 - 160.
- Round F.E., 1993. *A review and methods for the use of epilithic diatoms for the detecting and monitoring changes in river water quality*. Methods for the examination of waters and associated materials. HMSO, London, U.K.
- Rumeau A. & Coste M., 1988. Initiation à la systématique des diatomées d'eau douce. Pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 309 : 1 - 69.
- Salomoni S. E., Rocha O., Callegaro V. L. & Lobo E. A., 2006. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Hydrobiologia*, 559(1): 233-246.
- Sonnenberg R. & Busch E., 2009. Description of a new genus and two new species of killifish (Cyprinodontiformes: Nothobranchiidae) from West Africa, with a discussion of the taxonomic status of *Aphyosemion maeseni* Poll, 1941. *Zootaxa*, 2294: 1-22.
- Tachet, P., Richoux H., Bournaud, P. & Usseglio-Polatera, M., 2003. Invertébrés d'eau douce : Systématique, biologie, écologie ; édition CNRS, Paris, 588p.
- Taylor J.C., De la Rey A. & Van Rensburg L., 2005. Recommendations for the collection, preparation and enumeration of diatoms from riverine habitats for water quality monitoring in South Africa. *African Journal of Aquatic Science*, 30(1): 65-75.
- Taylor J.C., Harding W.R. & Archibald C.G.M., 2007. An illustrated guide to some common diatom species from South Africa. WRC Report No. TT 282/07. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.
- Teugels G. G., Lévêque C., Paugy D. & Traoré K., 1988. Etat des connaissances sur la faune ichtyologique des bassins côtiers de la Côte d'Ivoire et de l'ouest du Ghana. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 21 (3) : 221 - 237.
- Thienemann A. (Ed.), 1950. Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie von G. Huber-Pestalozzi. Cryptophyceen, Chloromonaden, Peridineen. E. Schweizerbart'sche Verlag, Stuttgart (Zürich), 16 (3) : 1 - 310.
- Thienemann A. (Ed.), 1955. Die Binnengewässer. Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Eulenophyceen. E. Schweizerbart'sche Verlag, Stuttgart (Zürich), 16 (4) 1 - 404.
- Traoré K., 1996. Etat des connaissances sur les pêcheries continentales ivoiriennes. (Rapport de consultation Avril 1996). Projet F.A.O. TCP/ IVC/ 4553. 135 p.
- Uherkovich G., 1995. A *Scenedesmus* zöldalga nemzetség (Chlorococcales, Chlorophyceae) különös tekintettel magyarországi előfordulású taxonjaira. Magyar Algológiai Társaság, Budapest, 266 p.
- UICN, 2014. Red list of threatened species. International Union for the Conservation of Nature (IUCN). Version 2014.3. Disponible sur <http://www.iucnredlist.org> (dernière consultation, février 2015).
- Van Dam H., Mertens A. & Sinkeldam J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 28: 133-177.
- Von Stosch H.A., 1969. Dinoflagellaten aus der Nordsee I. Über *Cachonina niei* Loeblich (1968), *Gonyaulax grindleyi* Reinecke (1967) und eine Methode zur Darstellung von Peridineenpanzern. *Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 19 : 558 - 568.
- Wootton R. J., 1992. Fish ecology, Tertiary level biology. Chapman & Hall Edition, London, 212p.

ANNEXES

|

Annexe 1 : Vues partielles des sites d'échantillonnage dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos : KONAN K. Félix ; avril 2015)





Annexe 2 : Quelques espèces de poissons observées dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaourè (Photos : KONAN K. Félix ; avril 2015)

	
<i>Papyrocranus afer</i>	<i>Raiamas nigeriensis</i>
	
<i>Pellonula leonensis</i>	<i>Pellonula vorax</i>
	
<i>Brycinus longipinnis</i>	<i>Brycinus macrolepidotus</i>
	
<i>Brycinus nurse</i>	<i>Brycinus imberi</i>
	
<i>Parailia pellucida</i>	<i>Schilbe mandibularis</i>
	
<i>Marcusenius senegalensis</i>	<i>Marcusenius furcidens</i>

 <p><i>Brienomyrus brachyistius</i></p>	 <p><i>Marcusenius ussheri</i></p>
 <p><i>Mormyrops breviceps</i></p>	 <p><i>Mormyrops anguilloides</i></p>
 <p><i>Pollimyrus isidori</i></p>	 <p><i>Petrocephalus bovei</i></p>
 <p><i>Distichodus rostratus</i></p>	 <p><i>Tylochromis jentinki</i></p>
 <p><i>Hydrocynus forskalii</i></p>	 <p><i>Lates niloticus</i></p>
 <p><i>Chrysichthys nigrodigitatus</i></p>	 <p><i>Chrysichthys maurus</i></p>

	
<p><i>Heterobranchus longifilis</i></p>	<p><i>Heterobranchus isopterus</i></p>
	
<p><i>Chromidotilapia guntheri</i></p>	<p><i>Tilapia walteri</i></p>
	
<p><i>Tilapia zillii</i></p>	<p><i>Tilapia guineensis</i></p>
	
<p><i>Thysochromis ansorgii</i></p>	<p><i>Oreochromis niloticus</i></p>
	
<p><i>Hemichromis fasciatus</i></p>	<p><i>Hemichromis bimaculatus</i></p>
	
<p><i>Hepsetus odoe</i></p>	<p><i>Auchenoglanis occidentalis</i></p>

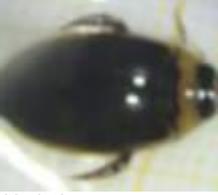
 <p><i>Barbus trispilos</i></p>	 <p><i>Barbus inaequalis</i></p>
 <p><i>Barbus ablables</i></p>	 <p><i>Barbus wurtzi</i></p>
 <p><i>Labeo parvus</i></p>	 <p><i>Labeo coubie</i></p>

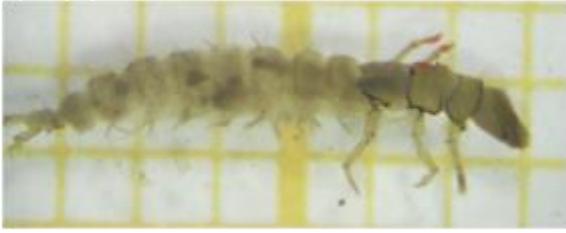
Annexe 3: Quelques macroinvertébrés benthiques aquatiques observés dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaouré (Photos : BONY K. Yves ; April 2015).

Mollusques			Ostracodes
Planorbidae  <i>Bulinus sp. 1</i>	Planorbidae  <i>Bulinus sp. 2</i>	Planorbidae  <i>Biomphalaria sp</i>	Thiaridae  <i>Melanoides tuberculata</i>
Donacidae  <i>Iphigenia truncata</i>	Decapodes Atyidae  <i>Atyoida serrata</i>		Decapodes Varunidae  <i>Varuna litterata</i>

Éphemeroptera	
Leptophlebiidae  <i>Adenophlebiodes sp.</i>	Baetidae  <i>Centroptilum sp.</i>

Diptera	
<p>Chironomidae</p>  <p><i>Chironomus sp.</i></p>	<p>Aedidae</p>  <p><i>Aedes sp.C</i></p>
<p>Culicinae</p>  <p><i>Culex sp.</i></p>	<p>Chironomidae</p>  <p><i>Chironomus formosipennis</i></p>
<p>Ceratopogonidae</p> 	<p>Thaumaleidae</p> 
<p>Psychodidae</p> 	<p>Syrphidae</p> 

Coleoptera	
Hydrophilidae  <i>Enochrus sp.</i>	Hydrophilidae  <i>Hydrobiinae sp. 1</i>
Dytiscidae  <i>Hydaticus sp</i>	Dytiscidae  <i>Laccophilus sp.</i>
Elmidae  <i>ind</i>	Elmidae  <i>Leptelmis sp</i>
Gyrinidae  <i>Orectogyrus sp</i>	Naucoridae  <i>Ilyocoris cimicoides</i>
Veliidae  <i>Microvelia sp</i>	Belostomatidae  <i>Diplonychus sp.</i>
Ranatridae	Corixidae

 <p><i>Ranatra sp</i></p>	 <p><i>Stenocorixa</i></p>
<p>Nepidae</p>  <p><i>Laccotrephes</i></p>	<p>Belostomatidae</p>  <p><i>Limnogiton</i> <i>Abedus lutarium</i></p>
<p>Trichoptères</p>	
<p>Ecnomidae</p>  <p><i>Ecnomus sp.</i></p>	<p>Hydropsychidae</p> 

Annexe 4: Quelques photos de la microflore algale rencontrée dans le bassin du fleuve Bandama dans la zone de Projet aurifère de Yaourè (Photos: ADON Marie Paulette ; April 2015).

